DJELOVANJE ČIVITNJAČE NA RAZVOJ I KLIJAVOST PŠENICE I DJETELINE

Martinović, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:670276

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Ana Martinović

Djelovanje čivitnjače na razvoj i klijavost pšenice i djeteline

Završni rad

Osijek, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA **Završni rad**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija
Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

DJELOVANJE ČIVITNJAČE NA RAZVOJ I KLIJAVOST PŠENICE I DJETELINE

Ana Martinović

Rad je izrađen na: Zavodu za ekologiju voda, Odjel za biologiju
Mentor: Dr.sc. Ljiljana Krstin, doc.
Komentor: Dr.sc. Tanja Žuna Pfeiffer, doc.

Sažetak završnog rada:
Invazivne biljne vrste svojim brzim rastom i razmnožavanjem te izlučivanjem različitih alelokemikalija negativno djeluju na rast biljaka u svom neposrednom okruženju. Čivitnjača (*Amorpha fruticosa* L.) je invazivna biljka koja dobro uspijeva uz rubove kanala i poljoprivredne površine. Cilj ovog rada je istražiti djelovanje juglona koji inhibira rast brojnih biljnih vrsta te vodenih ekstrakata listova čivitnjače različitih koncentracija na klijanje i razvoj pšenice (*Triticum aestivum* L.) i djeteline (*Trifolium repens* L.). Istraživanjem je utvrđeno da otopina jugolona i ekstrakti listova čivitnjače inhibiraju klijanje sjemena i rast mladih testnih biljaka. Kako bi se spriječio negativan utjecaj čivitnjače na istraživane važne poljoprivredne kulture, potrebno je kontinuirano i sustavno pratiti njen rast i sprječavati nekontrolirano širenje.

Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: *Amorpha fruticosa* L., invazivne biljne vrste, alelopatija, poljoprivredne kulture

Rad je pohranjen: na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

BASIC DOCUMENTATION CARD **Bachelor thesis**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Department of Biology
Undergraduate university study programme in Biology
Scientific Area: Natural sciences
Scientific Field: Biology

EFFECTS OF INDIGO BUSH ON DEVELOPMENT AND GERMINABILITY OF WHEAT AND CLOVER

Ana Martinović

Thesis performed at: Sub-department of Water Ecology, Department of Biology
Supervisor: Ljiljana Krstin, PhD, Asst. Prof.
Cosupervisor: Tanja Žuna Pfeiffer, PhD, Asst. Prof.

Short abstract:
Invasive plant species have fast growth as well as fast reproduction and may excrete different allelochemicals negatively influencing growth of variety of species in their vicinity. Indigo bush (*Amorpha fruticosa* L.) is invasive plant that succeeds on the edges of channels and on different agricultural sites. The aim of this study was to investigate the influence of juglone (known as allelochemical which inhibits growth of numerous plant species) and indigo bush aqueous extracts on the germination and development of wheat (*Triticum aestivum* L.) and clover (*Trifolium repens* L.) plants. Results showed that juglone solution and indigo bush extracts inhibit seed germination and growth of young plants. To prevent negative effects of indigo bush on the investigated important agricultural crops, it is necessary to monitor and prevent uncontrolled spreading and growth of this invasive plant.

Original in: Croatian
Keywords: *Amorpha fruticosa* L., invasive plant species, allelopathy, agriculture

Thesis deposited: on the Department of Biology website and the Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library in Zagreb.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Opće karakteristike invazivnih biljnih vrsta 1
1.2. Obilježja čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.) 1
1.3. Alelopatsko djelovanje 3
1.4. Cilj istraživanja 3
2. MATERIJALI I METODE 4
3. REZULTATI 7
3.1. Utjecaj otopine juglona i vodenih ekstrakata listova čivitnjače na klijanje sjemena i rast mladih biljaka pšenice 7
3.2. Utjecaj otopine juglona i vodenih ekstrakata listova čivitnjače na klijanje sjemena i rast mladih biljaka djeteline 10
4. RASPRAVA 14
5. ZAKLJUČAK 16
6. LITERATURA 17

1. UVOD

1.1. Opće karakteristike invazivnih biljnih vrsta

Invazivne biljne vrste su vrste koje su nenamjerno ili namjerno unesene na novo područje, izvan prirodnog staništa (Novak i Kravarščan 2011). Na novo područje nenamjerno mogu biti unesene prijevoznim sredstvima ili preko odjevnih predmeta, dok je namjerno unošenje povezano s razmjenom robe, korištenjem biljaka u dekorativne svrhe, za potrebe medicine, farmaceutske industrije ili šumarstva.

Invazivne biljke produciraju veliku količinu peludi, spora, sjemenki, plodova ili vegetativnih rasplodnih organa, a u njihovu širenju važnu ulogu imaju voda, vjetar i ptice. Značajne karakteristike invazivnih biljaka su i mogućnost samooplodnje, nedostatak prirodnih neprijatelja u novoj sredini te kratak i brz životni ciklus. Na novom području invazivne vrste uzrokuju ekološke i ekonomske štete (Vilà i sur. 2011) i imaju negativan učinak na ekološki sustav. Mogu utjecati na smanjenje biološke raznolikosti jer svojim osobinama mogu potisnuti autohtone vrste. Također, s njihovim unosom mogu biti uneseni i štetnici poput virusa, bakterija, algi, gljiva, kukaca ili nekih drugih biljaka. Invazivne vrste na staništima koja nastanjuju mogu dovesti do promjena kemijskog sastava tla, iscrpljivati vodne resurse tla, utjecati na kruženje ugljika i dušika, a mogu i štetno utjecati na ljudsko zdravlje (Nikolić i sur. 2014). Oroz (2015) u svom radu navodi kako invazivne vrste negativno djeluju na ljudsko zdravlje izazivajući alergijske reakcije (npr. ambrozija – *Ambrosia artemisiifolia* L.).

1.2. Obilježja čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.)

Čivitnjača (*Amorpha fruticosa* L.; Slika 1), poznata i pod nazivima amorfa, bagremac i kineski bagremac, pripada porodici Fabaceae (mahunarke). Listopadni je grm koji najčešće doseže visinu od 1 do 2 m, ali može narasti i do 6 m. Ima neparno perasto sastavljene listove sastavljene od 5 do 12 parova liski jajastog do eliptičnog oblika. Razvija uspravan cvat - tamnoljubičastu metlicu koja može biti duga od 10 do 15 cm. Cvijet čivitnjače je jednostavno građen. Sastoji se od zvonaste čaške s 5 zubića, i vjenčića od samo jedne latice koju nazivamo zastavica. Čivitnjača cvate od travnja do lipnja. Kukce oprašivače privlači uočljivim cvatom i nektarom. Nakon oplodnje razvija plod, žljezdastu

mahunu dugu od 6 do 9 mm. Mahuna se razvija iz nadrasle plodnice građene od samo jednog plodnog lista. Čivitnjača se osim sjemenom, razmnožava i brzo širi i vegetativno (Nikolić i sur. 2014).



Slika 1: Ogranak čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.) (Izvor: Web 1).

Čivitnjača prirodno raste u istočnom i jugoistočnom dijelu SAD-a. U Europu je unesena 1724. godine, dok se u Hrvatskoj pojavila početkom 20. stoljeća (Idžojtić i sur. 2009). Smatra se da je na područje Hrvatske unesena zbog svog dekorativnog izgleda, ali i iz razloga što je važna medonosna biljka (Nikolić i sur. 2014). Danas je u Hrvatskoj najrasprostranjenija u nizinskim dijelovima kontinentalnog područja, posebice uz obale rijeka i jezera. Vrlo je agresivna u Sisačko-moslavačkoj i Brodsko-posavskoj županiji, na području Novska-Jasenovac, parka prirode Lonjsko polje, sela Čigoč i jezera Šumbar u blizini Karlovca (Novak i Kravarščan 2011). Međutim, iako ima mnoga dobra svojstva, čivitnjača može djelovati alelopatski te negativno utjecati na klijanje i rast biljaka u svojoj okolini (Csiszár 2009).

1.3. Alelopatsko djelovanje

Riječ alelopatija dolazi od grčkih riječi *allelon* - međusoban i *pathos* - patiti, što upućuje na interakcije koje mogu biti štetne i korisne, a odvijaju se između različitih biljnih vrsta ili između mikroorganizama (Rizvi i Rizvi 1992).

Alelopatija kao interakcija između dvije biljke nastaje djelovanjem kemijskih spojeva, tzv. alelokemikalija. Alelokemikalije se sintetiziraju u biljci te se oslobađaju na više načina, a biljke na koje djeluju upijaju ih korijenom. Prvi način oslobađanja alelokemikalija je preko lišća u obliku plinova. Drugi način obuhvaća ispiranje alelokemikalija s listova ili stabljike djelovanjem kiše, rose, magle ili snijega. Alelokemikalije se mogu izlučivati i putem korijena ili tijekom razgradnje biljnih ostataka (Zeman i sur. 2011). Općenito se alelokemikalije izlučuju iz biljaka kao odgovor na okolišne uvjete i stres te u slučaju prisutnosti kompeticijskih vrsta i predatora.

Alelokemikalije su u biljkama prisutne u obliku vodotopivih glikozida, polimera i soli, a možemo ih podijeliti u četiri skupine: antibiotici, fitoncidi, marazmini i kolini. Međusobno se razlikuju po svom kemijskom sastavu, načinu djelovanja na organizam te s obzirom na vrstu organizma na koji djeluju (Dizdar 2012).

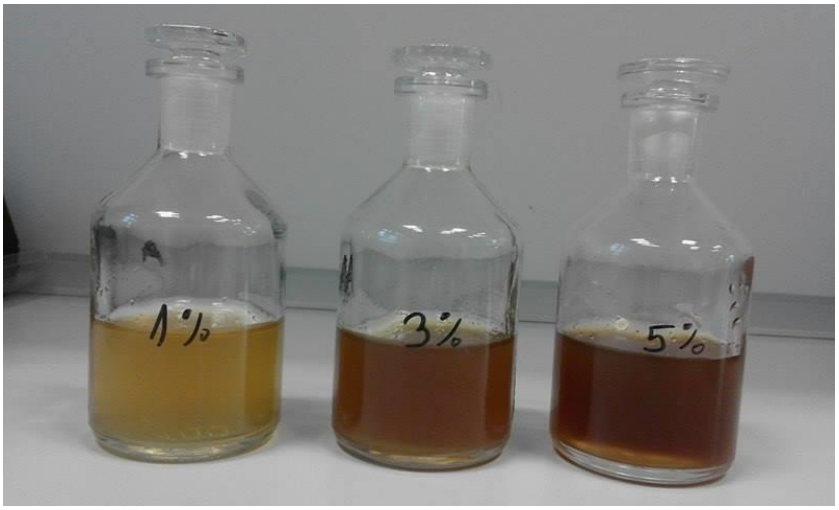
Do sada su opisani brojni primjeri alelopatskog djelovanja različitih biljnih vrsta. Pavićević (2013) navodi kako ekstrakt bagremovih listova ima snažno inhibicijsko djelovanje na klijanje i rast pšenice (*Triticum aestivum* L.) i bijele gorušice (*Sinapis alba* L.). U svom istraživanju Šćepanović i suradnici (2007) su utvrdili alelopatski utjecaj korovnih vrsta teofrastovog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Med.) i bijelog kužnjaka (*Datura stramonium* L.) na rast i razvoj kukuruza. Osim toga, različita su istraživanja pokazala da juglon kojeg sadrže vrste iz porodice Juglandaceae ima alelopatsko djelovanje na različite zeljaste i drvenaste biljke (Rietveld 1983).

1.4. Cilj istraživanja

Cilj ovog rada je istražiti djelovanje otopine juglona i vodenih ekstrakata listova čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.) različitih koncentracija na klijanje i razvoj dviju važnih poljoprivrednih kultura, pšenice (*Triticum aestivum* L.) i djeteline (*Trifolium repens* L.).

2. MATERIJALI I METODE

Listovi čivitnjače ubrani su na području Pokupskog bazena, u blizini Karlovca. Nakon branja listovi su preneseni u laboratorij gdje su sušeni u sušioniku tijekom 48 sati na temperaturi od 70°C. Nakon sušenja peteljke listova su uklonjene, a listovi su čuvani u eksikatoru. Za pripremu vodenih ekstrakata izvagano je 5 g osušenih listova koji su zatim usitnjeni u tarioniku te su prebačeni u sterilnu odmjernu tikvicu od 100 mL i preliveni sa 100 mL destilirane, sterilne vode. Ekstrakcija se odvijala pri sobnoj temperaturi sat vremena uz stalno miješanje. Nakon ekstrakcije, vodeni ekstrakt je procijeđen kroz višeslojnu sterilnu gazu kako bi se uklonile grube čestice, nakon čega je preliven u sterilnu reagens bocu. 3%-tni i 1%-tni ekstrakt dobiveni su razrjeđivanjem pripremljenog 5%-tnog ekstrakta neposredno prije upotrebe (Slika 2). Osim vodenih ekstrakata listova čivitnjače, pripremljena je i otopina juglona i to otapanjem 0,0174 g juglona u 100 ml destilirane, sterilne vode. Sve su otopine čuvane u hladnjaku na +4°C do upotrebe.



Slika 2: Vodeni ekstrakti listova čivitnjače različitih koncentracija (Fotografija: Ana Martinović).

Istog dana kada su pripremane otopine, pripremljeno je i sjeme pšenice (*Triticum aestivum* L.) i sjeme djeteline (*Trifolium repens* L.). Sjeme je prebrojano i dezinficirano. Dezinfekcija sjemena je provedena na slijedeći način. Sjeme je kratko isprano u etanolu, a potom u destiliranoj vodi. Nakon toga je sjeme ispirano i u otopini izosana i to 3 puta po 5 minuta, a između toga je ispirano pod mlazom destilirane vode. Nakon dezinfekcije, sjeme svake vrste je zasebno uronjeno u destiliranu vodu u staklenoj čašici i ostavljeno preko

noći da nabubri. Idućeg dana je na dno sterilnih petrijevih zdjelica postavljen deblji sloj vate, a na nju filter-papir. U svakoj je petrijevoj zdjelici ravnomjerno raspoređeno 25 sjemenki pšenice, odnosno, 40 sjemenki djeteline. Sjemenke su zalivene s 8 ml određene otopine. Petrijeve zdjelice sa sjemenom su prenesene u klima-komoru u kojoj su držane 6 dana pri prosječnoj temperaturi od 25,9 ± 2,7 °C (Slika 3). Sjemenke su nasađene u pet replika i tri ponavljanja. Svaki dan praćen je rast i bilježenje broj proklijalih sjemenki te je sjeme fotografirano. Po potrebi je sjeme i zalijevano kako ne bi došlo do isušivanja. Šesti dan klijanja sjeme je izvađeno iz komore te je izvagana svježa masa (g) korijena i svježa masa izdanka klijanaca. Izračunati su ukupna klijavost, prosječno vrijeme klijanja i indeks klijavosti.

Ukupna klijavost izračunata je za svako ponavljanje prema formuli:

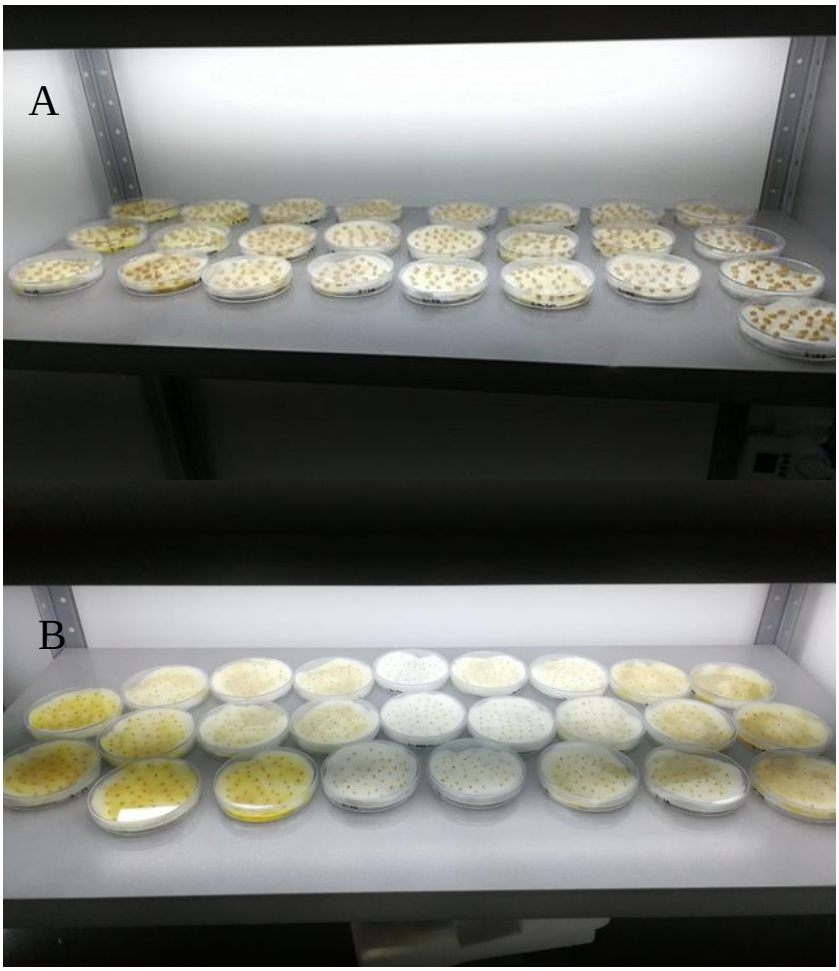
G = (broj isklijalih sjemenki / ukupan broj sjemenki) x 100.

Prosječno vrijeme klijanja (MGT – *Mean Germination time*) izračunato je prema jednadžbi (Ellis i Roberts 1981): $MGT = \Sigma (Dn) / \Sigma n$

gdje je n broj sjemenki koje je isklijalo u danu D, a D je broj dana od početka klijanja.

Indeks klijavosti (GI) je izračunat pomoću formule (AOSA 1983):

GI = Broj proklijalih sjemenki / Dani prvog prebrojavanja +…+ Broj proklijalih sjemenki / Konačni broj dana

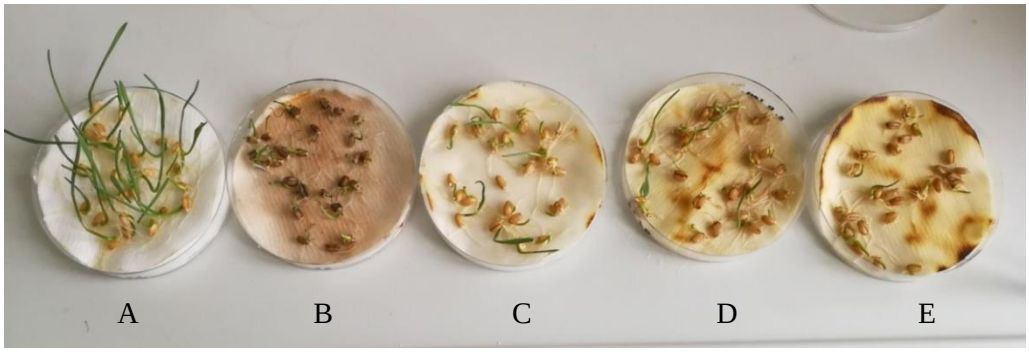


Slika 3: Uzgoj sjemena A) pšenice; B) djeteline u kontroliranim uvjetima u komori (Fotografija: Ana Martinović).

3. REZULTATI

3.1. Utjecaj otopine juglona i vodenih ekstrakata listova čivitnjače na klijanje sjemena i rast mladih biljaka pšenice

Sjemenke pšenice tretirane su destiliranom vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače u trima različitim koncentracijama 1%, 3%, i 5% (Slika 4).



Slika 4: Sjeme pšenice nakon tretmana A) destiliranom vodom (kontrola); B) otopinom juglona; C) vodenim ekstraktom listova čivitnjače koncentracije 1%; D) vodenim ekstraktom listova čivitnjače koncentracije 3%; E) vodenim ekstraktom listova čivitnjače koncentracije 5% (Fotografija: Ana Martinović).

Najveći broj sjemenki pšenice proklijao je u kontrolnom tretmanu gdje je ukupna klijavost iznosila 96,27% (Tablica 1). Klijavost sjemena zalivenog otopinom juglona i ekstraktima čivitnjače koncentracije 1% i 3%-tne bila je slična, ali nešto niža u odnosu na kontrolu. Najslabije je klijalo sjeme tretirano 5%-tnim ekstraktom čivitnjače (ukupna klijavost 86,93%).

Tablica 1. Ukupna klijavost (G) sjemena pšenice zalijevanog vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače različitih koncentracija.

Tretman	**Ukupna klijavost (G)**
Kontrola	96,27 ± 3,20
Juglon	90,40 ± 4,73
1%	93,07 ± 5,34
3%	90,67 ± 9,15
5%	86,93 ± 7,63

Prosječno vrijeme klijanja sjemena pšenice bilo je najkraće u kontrolnom tretmanu i iznosilo je oko 1 dan (Tablica 2). Tretmani otopinom juglona te 1%-tnim i 3%-tnim ekstraktima čivitnjače produžili su prosječno vrijeme klijanja, a najduže vrijeme klijanja bilo je oko 2 dana i zabilježeno je kod tretmana 5%-tnim ekstraktom listova čivitnjače.

Tablica 2. Prosječno vrijeme klijanja (MGT) sjemena pšenice zalijevanog vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače različitih koncentracija.

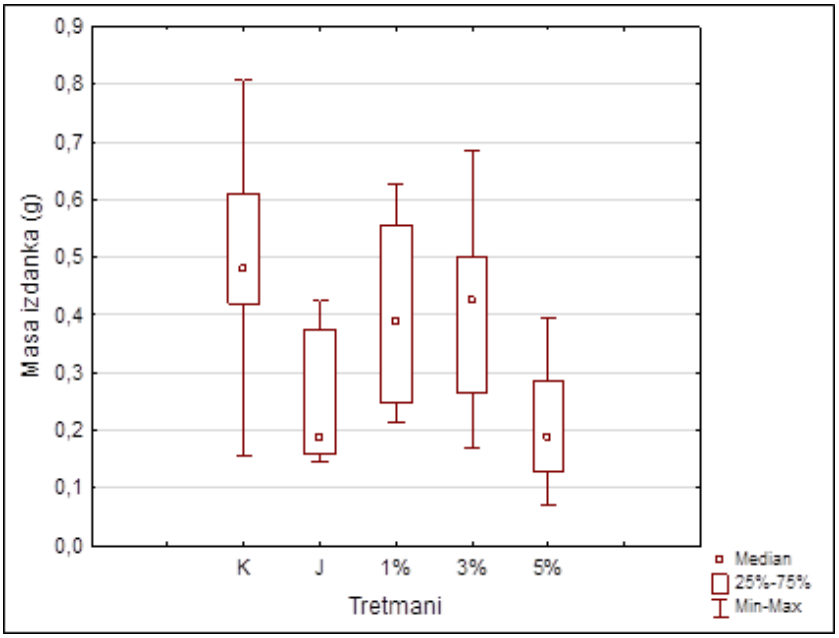
Tretman	**Prosječno vrijeme klijanja (MGT)**
Kontrola	1,06 ± 0,07
Juglon	1,41 ± 0,50
1%	1,50 ± 0,40
3%	1,72 ± 0,59
5%	1,82 ± 0,50

Indeks klijavosti sjemena pšenice bio je najveći u kontrolnom tretmanu (Tablica 3). U tretmanu otopinom juglona indeks klijavosti iznosio je 47,74 ± 9,20 te se postupno smanjivao u tretmanima sjemena 1%-tnim i 3%-tnim ekstraktima čivitnjače. Najmanji indeks klijavosti imalo je sjeme tretirano 5%-tnim ekstraktom listova čivitnjače.

Tablica 3. Indeks klijavosti (GI)) sjemena pšenice zalijevanog vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače različitih koncentracija.

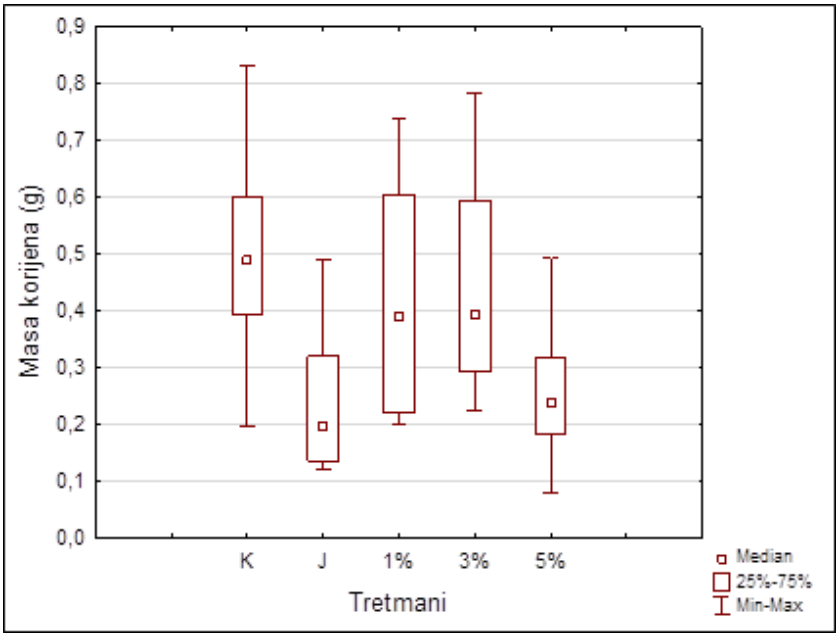
Tretman	Indeks klijavosti (GI)
Kontrola	57,41 ± 3,08
Juglon	47,74 ± 9,20
1%	46,85 ± 7,06
3%	42,30 ± 12,39
5%	39,86 ± 8,62

Osim na klijanje, otopina juglona i vodeni ekstrakti čivitnjače utjecali su i na razvoj mladih biljaka pšenice što se očitovalo u slabije razvijenom izdanku i korijenu. Najveću ukupnu svježu masu izdanka (Slika 5) imali su klijanci tretirani vodom, a masa se kretala od 0,16 do 0,81 g. Najmanju masu izdanka imale su mlade biljke tretirane ekstraktom čivitnjače koncentracije 5%, a iznosila je 0,21 ± 0,10g.



Slika 5: Masa izdanka mladih biljaka pšenice nakon tretmana (K - kontrola; J – otopina juglona; 1%, 3%, 5% - koncentracije vodenih ekstrakata listova čivitnjače).

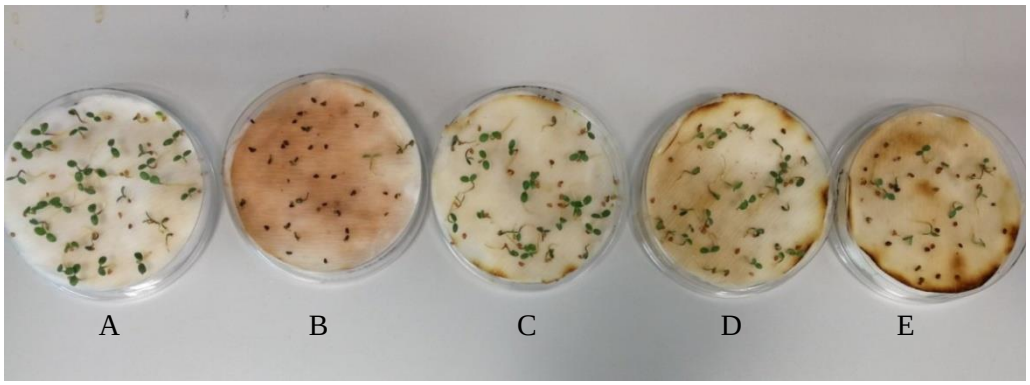
Slično tome, mlade biljke tretirane vodom imale su najveću masu korijena (Slika 6), a prosječna vrijednost mase iznosila je 0,51 ± 0,18 g. Najmanje vrijednosti mase korijena imale su mlade biljke tretirane otopinom juglona, a masa se kretala između 0,12 i 0,49 g.



Slika 6: Masa korijena mladih biljaka pšenice nakon tretmana (K - kontrola; J – otopina juglona; 1%, 3%, 5% - koncentracije vodenih ekstrakata listova čivitnjače).

3.2. Utjecaj otopine juglona i vodenih ekstrakata listova čivitnjače na klijanje sjemena i rast mladih biljaka djeteline

Sjemenke djeteline tretirane su destiliranom vodom (kontrola), otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače u trima različitim koncentracijama (1%, 3%, i 5%; Slika 7).



Slika 7: Sjeme djeteline nakon tretmana A) destiliranom vodom (kontrola); B) otopinom juglona; C) vodenim ekstraktom listova čivitnjače koncentracije 1%; D) vodenim ekstraktom listova čivitnjače koncentracije 3%; E) vodenim ekstraktom listova čivitnjače koncentracije 5% (Fotografija: Ana Martinović).

Najveći broj sjemenki djeteline (Tablica 4) proklijao je u kontrolnom tretmanu gdje je ukupna klijavost iznosila 93,17 ± 4,38%. Tretmani 1%-tnim i 3%-tnim ekstraktima čivitnjače smanjili su klijavost sjemena ispod 90%, dok je kod tretmana 5%-tnim ekstraktom klijavost iznosila 36,83 ± 15,96 %. Najmanju klijavost imalo je sjeme djeteline tretirano otopinom juglona.

Tablica 4. Ukupna klijavost (G) sjemena djeteline zalijevanog vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače različitih koncentracija.

Tretman	**Ukupna klijavost (G)**
Kontrola	93,17 ± 4,38
Juglon	29,50 ± 14,37
1%	83,67 ± 11,33
3%	70,00 ± 13,02
5%	36,83 ± 15,96

Prosječno vrijeme klijanja bilo je najkraće u kontrolnom tretmanu (Tablica 5). Tretmani otopinom juglona i ekstraktima čivitnjače produžili su vrijeme klijanja, a najduže vrijeme klijanja zabilježeno je kod tretmana 5%-tnim ekstraktom listova čivitnjače.

Tablica 5. Prosječno vrijeme klijanja (MGT) sjemena djeteline zalijevanog vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače različitih koncentracija.

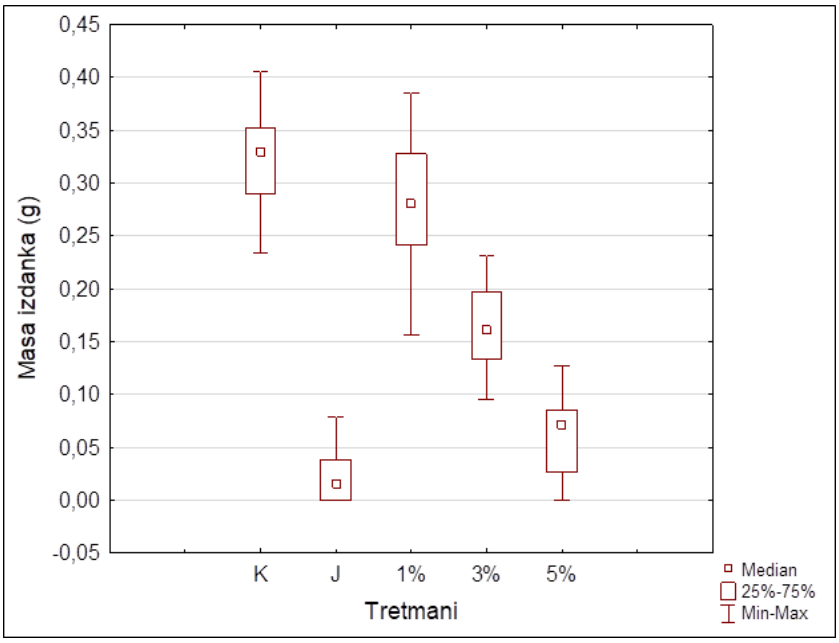
Tretman	Prosječno vrijeme klijanja (MGT)
Kontrola	1,29 ± 0,19
Juglon	1,93 ± 0,70
1%	1,65 ± 0,29
3%	2,09 ± 0,34
5%	2,86 ± 0,93

Najveći indeks klijavosti (Tablica 6) imalo je sjeme djeteline u kontrolnom tretmanu, a iznosio je 82,56%. Indeksi klijavosti su bili manji u tretmanima 1%-tnim i 3%-tnim ekstraktima čivitnjače, dok su najniže vrijednosti zabilježene u tretmanima otopinom juglona i 5%-tnim ekstraktom čivitnjače (< 20%).

Tablica 6. Indeks klijavosti (GI)) sjemena djeteline zalijevanog vodom, otopinom juglona i vodenim ekstraktima listova čivitnjače različitih koncentracija.

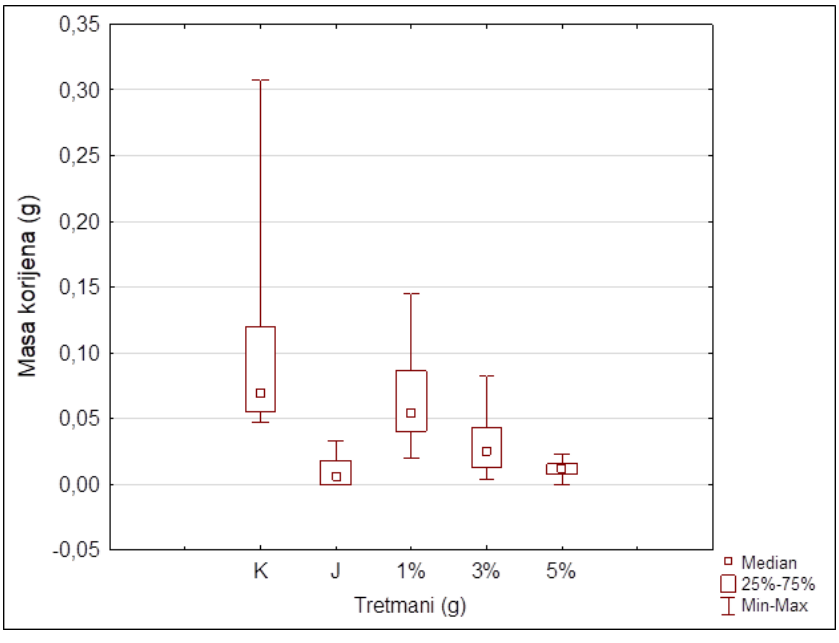
Tretman	Indeks klijavosti (GI)
Kontrola	82,56 ± 7,24
Juglon	19,79 ± 8,56
1%	64,80 ± 10,76
3%	43,76 ± 7,25
5%	17,88 ± 8,77

Otopina juglona i vodeni ekstrakti čivitnjače utjecali su i na razvoj mladih biljaka djeteline što se očitovalo u slabije razvijenom izdanku i korijenu. Najveća ukupna masa izdanka mladih biljaka djeteline (Slika 8) zabilježena je u kontrolnom tretmanu, a prosječna vrijednost mase iznosila je 0,33 ± 0,04 g. U svim tretmanima masa izdanka mladih biljaka bila je manja u odnosu na kontrolu. Najmanju masu izdanka imale su mlade biljke tretirane otopinom juglona, a kretala se od 0,01 do 0,08 g.



Slika 8: Masa izdanka mladih biljaka djeteline nakon tretmana (K - kontrola; J – otopina juglona; 1%, 3%, 5% - koncentracije vodenih ekstrakata listova čivitnjače).

Ukupna masa korijena mladih biljaka (Slika 9) bila je najveća u kontrolnom tretmanu, a prosječna vrijednost iznosila je 0,10 ± 0,07 g. Vrlo malu masu korijena imale su biljke tretirane 5%-tnim ekstraktom čivitnjače, te otopinom juglona.



Slika 9: Masa korijena mladih biljaka djeteline nakon tretmana (K - kontrola; J – otopina juglona; 1%, 3%, 5% - koncentracije vodenih ekstrakata listova čivitnjače).

4. RASPRAVA

Dobiveni rezultati istraživanja pokazali su da otopina juglona i vodeni ekstrakti listova čivitnjače većih koncentracija imaju negativan učinak na klijavost sjemena i razvoj mladih biljaka pšenice i djeteline. Kod obje testne vrste sjeme je slabije klijalo, a mase izdanka i korijena mladih biljaka su bile male. Brojna prethodna istraživanja pokazala su da juglon ima inhibirajuće djelovanje na različite biljne vrste. Tako je na primjer utvrđeno da juglon inhibira rast kukuruza (*Zea mays* L.) i soje (*Glycine max* (L.) Merr.) (Jose i Gillepie 1998). S obzirom da je poznato njegovo inhibirajuće djelovanje, u ovom je istraživanju juglon primijenjen kako bi se bolje objasnio učinak čivitnjače na odabrane testne vrste.

Juglon može imati jak inhibirajući učinak na klijavost pšenice (Pavićević 2013). Međutim, u ovom je istraživanju klijanje i rast pšenice bilo najviše inhibirano 5%-tnim ekstraktom listova čivitnjače. Ovakvi, drugačiji rezultati u odnosu na prethodna istraživanja mogu biti rezultat testiranja različitih sorti pšenice. Općenito, na pšenicu alelopatski učinak imaju različite biljne vrste kao što su bijela loboda (*Chenopodium album* L.; Majeed i sur. 2012), bezmirisna kamilica *(Tripleurospermum inodorum* (L.) C.H. Schultz) i poljski mak (*Papaver rhoeas* L.; Mišković 2013). Osim toga, vodeni ekstrakti vrsta roda Alternathera iz porodice šćirova (Amaranthaceae) te hudoljetnica (*Conyza stricta* Willd.), dvornik (*Polygonum barbatum* L.) i koštan (*Echinochlo acrus-galli* (L.) P. Beauv.) smanjuju klijavost i rast klijanaca pšenice. Veće koncentracije ekstrakata obično imaju jači inhibirajući učinak (Abbas i sur. 2014). Wu i suradnici (2012) u svom su radu istraživali alelopatski utjecaj 12 biljnih vrsta (npr. bijeli dud (*Morus alba* L.), lucerna (*Medicago sativa* L.), mandarina (*Citrus reticulata* Banco.), promjenjivi grašar (*Coronilla varia* L.), japanska mušmula (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) na klijavost i razvoj sjemena pšenice. Između ostalih, istraživan je i utjecaj 10%-tnih ekstrakata čivitnjače, ali je utvrđeno da su imali vrlo mali negativan utjecaj na klijavost sjemena. Drugačiji rezultati dobiveni ovim istraživanjem mogu biti rezultat testiranja različitih sorti pšenice, ali i uzgoja sjemena u drugačijim uvjetima, odnosno, pri nižoj temperaturi i svjetlu.

Sjeme djeteline se također slabije razvijalo pod utjecajem otopine juglona i 5%-tnog ekstrakta listova čivitnjače. Prethodna su istraživanja pokazala da klijanje sjemena djeteline može biti inhibirano djelovanjem različitih biljnih vrsta poput majčine dušice (Safari i sur. 2010) ili invazivne vrste poniknutog strička (*Carduus nutans* L.) koja

smanjuje sposobnost djeteline da fiksira dušik te na taj način smanjuje i njen rast, te dovodi do uvenuća (Wardle i sur. 1994).

U svom istraživanju Csiszár (2009) je ispitivala alelopatski učinak različitih drvenastih biljaka (Szabó 1999). Među istraživanim vrstama kao što su javor negundovac (*Acer negundo* L.), mirisavi bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.), čivitnjača (*Amorpha fruticosa* L.), bijeli dud (*Morus alba* L.), crni orah (*Juglans nigra* L.) i pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), čivitnjača je imala najveći alelopatski učinak. Alelopatsko djelovanje biljaka uzrokovano je prisutnošću specifičnih spojeva u biljnim organima. Poznato je da je čivitnjača bogata različitim fenolnim spojevima, a flavonoidi koji su najzastupljeniji imaju inhibirajuće djelovanje na različite biljne vrste (Hovanet i sur. 2015). Iako u ovom istraživanju nisu provedene analize fenolnih spojeva u listovima čivitnjače, moguće je pretpostaviti da je vjerojatno njihov sastav i koncentracija utjecala na klijanje i rast sjemena obje biljne vrste.

Pojedina su istraživanja pokazala da alelopatski učinci biljaka u kontroliranim, laboratorijskim uvjetima nisu uvijek jednaki onima u prirodnom okruženju (Keeley 1988; Wardle i sur. 1998). Prisutnost različitih organskih i anorganskih tvari u tlu kao i razrjeđivanje pod utjecajem oborina, mogu smanjiti negativno djelovanje različitih alelokemikalija (Brückner i Szabó 2001). Stoga je potrebno provesti daljnja istraživanja u kontroliranim i prirodnim uvjetima kako bi se dobio jasniji uvid u utjecaj čivitnjače na klijanje sjemena i rast mladih biljaka dviju važnih poljoprivrednih kultura, pšenice i djeteline.

5. ZAKLJUČAK

Ovim je istraživanjem utvrđeno da otopina juglona, a posebno ekstrakti listova čivitnjače većih koncentracija, negativno utječu na klijavost i rast mladih biljaka pšenice (*Triticum aestivum* L.) i djeteline (*Trifolium repens* L.). Kako bi se spriječio negativan utjecaj čivitnjače na rast i razvoj ovih vrsta tijekom njihova uzgoja na poljoprivrednim površinama, nužno je pratiti i kontrolirati širenje ove invazivne biljne vrste.

6. LITERATURA

Abbas, T., Tanveer, A., Khaliq, A., Safdar, M. E., Nadeem, M. A. (2014) Allelopathic effects of aquatic weeds on germination and seedling growth of wheat. Herbeologia 14: 11-25.

Brückner, D. J., Szabó, L. GY. (2001) Az allelopátia modern értelmezése. Kitaibelia 4: 93-106.

Csiszár, Á. (2009) Allelopathic effects of invasive woody plant species in Hungary. Acta Silvatica & Lignaria Hungarica 5: 9-17.

Dizdar, M. (2012): Alelopatski fenomeni u ratarskim, povrtnim i travnjačkim kulturama. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.

Hovanet, M. V., Marinas, I. C., Dinu, M., Oprea E., Chifiriuc, M. C., Stavropoulou, E., Lazar, V. (2015) The phytotoxicity and antimicrobal activity of *Amorpfa fruticosa* L. leaves extract. Romanian Biotechnological Letters 20: 10670-10678.

Idžojtić, M., Poljak, I., Zebec, M., Perić, S. (2009) Biološka svojstva, morfološka obilježja i ekološki zahtjevi čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.); Biološko-ekološke i energetske značajke amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) u Hrvatskoj, Znanstveni simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb.

Jose, S., Gillepie, A. R. (1998) Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping. II. Effects of juglone on hydroponically growncorn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) growth and physiology. Plant and Soil 203: 199-206.

Keeley, J. E. (1998) Allelopathy. Ecology 69: 293-294.

Majeed, A., Chaudhry, Z., Muhammad, Z., (2012) Allelopathic assessment of fresh aqueous extracts of *Chenopodium album* L. for growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Botany 44: 165-167.

Mišković, I. (2013): Alelopatski utjecaj bezmirisne kamilice i poljskog maka na klijavost i početni rast ozime pšenice. Diplomski rad. Poljoprovredni fakultet u Osijeku, Osijek

Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014) Flora Hrvatske – invazivne biljke. Alfa d.d., Zagreb.

Novak, N., Kravarščan, M. (2011): Invazivne strane korovne vrste u Republici Hrvatskoj. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zagreb.

Oroz, A. (2015): Invazivne vrste flore u Hrvatskoj. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.

Oyun, M. B. (2006) Allelopathic potentialites of *Glicirdia sepium* and *Acacia auriculiformes* on the Germination and Seedling Vigour of Maize (*Zea mays* L.). American Journal of Agriculture and Biological Science 1: 44-47.

Pavićević, M. (2013): Alelopatsko djelovanje ekstrakta listova običnog oraha i nekih invazivnih biljnih vrsta na klijanje pšenice (*Triticum aestivum* L.) i gorušice (*Sinapis alba* L.). Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

Rietveld, W. J. (1983) Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. Journal of Chemical Ecology 9: 295-308.

Rizvi, S. J. H., Rizvi, V. (1992) Allelopathy: Basic and applied aspects. Chapman & Hall, London.

Safari, H., Tavili, A., Saberi, M. (2010) Allelopathic effects of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of *Bromus tomentellus* and *Trifolium repens*. Frontiers of agriculture in China 4: 475-480.

Šćepanović, M., Novak, N., Barić, K., Ostojić, Z., Galzina N., Goršić, M. (2007) Alelopatski utjecaj korovnih vrsta *Abutilon theophrasti* Med. i *Datura stramonium* L. na početni razvoj kukuruza. Agronomski glasnik 6: 459-472.

Vilà, M., Espinar, J. L., Hejda, M., Hulme, P. E., Jarošık, V., Maron, J. L., Maron, J. L., Pergl, J., Schaffner, U., Sun, Y., Pyšek, P. (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. Ecology Letters 14: 702–708.

Wardle, D. A., Nicholson, K. S., Ahmed, M., Rahman, A. (1994) Interference effects of the invasive plant *Carduus nutans* L. against the nitrogen fixation ability of *Trifolium repens* L. Plant and Soil 163: 287-297.

Wardle, D. A., Nilson, M. C., Gallet, C., Zackrisson, O. (1998) An ecosystem-level perspective of allelopaty. Biological Reviews 73: 301-309.

Wu, Y., Cheng, X., Cai, Q., Lin, C. (2012) Allelopathic effects of twelve hedgerow plant species on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Advanced Materials Research 356-360: 2767-2773.

Zeman, S., Fruk, G., Jemrić, T. (2011) Alelopatski odnosi biljaka: pregled djelujućih čimbenika i mogućnosti primjene. Glasnik zaštite bilja 4: 52-54.

Mrežna stranica

Web 1 http://www.dzzp.hr/slike_upload/20120502/dzzp201205020922492.jpg (5.12.2017.).