

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA SROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ana Žido, apsolvant

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ POLJSKOG OSJAKA (*CIRSIUM ARVENSE* (L.) SCOP.)
NA KLIJANJE I POČETNI RAST OZIMOG JEČMA**

Diplomski rad

Osijek, 2013.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA SROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ana Žido, apsolvant

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**ALELOPATSKI UTJECAJ POLJSKOG OSJAKA (*CIRSIUM ARVENSE* (L.) SCOP.)
NA KLIJANJE I POČETNI RAST OZIMOG JEČMA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Renata Baličević, mentor
3. Doc. dr. sc. Anita Liška, član

Osijek, 2013.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Pregled literature.....	3
3. Materijal i metode.....	7
4. Rezultati.....	10
4.1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase.....	10
4.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na klijavost sjemena ječma.....	10
4.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na prosječno vrijeme i indeks klijavosti sjemena ječma.....	11
4.1.3. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na duljinu korijena i izdanaka ječma.....	13
4.1.4. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na masu klijanaca ječma.....	15
4.2. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase	16
4.2.1. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na klijavost sjemena ječma...16	
4.2.2. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja i indeks klijavosti sjemena ječma.....	17
4.2.3. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na duljinu korijena i izdanaka ječma.....	19
4.2.4. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na masu klijanaca ječma.....	21
5. Rasprava.....	22
6. Zaključak.....	26
7. Popis literature.....	27
8. Sažetak.....	31
9. Summary.....	32
10. Popis tablica.....	33
11. Popis slika.....	34
12. Popis grafikona.....	35
Temeljna dokumentacijska kartica.....	36
Basic documentation card.....	37

1. Uvod

Iako su alelopatske sposobnosti uočene već u 3. stoljeću prije Krista, tek su u 20. stoljeću postale predmetom istraživanja znanstvenika širom svijeta. Prvi je austrijski botaničar Molish 1937. godine definirao pojam alelopatije, koji vuče porijeklo od dvije grčke riječi *allelom*-svi drugi i *pathos*-trpiti. Na temelju njegovog koncepta, Rice (1984.) je definirao alelopatiju kao direktni ili indirektni, pozitivni ili negativni utjecaj jedne biljke na drugu putem kemijskih izlučevina (alelokemikalija).

Alelokemikalije su prisutne u svim biljnim tkivima: korijenu, stabljici, listovima, cvjetovima, polenu, plodovima i sjemenu (Alam i sur., 2001.), te se oslobađaju na različite načine: volatizacijom i ispiranjem iz biljnih organa, korijenovim izlučevinama i razgradnjom odnosno dekompozicijom biljnih ostataka (Whittaker i Feeny, 1971.).

Prema Alamu (2001.) alelopatski odnosi se mogu odvijati između pojedinačnih biljaka u prirodi, između dva usjeva, dva korova i između korova i usjeva. Stoga, alelokemikalije utječu na promjenu sastava korovne flore, te rast i prinos usjeva (Singh i sur., 2001.).

Korovi poljoprivrednim usjevima nanose velike štete. S usjevima se natječu za vodu, prostor, svjetlost i hraniva, te su domaćini štetnicima i biljnim patogenima (Qasem i Foy, 2001.), a također na njih djeluju i putem alelopatije i to najčešće negativno. Istraživanje i poznavanje alelopatskog djelovanja korovnih vrsta u cilju je smanjenja njihovog negativnog utjecaja na rast i razvoj usjeva.

Poljski osjak (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) je višegodišnja, dvodomna biljka koja se razmnožava vegetativno i putem sjemena. Korov je u svim usjevima, voćnjacima, vinogradima, livadama, te ruderalnim staništima. Iz horizontalno raširenog korijena razvija više novih biljaka (Knežević M., 2006.). *C. arvense* uzrokuje smanjenje prinosa od 15 do 60% ovisno o broju korova te usjevu u kojem se nalazi. Primjerice, u žitaricama dolazi do smanjenja prinosa od 18 do 30% kod 6 do 20 biljaka poljskog osjaka po m² (Bailey i sur., 2000.), dok u lucerni 10 do 20 izdanaka po m² smanjuje prinos do 48% (Moyer i sur., 1991.).

Cilj ovog rada bio je proučiti alelopatski utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe mase korijena, stabljike i lista poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) na klijavost i početni rast ozimog ječma.

2. Pregled literature

Istraživanja pokazuju da su glavni sastojci roda *Cirsium* spp. flavonoidni spojevi, fenolne kiseline, te terpeni (Nazaruk i sur., 2005., Bohm i sur., 2001., Jordon-Thaden i sur., 2003.).

Ravlić i sur. (2013.) ispitivali su alelopatski učinak vodenih ekstrakata poljskog osjaka (*C. arvense*) na klijavost i početni rast pšenice. Ekstrakti korijena, stabljike i lista pripremljeni od svježe i suhe biljne mase djelovali su značajno inhibitorno na klijavost, duljinu klijanaca i svježu masu pšenice.

Prema Stachon i Zimdahl (1980.) listovi i korijenje poljskog osjaka dodani u tlo smanjili su rast krastavca, ječma, te korovnih vrsta *Setaria viridis* i *Amaranthus retroflexus*.

Helgenson i Konzak (1950.) proučavali su utjecaj vodenih ekstrakata poljskog osjaka (*Cirsium arvense*) i poljskog slaka (*Convolvulus arvensis*) na klijavost pšenice i lana. Ekstrakti su dobiveni namakanjem osušenih biljnih tkiva 20 minuta, u omjerima 1:20, 1:30 i 1:40. Računanje i mjerenje rasta klijanaca pšenice i lana obavljeno je četvrti dan od stavljanja sjemena na naklijavanje na filter papir. Primjenom koncentracije 1:20, klijavost lana i pšenice je bila je inhibirana za 24% i 42%, odnosno duljina korijena za 21% i 48%.

Bajalan i sur. (2013.) istraživali su utjecaj vodenih ekstrakata nadzemnih dijelova kadulje (*Salvia officinalis*) na klijavost, duljinu korijena i izdanaka, te suhu i svježnu masu ječma (*Hordeum vulgare*) i običnog tušta (*Portulaca oleraceae*). Pokusom se ispitivao utjecaj pet tretmana u koncentracijama od 6%, 12%, 25%, 50%, te tretman u kojemu se primjenila samo destilirana voda kao kontrolna varijanta tretmana. Koristili su se list, stabljika i cvijet žalfije (*Salvia officinalis*) koji su prethodno bili stavljeni na sušenje tjedan dana, na sobnoj temperaturi. Po 30 sjemenki ječma i tušnja stavljanje je na filter papir pri temperaturi od 20°C i nakon 48 sati obavljeno je prvo brojanje iskljalih sjemenki. Rezultati su pokazali snažan alelopatski utjecaj žalfije (*Salvia officinalis*) na obje ispitivane vrste. Utvrđeno je da se s povećanjem postotka koncentracije povećavao i negativan utjecaj, koji se odrazio na sve ispitivane parametre (klijavost, duljina korijena i izdanaka, svježa i suha masa klijanaca).

Shahrokhi i sur. (2011.a) proveli su istraživanje o alelopatskom učinku poljskog slaka (*Convolvulus arvensis*) na klijavost i početni rast ječma (*Hordeum vulgare*), sorte Abidar u

stakleniku. U istraživanju su korišteni ekstrakti korijena, stabljike, lista, te cvijeta u koncentracijama od 2, 5, 5 i 10%. Najveći inhibitorni učinak klijavosti pokazao se kod primjene 10%-tne koncentracije vodenih ekstrakata, te je postotak inhibicije u odnosu na kontrolu iznosio 95%. Odnosno, rezultati su pokazali povećani alelopatski učinak pri povećanim koncentracijama. U 10%-tnoj koncentraciji vodenih ekstrakata, korijen je smanjen za 46,15% ekstraktom korijena, 42,03% ekstraktom stabljike, 45,96% ekstraktom lista i 53,34% ekstraktom cvijeta u odnosu na dužinu korijena u kontrolnoj varijanti. No, niže koncentracije (2,5%) nisu pokazale utjecaj na dužinu korijena ječma. Duljina izdanaka također je statistički značajno smanjena primjenom najviše koncentracije lista, stabljike, korijena i cvijeta za 32,12%, 41,87%, 50,40% i 34,11%. Redukcija svježe mase klijanaca bila je statistički značajna kod 10%-tne koncentracije, gdje je s ekstraktom korijena smanjena za 74,51%, ekstraktom stabljike 62,39%, a s ekstraktom lista i cvijeta 64,26%. Najniža koncentracija ekstrakata nije izazvala statistički značajnu redukciju svježe mase.

Edrisi i Farahbakhsh (2011.) ispitali su utjecaj korovnih vrsta *Sisymbrium irio* (L.) i *Descurainia sophia* (L.) na klijavost i duljinu klijanaca ječma (*Hordeum vulgare*). Rezultati su pokazali da vodeni ekstrakti vrste *Sisymbrium irio* imaju veći negativni učinak na klijavost i rast ječma od korovne vrste *Descurainia sophia* (L.). Ekstrakti pripremljeni od listova obje vrste pokazali su najveću inhibiciju od ekstrakata pripremljeni od stabljike i korijena. Povećanjem koncentracije povećavao se i inhibitorni učinak.

Qasem (1993.) je proučavao alelopatske učinke korovnih vrsta na rast i razvoj pšenice i ječma. Korišteni su ekstrakti pripremljeni od suhe i svježe mase korova: ljekovitog ornja (*Sisymbrium irio*), lobode kamenjarke (*Chenopodium murale*), poljskog slaka (*Convolvulus arvensis*), oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus*) i streličaste grbice (*Cardaria draba*). Pokus se provodio i u laboratoriju i u stakleniku. Vodeni ekstrakti od svježe biljne mase su pokazali veću inhibiciju na rast pšenice i ječma. Učinak je bio izraženiji u ranim fazama rasta i povećavao se kako se temperatura inkubacije smanjivala. U pokusima u stakleniku, ostaci biljke *Amaranthus retroflexus* bili su štetniji za pšenicu i ječam nego drugi korovi, dok je dokazano da ostaci *Malva neglecta* i *Sisymbrium irio* potiču rast oba usjeva u usporedbi sa kontrolom. Prilikom dodavanja biljne mase *Chenopodium murale* nije došlo do značajnog utjecaja na klijavost i rast obje žitarice. U pokusima u laboratoriju i stakleniku ječam je

pokazao veću osjetljivost na alelopatske učinke u odnosu na pšenicu. Njegova dužina korijena bila je više smanjena od duljine izdanaka.

Prema Hodişan i sur. (2009.) korovna vrsta ambrozija (*Ambrosia artemisifolia* (L.) ima negativan učinak na klijavost ječma. Vodeni ekstrakti korijena i listova smanjili su klijavost za 8 do 10%. Suprotno tomu, ekstrakti stabljike djelovali su pozitivno na visinu ječma i to za 18,2%.

Pilipavičius i sur. (2012.) istražili su fitotoksičnost kiselice (*Rumex crispus*) na klijanje jarog ječma. Ispitan je utjecaj mljevenog sjemena, korijena i nadzemnog dijela u dozama od 0 g, 0,01 g, 0,1 g, 0,25 g i 0,5 g. Rezultati su pokazali stimulativan učinak na klijanje kod niske doze biomase, a povećanjem doze klijavost se smanjila. Sjeme je također imalo stimulativan učinak, dok su korijen i nadzemna masa kiselice u većoj dozi inhibirali klijanje.

Shahrokhi i sur. (2011.b) ispitali su alelopatske učinke oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus*) na klijanje pet različitih sorti ječma Kavir, Valfajr, Reyhan, Fair i Nosrat. Istraživanje je pokazalo da su alelopatske tvari iz korijena, stabljike i lista kao što su saponini, fenolni i benzojevi kiseli spojevi, statistički značajno smanjili klijavost svih sorti ječma. Svi ekstrakti su izazvali inhibiciju klijanja sjemena u rasponu od 33,1 do 100% u odnosu na kontrolu. Dok su se sorte Kavir i Valfajr pokazale tolerantnije na ekstrakt korijena, sorta Reyhan se pokazala tolerantnija i na ekstrakt korijena i stabljike u odnosu na druge sorte. Sorta Fajr je bila osjetljiva na sva tri ekstrakta. Kao i u većini provedenih istraživanja alelopatskih utjecaja, dokazano je da je veća zastupljenost alelokemikalija u listu nego što je u stabljici i korijenu.

Najawa i sur. (2012.) proučavali su fitotoksičan utjecaj male pepeljuge (*Chenopodium murale*) i sitnocvjetnog sljeza (*Malva parviflora*) na rast ječma. Korovna vrsta *Chenopodium murale* utjecala je na većinu parametara rasta i osobina koje su ocjenjivane za razliku od *Malve parviflore* koja nije znatno utjecala na visinu biljke, broj listova, masu svježeg i suhog korijena, niti na količinu klorofila. List obje korovne vrste imao je najveći inhibitorski učinak, kako na klijavost, tako i na duljinu izdanaka, nakon čega slijede ekstrakti stabljike i korijena. Povećavanjem koncentracije ekstrakta došlo je i do samog povećanja inhibicije rasta ječma.

Xuan i sur. (2004.) navode da se biljni organi razlikuju u svom alelopatskom potencijalu pri čemu listovi imaju najveći inhibitorni učinak.

Jaskulski (1999.) navodi da niže koncentracije ekstrakata nadzemne biljne mase korovne vrste *Galium aparine* imaju pozitivan alelopatski utjecaj na rast ječma, dok više koncentracije inhibiraju rast.

Ravlić i sur. (2012.) proučavali su alelopatski utjecaj poljskog maka (*Papaver rhoeas*) i bezmirisne kamilice (*Tripleurospermum inodorum*) na klijavost i početni rast ječma. U pokusu je ispitivan utjecaj vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe mase korijena, stabljike i lista. Rezultati su pokazali da su svi ekstrakti smanjili klijavost ječma, a najveću inhibiciju pokazao je ekstrakt lista *T. inodorum* (66,8%). Također je produljeno prosječno vrijeme klijanja, u najvećoj mjeri u tretmanu sa stabljikom *T. inodorum*, dok ekstrakt stabljike *P. rhoeas* nije imao utjecaja. Smanjenje duljine korijena kretalo se od 9,3% do 83,1%, a smanjenje duljine izdanka od 8,6% do 97%. Svježa masa smanjena je u prosjeku za 63,6% s ekstraktima bezmirisne kamilice i 23,7% s ekstraktima poljskog maka.

3. Materijal i metode

Pokus je proveden u Laboratoriju za fitofarmaciju i sistematiku bilja na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku.



Slika 1. Shematski prikaz dijelova biljke *Cirsium arvense* (L.) Scop.

<http://www.redbubble.com/people/kirke/works/297214-creeping-thistle-cirsium-arvense>

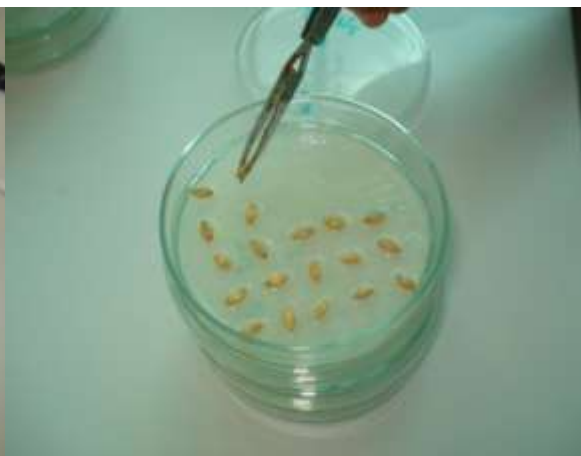
Biljke poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) (Slika 1.) prikupljene su tijekom 2012. godine u fazi cvatnje s njihovog prirodnog staništa. S biljaka je u laboratoriju uklonjeno tlo, te su odvojene na korijen, stabljiku i list.

Vodeni ekstrakti od svježih biljnih dijelova su pripremljeni sukladno metodi Majeed i sur. (2012.). Svaki dio biljke je usitnjen na komadiće od 1-2 cm i potopljen u destiliranu vodu u omjeru 1:5 (200 g biljne mase u 1000 ml vode), te ostavljen tijekom 48 sati na sobnoj temperaturi. Vodeni ekstrakti od suhih biljnih dijelova pripremljeni su prema metodi Raof i Siddiqui (2012.). Svježi biljni dijelovi sušeni su na zraku u laboratoriju. Nakon toga su

izrezani na sitne dijelove i zasebno uz pomoć električnog mlina samljeveni u fini prah (Slika 2.). Ekstrakt od suhих biljnih dijelova napravljen je u omjeru 1:10 (100 g biljne mase u 1000 ml vode) i ostavljen na sobnoj temperaturi tijekom 24 sata. Svi vodeni ekstrakti su dobiveni filtriranjem kroz muslinsko platno kako bi se uklonile grube čestice, a nakon toga kroz filter papir te su čuvani u hladnjaku do uporabe.



Slika 2. Priprema suhog biljnog materijala
(Foto: Orig.)



Slika 3. Naklijavanje sjemena ječma u
petrijevim zdjelicama (Foto: Orig.)

U laboratorijskim uvjetima provedena su dva zasebna pokusa. Sjeme ozimog ječma (sorta Braun) korišteno je u ispitivanju alelopatkog utjecaja vodenih ekstrakata. Sjeme je površinski sterilizirano s 1% NaOCl (4% NaOCl komercijalna varikina razrijeđena s destiliranom vodom) tijekom 20 minuta, zatim isprano sa destiliranom vodom tri puta (Siddiqui i sur., 2009.). Dvedeset pet sjemenki ječma stavljeno je u sterilizirane petrijeve zdjelice (promjera 100 mm) na filter papir (Slika 3.).

U prvom pokusu korišten je vodeni ekstrakt dobiven od svježih biljni dijelova poljskog osjaka, a u drugom vodeni ekstrakti iz suhog dijela. U svaku petrijevu zdjelicu dodano je 5 ml vodenog ekstrakta, dok je u kontroli dodana destilirana voda. Dodatni ekstrakt odnosno destilirana voda dodavani su tijekom pokusa kako se sjeme ne bi isušilo. Petrijeve zdjelice su držane na sobnoj temperaturi ($22^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) na laboratorijskim klupama tijekom 8 dana. Svaki tretman je imao 4 ponavljanja, a oba pokusa su ponovljena dva puta.

Ocjena alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata obavljena je utvrđivanjem klijavosti (%), duljinom korijena i izdanaka (cm), masom klijanaca (mg), prosječnom duljinom klijanja (MGT) i indeksom klijavosti (GI). Klijavost sjemena bilježena je dnevno kroz 8 dana.

Ukupna klijavost u postocima izračunata je za svako ponavljanje prema formuli:

$$G = \frac{\text{broj iskljajalih sjemenki}}{\text{ukupan broj sjemenki}} \times 100.$$

Prosječno vrijeme klijanja (MGT) izračunato je prema jednadžbi Ellis i Roberts (1981.):

$$\text{MGT} = \frac{\sum (Dn)}{\sum n}$$

gdje je:

n - broj sjemenki iskljajalo na dan D

D - broj dana od početka klijanja.

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

$$\text{GI} = \frac{\text{Broj prokljalih sjemenki} / \text{Dani prvog prebrojavanja} + \dots + \text{Broj prokljalih sjemenki} / \text{Dan zadnjeg prebrojavanja}}{\dots}$$

Nakon osam dana utvrđena je duljina korijena (cm), duljina izdanka (cm) i svježa masa (mg) klijanaca.

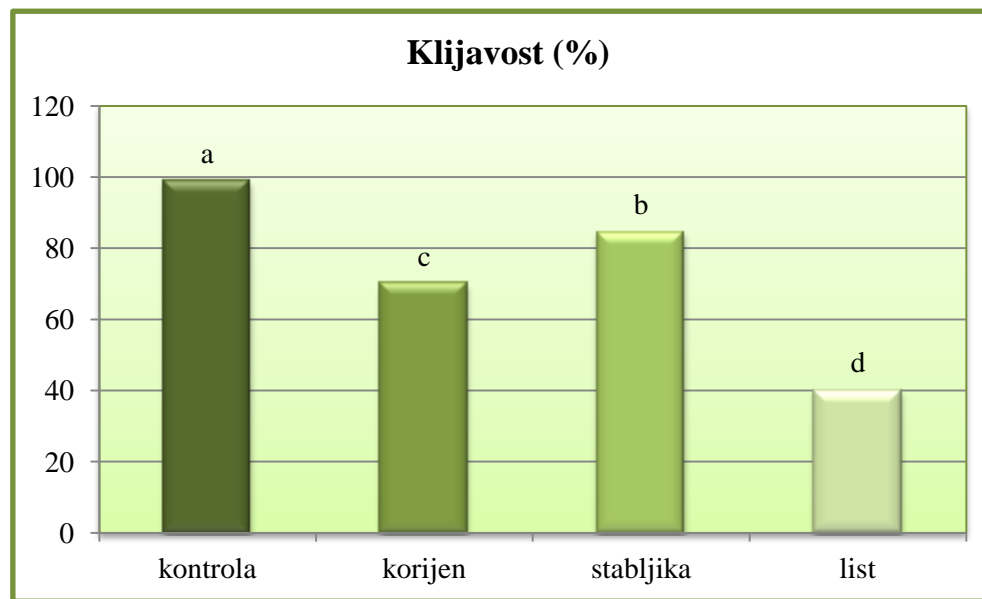
Prikupljeni podaci su obrađeni statistički analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti tretmana testirane LSD testom na razini 0,05.

4. Rezultati

4.1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase

4.1.1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na klijavost sjemena ječma

Vodeni ekstrakti pripremljeni od svježe mase biljnih dijelova (korijen, stabljika i list) poljskog osjaka značajno su smanjili klijavost ječma (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na klijavost (%) sjemena

Klijavost ječma u kontrolnoj varijanti iznosila je 99%, dok se u tretmanima sa vodenim ekstraktima kretala od 40% do 84,5%. Rezultati pokazuju da je najmanju inhibiciju pokazao ekstrakt stabljike i to 14,6%, zatim ekstrakt korijena gdje je zabilježena klijavost od 70%, odnosno smanjenje je iznosilo 29,3%. Ekstrakt lista imao najveći alelopatički učinak na klijanje sjemena ječma te je smanjio klijavost za 59,6%

4.1.2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja i indeks klijavosti sjemena ječma

U kontrolnom tretmanu prosječno vrijeme klijanja (Mean Germination Time - MGT) bilo je najbrže i iznosilo je 1,89 dana. Rezultati ukazuju na statistički značajan utjecaj svih vodenih ekstrakata na prosječno vrijeme klijanja (Tablica 1.).

Tablica 1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja (MGT, u danima) sjemena ječma

Tretman	Prosječno vrijeme klijanja (MGT, u danima)
Kontrola	1,89 c
<i>C. arvense</i> korijen	2,84 b
<i>C. arvense</i> stabljika	3,22 b
<i>C. arvense</i> list	5,89 a

U usporedbi s kontrolom, najmanji inhibitorni učinak je imao ekstrakt korijena gdje je prosječno vrijeme klijanja iznosilo 2,8 dana, što znači da je klijanje produljeno svega 0,9 dana. Ekstrakt stabljike produljio je vrijeme klijanja za 1,3 dana. Prosječno vrijeme klijanja sjemena u tretmanu s vodenim ekstraktom lista najviše je utjecalo te je klijanje produljeno za 3,2 dana.

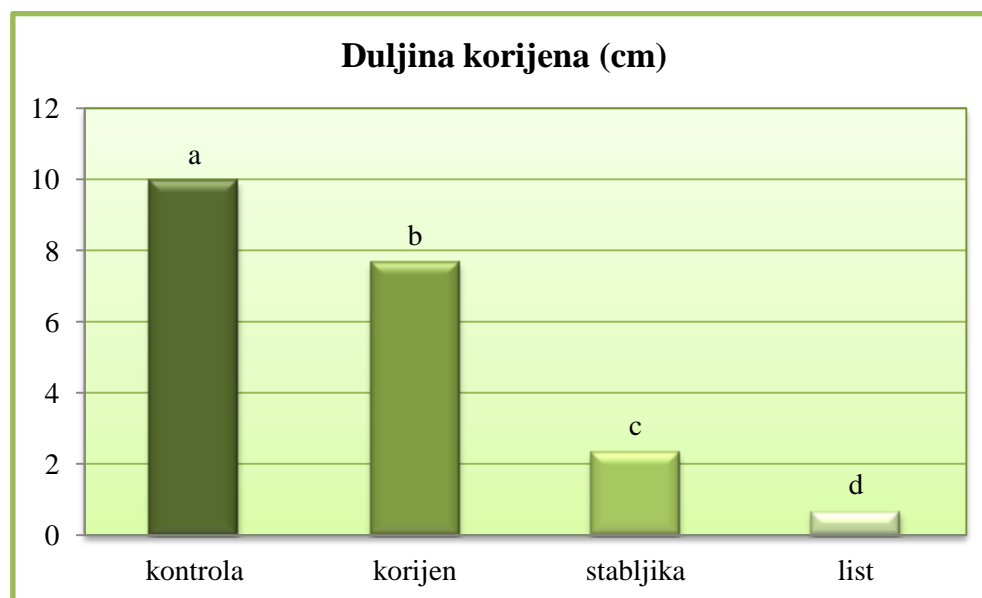
Indeks klijavosti sjemena ječma u kontrolnom tretmanu zabilježen je kao najveća vrijednost u pokusu te je iznosio 46,66. Ekstrakt lista imao je najveći učinak na smanjenje indeksa klijavosti. Ekstrakti korijena i stabljike također su značajno smanjili indeks klijavosti u usporedbi s kontrolnim tretmanom, ali nije bilo razlike u njihovom alelopatskom potencijalu.

Tablica 2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na indeks klijavosti (GI-Germination Index) sjemena ječma

Tretman	Indeks klijavosti (GI)
Kontrola	46,66 a
<i>C. arvense</i> korijen	26,31 b
<i>C. arvense</i> stabljika	26,70 b
<i>C. arvense</i> list	6,53 c

4.1.3. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na duljinu korijena i izdanaka ječma

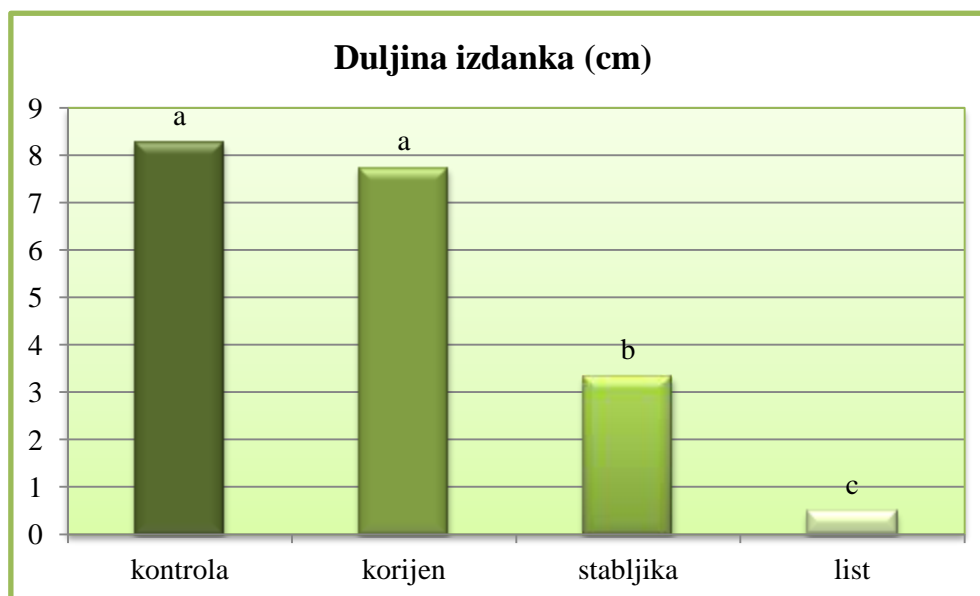
Vodeni ekstrakti svih biljnih dijelova pokazali su negativan učinak na dužinu korijena i izdanaka klijanaca ječma (Grafikon 2. i 3.).



Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe mase na duljinu korijena

Najveća inhibicija duljine korijena zabilježena je u tretmanu s primjenom ekstrakta lista i iznosila je 93,4% u odnosu na kontrolu, odnosno zabilježena duljina korijena bila je svega 0,65 cm (Grafikon 2.). Ekstrakt stabljike je također znatno utjecao na smanjenje od 76,7% pa je duljina iznosila 2,31 cm. Najmanji alelopatski utjecaj je imao korijen (22,8%) i duljina nije značajno smanjena u odnosu na kontrolni tretman.

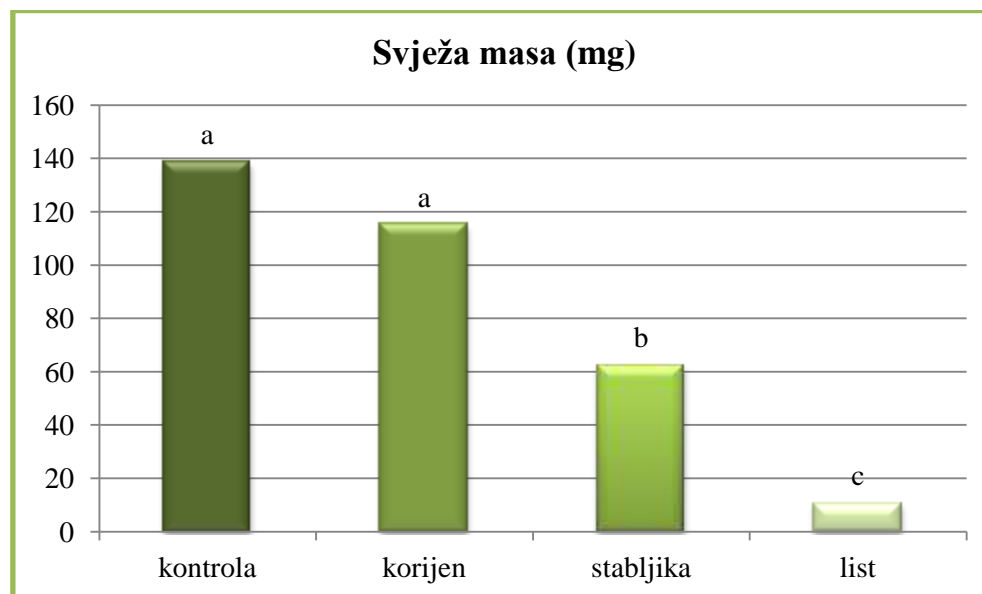
Statistički značajno smanjenje duljine izdanaka izazvali su tretmani vodenih ekstrakata stabljike i lista poljskog osjaka (Grafikon 3). Duljina izdanaka u kontroli iznosila je 8,26 cm, a u tretmanu s ekstraktom lista bila je 0,48 cm, odnosno manja za 94,2%. U tretmanu s ekstraktom stabljike duljina je iznosila 3,32 cm, što je smanjenje 59,8% u odnosu na kontrolu. Najmanju inhibiciju je postigao ekstrakt korijena (6,4%) odnosno duljina korijena nije bila statistički značajno smanjena u odnosu na kontrolu.



Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe mase na duljinu izdanka

4.1.4. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na masu klijanaca ječma

Kod primjene vodenih ekstrakata poljskog osjaka došlo je do značajne promjene u svježoj masi klijanaca ječma (Grafikon 4.).



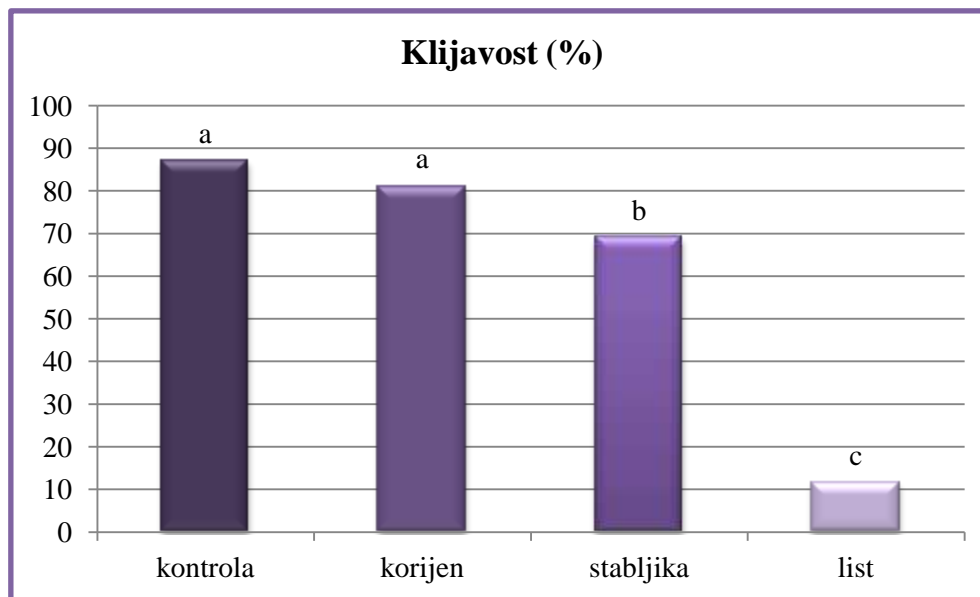
Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe mase na masu klijanaca

Statistički značajnu inhibiciju postigli su ekstrakti lista i stabljike. U tretmanu s ekstraktom lista svježa masa iznosila je 10,66 mg i bila je smanjena za 92,3% u odnosu na kontrolu, dok je u tretmanu s ekstraktom stabljike zabilježena svježa masa bila 62,33 mg, odnosno smanjenje je iznosilo 55%. Za razliku od lista i stabljike, korijen poljskog osjaka nije značajno inhibirao svježju masu klijanaca ječma te je ona iznosila svega 16,9%.

4.2. Utjecaj vodenih ekstrakta suhe biljne mase

4.2.1. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na klijavost sjemena ječma

Vodeni ekstrakti pripremljeni od suhe biljne mase poljskog osjaka pokazali su inhibitorni učinak na postotak klijavosti sjemena ječma (Grafikon 5).



Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na klijavost (%) sjemena

Najveća klijavost (87%) postignuta je u tretmanu sa destiliranom vodom, odnosno, u kontrolnoj varijanti gdje nisu primijenjeni ekstrakti. Postotak klijavosti u tretmanima s ekstraktima kretao se u rasponu od 11,5% do 81%. Najveću inhibiciju klijavosti pokazao je ekstrakt lista i to za 86,8%. Ekstrakti stabljike i korijena pokazali su slabiji inhibitorni učinak i to 20,7% odnosno 6,9%. Štoviše, klijavost u tretmanu s ekstraktom korijena nije statistički značajno razlikovala od klijavosti u kontroli.

4.2.2. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja i indeks klijavosti sjemena ječma

Prosječno vrijeme klijanja (Mean Germination Time - MGT) bilo je najbrže u kontrolnoj varijanti i iznosilo je 2,14 dana. Rezultati ukazuju na povećanje, odnosno, produljenje i odgodu vremena klijanja u tretmanima s vodenim ekstraktima (Tablica 3).

Najveći utjecaj na prosječno vrijeme klijanja imao je ekstrakt stabljike poljskog osjaka te je vrijeme klijanja iznosilo 5,51 dan. Suprotno tome najmanji utjecaj na produljenje klijavosti imao je ekstrakt korijena gdje je zabilježeno vrijeme od 4,23 dana, dok je za ekstrakt lista zabilježeno vrijeme od 4,34 dana. Dakle, prosječno vrijeme klijanja je produženo za 3,37 dana kod ekstrakta stabljike, 2,09 dana kod ekstrakta korijena i 2,2 dana ekstraktom lista.

Tablica 3. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja (MGT, u danima) sjemena ječma

Tretman	Prosječno vrijeme klijanja (MGT, u danima)
Kontrola	2,14 a
<i>C. arvensis</i> korijen	4,23 a
<i>C. arvensis</i> stabljika	5,51b
<i>C. arvensis</i> list	4,34 c

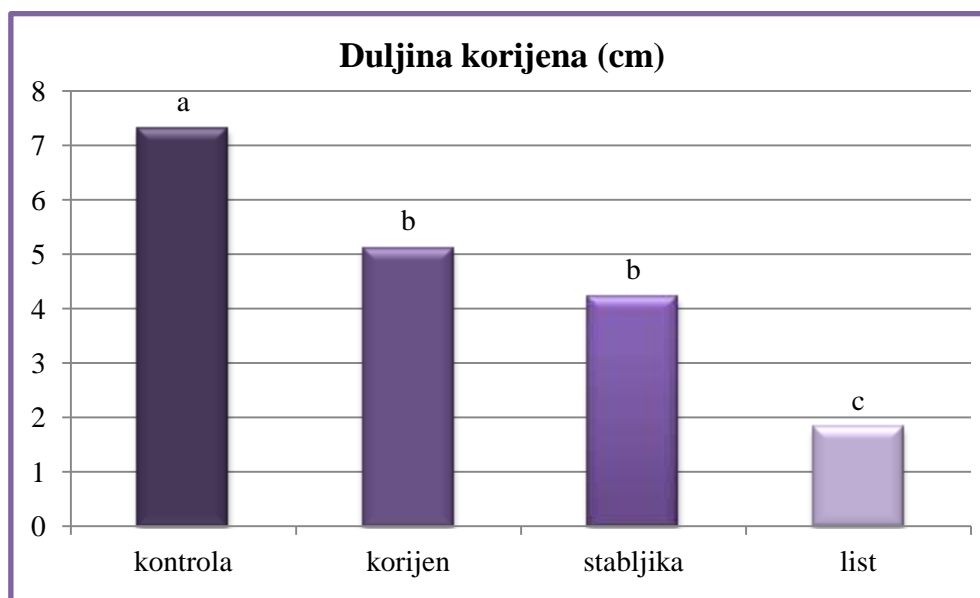
Indeks klijavosti u kontrolnom tretmanu zabilježen je kao najveća vrijednost u pokusu i iznosio je 39,56. U usporedbi sa kontrolom ekstrakt lista postigao je najveću inhibiciju za 97,2%, zatim slijedi ekstrakt stabljike sa 73% i ekstrakt korijena sa 54,4% inhibicije.

Tablica 4. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na indeks klijavosti (GI-Germination Index) sjemena ječma

Tretman	Indeks klijavosti (GI)
Kontrola	39,56 a
<i>C. arvensis</i> korijen	18,03 b
<i>C. arvensis</i> stabljika	10,65 c
<i>C. arvensis</i> list	1,78 d

4.2.3. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na duljinu korijena i izdanaka ječma

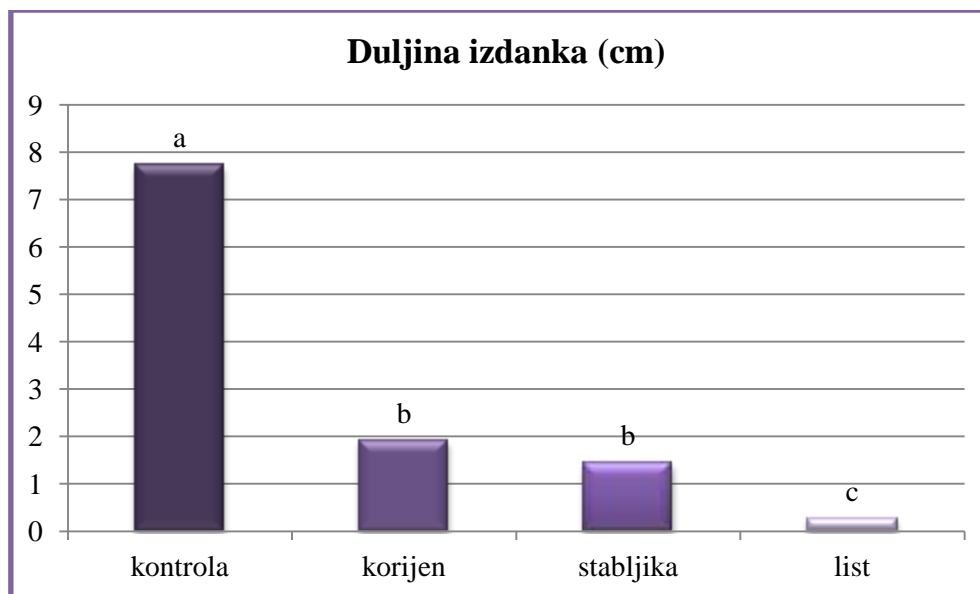
Svi vodeni ekstrakti dobiveni iz suhe mase *C. arvense* pokazali su negativan učinak na duljinu korijena i izdanaka klijanaca ječma (Grafikon 6. i 7.).



Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na duljinu korijena

Duljina korijena u kontrolnom tretmanu iznosila je 7,31 cm (Grafikon 6.). U tretmanu s vodenim ekstraktom lista zabilježena je najniža duljina korijena i to svega 1,81 cm, što znači da je inhibicija iznosila oko 75,2%. Potom slijedi ekstrakt stabljike gdje je zabilježena duljina korijena od 4,21 cm odnosno smanjenje od 42,4%. Ekstrakt korijena izazvao je najmanji alelopatski učinak te je duljina korijena ječma smanjena za 30% u odnosu na kontrolnu varijantu.

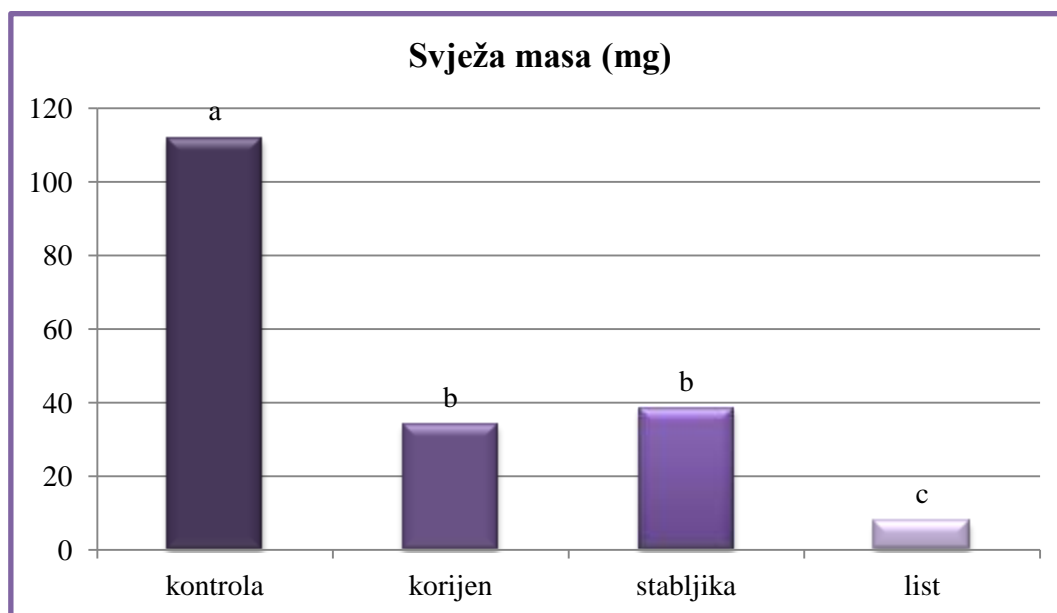
Prilikom primjene svih vodenih ekstrakata ustanovljena je statistički značajna inhibicija na duljinu izdanka (Grafikon 7.). Najveća duljina izdanka bila je u kontrolom tretmanu gdje je zabilježena duljina 7,72 cm, dok se u ostalim tretmanima kretala u rasponu od 0,26 cm do 1,9 cm. Prosjek inhibicije za sva tri ekstrakta iznosio je 85,5%. Najveći inhibitorni učinak pokazao je ekstrakt lista (96,6%), zatim ekstrakt stabljike (81,5%) te ekstrakt korijena (75,4%).



Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na duljinu izdanka

4.2.4. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na masu klijanaca ječma

Kod svih tretmana s vodenim ekstraktima došlo je do značajnog smanjenja svježe mase klijanaca ječma (Grafikon 8.)

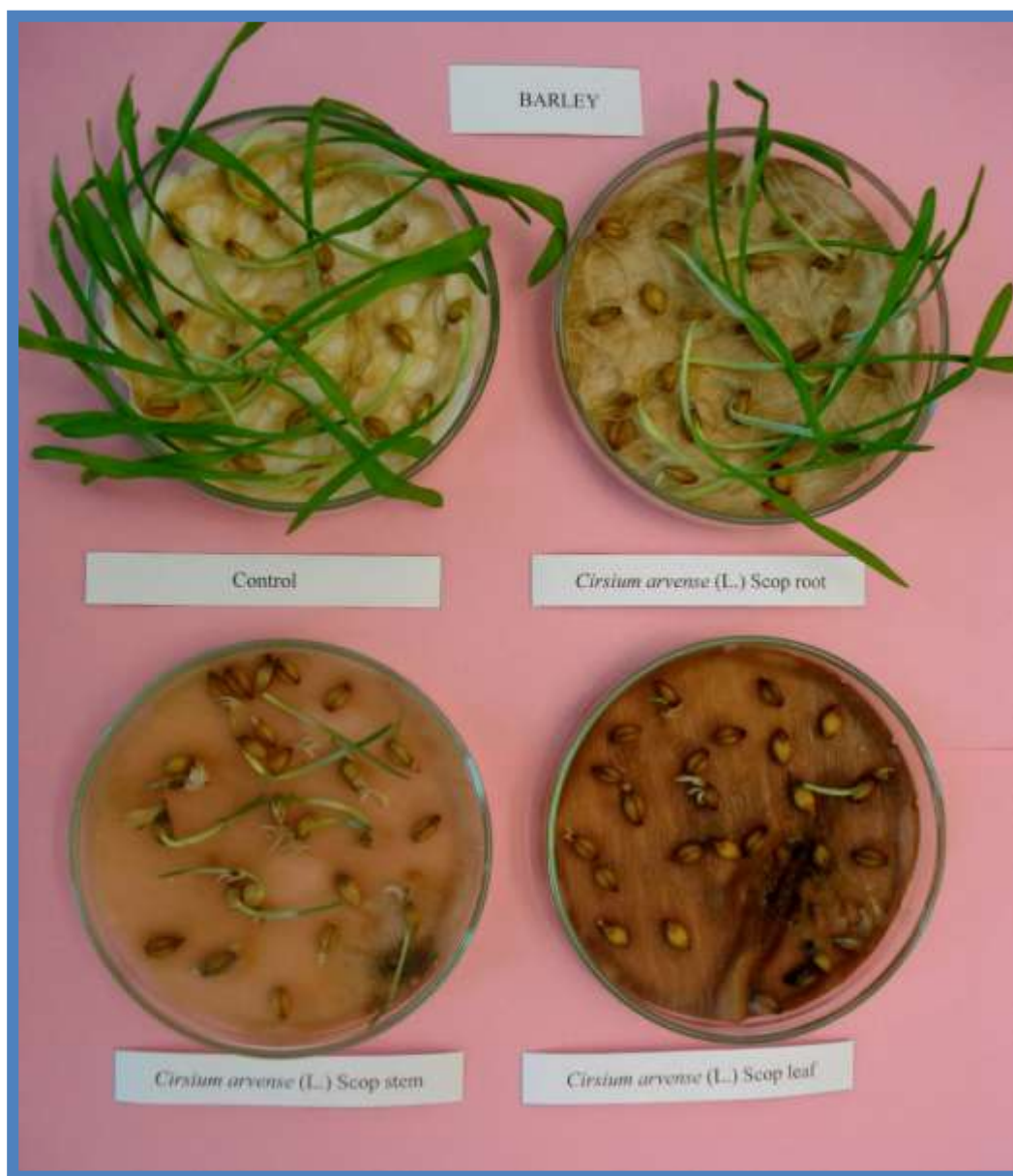


Grafikon 8. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na masu klijanaca

Svježa masa klijanaca u kontrolnom tretmanu iznosila je 111,8 mg, dok se primjenom vodenih ekstrakata korova *C. arvensis* drastično smanjila i iznosila 7,72 mg za ekstrakt lista, 33,97 mg za ekstrakt korijena i 38,31 mg ekstrakt stabljike. Što znači da je primjena vodenog ekstrakta lista imala za posljedicu najveću redukciju svježe mase za 93%. Ekstrakti stabljike i korijena također su imali snažan negativan utjecaj na masu klijanaca i to za 73,5% i 69,6%.

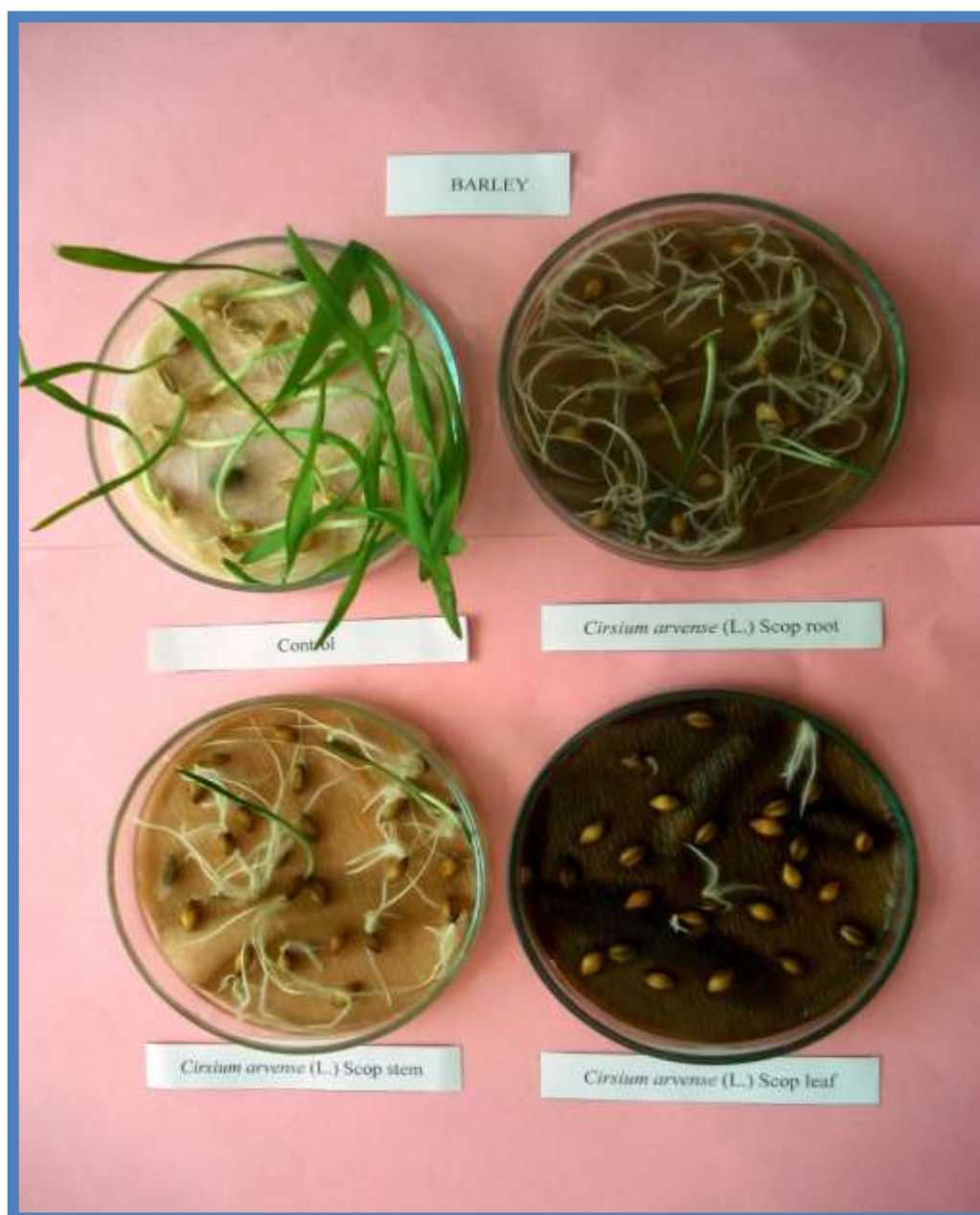
5. Rasprava

Vodeni ekstrakti pripremljeni iz svježe i suhe biljne mase poljskog osjaka pokazali su značajan inhibitorni utjecaj na klijanje i početni rast ozimog ječma.



Slika 4. Alelopatski utjecaj ekstrakata svježe biljne mase *C. arvense* na ječam (Foto: Orig.)

U pokusu sa svježom biljnom masom korova, ekstrakti stabljike i lista pokazali su značajno smanjenje klijavosti i svih parametara rasta ječma u odnosu na kontrolni tretman (Slika 4.). Ekstrakt korijena s druge strane nije imao značajan učinak na smanjenje duljine klijanaca i njihove svježe mase.

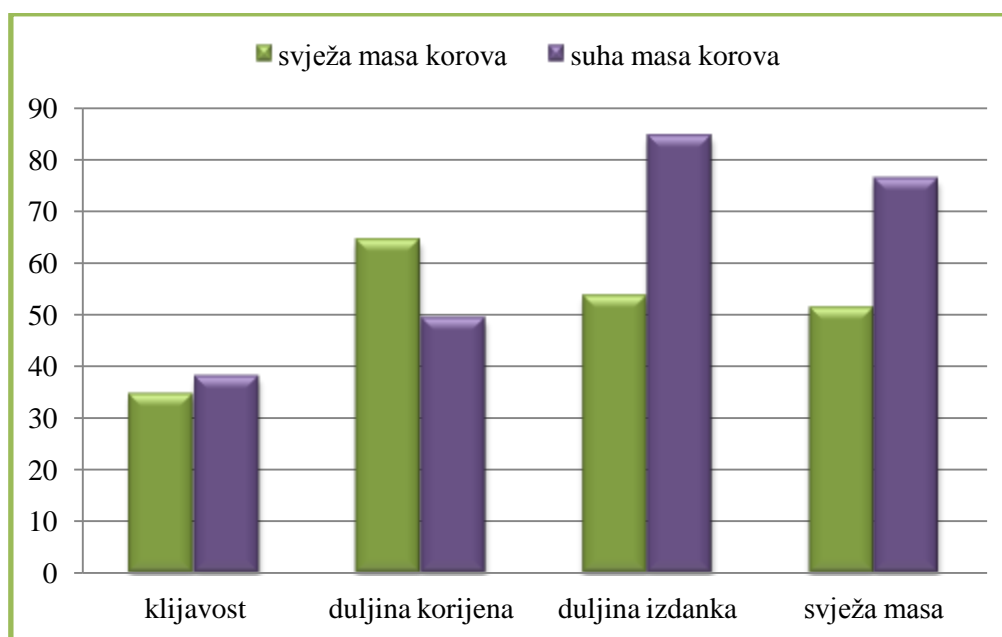


Slika 5. Alelopatski utjecaj ekstrakata suhe biljne mase *C. arvense* na ječam (Foto: Orig.)

Svi ekstrakti suhe biljne mase smanjili su duljinu klijanaca i svježu masu ječma (Slika 5.). Ekstrakti lista i stabljike djelovali su inhibitorno na klijavost, dok je ekstrakt korijena smanjio klijavost za samo 6%.

Poljski osjak pokazao je alelopatski učinak na brojne usjeve kao što su pšenica, ječam, lan, krastavci te korovne vrste (Helgeson i Konzak, 1950., Stachon i Zimdahl, 1980.). Prema Ravlić i sur. (2013.) vodeni ekstrakti osjaka djeluju inhibitorno na klijavost i početni razvoj pšenice. Kazinczi i sur. (2001.) navode da alelopatski djeluje i suha masa poljskog osjaka inkorporirana u tlo te vodeni ekstrakti pripremljeni od biomase.

Rezultati su pokazali da je ekstrakt lista u oba pokusa imao najveći inhibitorni učinak na klijavost i druge parametre rasta. Xuan i sur. (2004.) navode da se biljni dijelovi razlikuju u svom alelopatskom potencijalu, pri čemu listovi imaju najveći inhibitorni utjecaj. Viši inhibitorni utjecaj ekstrakta lista utvrdili su i Tanveer i sur. (2010.), što se može pripisati višoj koncentraciji i jačem inhibitornom učinku alelokemikalija koje se nalaze u listu.



Grafikon 9. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe i svježe biljne mase na parametre rasta (% smanjenja u odnosu na kontrolu)

U prosjeku su ekstrakti i svježe i suhe biljne mase imali najmanji učinak na klijavost ječma koju su smanjili za 34,5% odnosno 38%. Ekstrakti suhe mase imali su najveći učinak na duljinu izdanka koja je smanjena za 84,5%, te svježu masu klijanaca ječma koja je smanjena za 76,2%. Ekstrakti svježe biljne mase najviše su djelovali na smanjenje duljine korijena (64,4%), dok su duljinu izdanka i svježna masa smanjene za 53,5% odnosno 51,2%. Marinov-Serafimov (2010.) i Kalinova i sur. (2012.) navode da je utjecaj alelokemikalija je vidljiv tijekom klijanja sjemena, no može biti izraženiji tijekom rasta klijanaca.

Ekstrakti suhe mase imali su jače inhibitorno djelovanje na klijavost, duljinu izdanka te svježu masu, dok su ekstrakti iz svježe mase imali jači učinak na duljinu korijenu. Marinov-Serafimov (2010.) također je zaključio da se alelopatski učinak ekstrakata razlikuje ovisno o tome jesu li pripremljeni iz svježe ili suhe biomase.

Primjenom ekstrakata u tretmanima produljeno je prosječno vrijeme klijanja (MGT). U odnosu na kontrolnu varijantu najveći utjecaj je imao ekstrakt lista iz svježe biljne mase i ekstrakt stabljike suhe mase koji su produljili vrijeme klijavost za 3,2 i 3,37 dana. Rezultati Ravlić i sur. (2013.) su pokazali da ekstrakti poljskog osjaka djeluju na produljenje klijavosti pšenice.

Vodeni ekstrakti su također utjecali na smanjenje indeksa klijavosti (GI) ječma i to u najvećoj mjeri ekstrakt lista suhe mase za 97,2% dok su se ekstrakti stabljike i korijena utjecali znatno manje. Tanveer i sur. (2010.) navode da ekstrakti korovne vrste *Euphorbia helioscopia* imaju negativan alelopatski učinak na indeks klijavosti različitih usjeva.

6. Zaključak

Istraživanje je provedeno sa ciljem ispitivanja alelopatskog utjecaja vodenih ekstrakata pripremljenih od svježe i suhe biljne mase poljskog osjaka (*Cirsium arvense*) na klijanje i početni rast ozimog ječma.

Na temelju dobivenih rezultata moguće je donijeti sljedeće zaključke:

1. U istraživanju je utvrđen alelopatski utjecaj korovne vrste *Cirsium arvense* na početni rast i razvoj ozimog ječma.
2. Ispitivani ekstrakti od svježe i suhe mase poljskog osjaka djelovali su negativno na klijavost, duljinu korijena i izdanaka klijanaca, te na svježu masu klijanaca ječma.
3. Vodeni ekstrakti produžili su prosječno vrijeme klijanja i smanjili indeks klijavosti ječma.
4. Najveći inhibitorni učinak pokazali su ekstrakti pripremljeni od listova poljskog osjaka.
5. Ekstrakti od svježe biljne mase smanjili su u prosjeku klijavost za 34,5%, duljinu korijena za 64,4%, duljinu izdanka za 53,5% te svježu masu za 51,2%. Ekstrakti od suhe biljne mase smanjili su u prosjeku klijavost za 38%, duljinu korijena za 49,2%, duljinu izdanka za 84,5% te svježu masu za 76,2%.

Istraživanjem se ukazalo na važnost suzbijanja ovog invazivnog korova s obzirom na njegov negativan alelopatski utjecaj. Također se smatra važnim ispitati utjecaj vodenih ekstrakata drugih biljnih dijelova ove biljke (npr. cvijet) i njegovih rezidua u tlu. Ali isto tako ispitati mogućnost njegove primjene u biološkoj borbi protiv nekih drugih neželjenih korova.

7. Popis literature

1. AOSA (1983). Seed vigor hand testing book. Contribution No. 32. To the handbook of seed testing. Association of Official Seed Analysis. Springfield, IL.
2. 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
3. Bailey, K.L., Boyetchko, S.M., Derby, J., Hall, W., Sawchyn, K., Nelson, T., Johnson, D.R. (2000.): Evaluation of Fungal and Bacterial Agents for Control of Canada Thistle. *Proceedings of X International Symposium on Biological Control of Weeds*. Spencer, N.R. (ur.). Montana State Univ., Bozeman, Montana. pp. 203-208.
4. Bajalan I., Zand M., Rezaee S. (2013.): Allelopathic Effects of Aqueous Extract from *Salvia officinalis* L. on Seed Germination of Barley and Purslane, *International Journal of Agriculture and Crop Science*, 5: 802-805.
5. Bohm, A.B., Stuessy, T.F. (2001.): *Flavonoids of the Sunflower Family (Asteraceae)*. Wein: Springer-Verlag.
6. Edrisi, Sh., Farahbakshs, A. (2011.): Germination of Barley as Affected by the Allelopathy of *Sisymbrium irio* L. and *Descurainia sophia* (L.) Schur. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 50: 644-646.
7. Ellis, R.A. and Roberts, E.H. (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science Technology*, 9: 373-409.
8. Helgeson, E.A., Konzak, R. (1950.): Phytotoxic effects of aqueous extracts of field bindweed and Canada thistle. A preliminary report, N. Dak., Agr. Expt. Sta. Bimo. Bul. 12:71-76.
9. Hodişan, N., Morar, G., Neag, C.-M. (2009.): Research on the Allelopathic Effect Between the Invasive Species *Ambrosia Artemisiifolia* L. ("Floarea Pustei") and Some Agricultural Crops. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary*, 66(1): 554-563.
10. Jaskulski D. (1999.): Allelopathic effect of water extracts of aboveground mass of weeds on germinating of spring barley and spring wheat. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 43, 7-15.

11. Jordon-Thaden, I.E., Louda, S.M (2003.): Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: A role in ecological risk assessment for biological control of weeds. *Biohem. Syst. Ecol.*, 31: 1353-1396.
12. Kalinova, S., Golubinova, I., Hristoskov, A., Ilieva, A. (2012.): Allelopathic effect of aqueous extract from root system of johnsongrass on the seed germination and initial development of soybean, pea and vetch. *Herbologia*, 13 (1): 1-10.
13. Kazinczi, G., Béres, I., Narwal, S.S. (2001). Allelopathic plants. 1. Canada thistle [*Cirsium arvense* (L.) Scop.]. *Allelopathy Journal* 8: 29-40.
14. Knežević M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
15. 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.
16. Molish, H. (1937). *Der Einfluss einer Pflanze auf die Andere. Allelopathie.* Gustav Fisher Verlag, Jena, Germany.
17. Moyer, J.R., Schaalje, G.B., Bergen, P. (1991.): Alfalfa (*Medicago sativa*) Seed Yield Loss Due to Canada Thistle (*Cirsium arvense*). *Weed Technology*, 5: 723-728.
18. Majeed, A., Chandhry, 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(1): 165-167.
19. Najawa, S., Al-Johani, Ameera, A. Aytah and Boutraa. T. (2012.): Allelopathic impact of two weeds, *Cenopodium mulare* and *Malva parviflora* on growth and photosynthesis of barley (*Hordeum vulgare* L.), *Pakistan Journal of Botany*, 44(6): 1865-1872.
20. Nazaruk, J., Jakoniuk, P. (2005.): Flavonoid composition and antimicrobial activity of *Cirsium rivulare*. *J. Ethnopharmacol.* 102(2): 208-212.
21. Pilipavičius, V., Romaneckas, K., Šarauskius, E., Vaiciukevičius, E., Kerpauskas, P. (2012.): Phytotoxicity effects of *Rumex crispus* L. grounded biomass on spring barley grain germination. *African Journal of Agricultural Research*, 7:1819-1826.
22. Qasem, J.R. (1993.): Allelopathic effect of some common weeds on growth of wheat and barley. *Dirasat, Series B, Pure and Applied Sciences*, 20(2): 5-28.

23. Qasem, J.R., Foy, C.L. (2001.): Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. *Journal of Crop Production*, 4: 43-119.
24. Raof, K.M.A. and Siddiqui, M.B. (2012). Allelopathic effect of aqueous extracts of different parts of *Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers on some weed plants. *J. Agric. Ext. Rural Dev.* 4(6): 115-119.
25. Ravlić, M., Baličević, R., Knežević, M., Ravlić, J. (2013.): Allelopathic effect of creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) on germination and early growth of winter wheat and winter barley. *Proceedings of 48th Croatian and 8th International Symposium on Agriculture*. Marić, S., Lončarić, Z. (ur.). Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek. pp. 97-100.
26. Ravlić, M., Baličević, R., Knežević, M., Ravlić, I. (2012.): Allelopathic effect of scentless mayweed and field poppy on seed germination and initial growth of winter wheat and winter barley, *Herbologia*, 6: 2-7.
27. Rice, E.L. (1984). *Allelopathy*. 2nd edition. Academic Press, Orlando, Florida.
28. Shahrokhi, S., Kheradmand, B., Mehrpouyan, M., Farboodi, M., Akbarzadeh, M. (2011.a): Effect of different concentrations of aqueous extract of bindweed, *Convolvulus arvensis* L. on initial growth of Abidar barley (*Hordeum vulgare*) cultivar in greenhouse. *International Conference on Biology, Environment and Chemistry*, vol. 24, Press Singapoore.
29. Shahrokhi, S., Hejazi, S.N., Khodabaneh, H., Farboodi, M., Faramarzi, A. (2011.b): Allelopathic Effect of Aqueous Extracts of Pigweed, *Amaranthus retroflexus* L. Organs on Germination and Growth of Five Barley Cultivars. *International Conference on Biology, Environment and Chemistry*, Press Singapoore, 20: 80-84.
30. 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). *Am-Euras. J. Sci. Res.* 4(2): 81-84.
31. Singh, H. P., Batish, D. R., Kohli, R. K. (2001.): Allelopathy in Agroecosystems: An Overview. *Journal of Crop Production*, 4(2): 1-41.
32. Stachon, W.J., Zimdahl, R.L. (1980.): Allelopathic activity of Canada Thistle (*Cirsium arvense*) in Colorado. *Weed Science*, 28: 83-86.

33. Tanveer, A., Rehman, A., Javaid M.M., Abbas, R.N., Sibtain, M., Ahmad, A.U.H., Ibin-I-Zamir, Chaudhary, K.M., Aziz, A. (2010.): Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). Turk. J. Agric. For. 34: 75-81.
 34. Whittaker, R.H., Feeny, P.P. (1971.): Allelochemicals: Chemical interactions between species. Science, 171: 757-770.
 35. Xuan, T.D., Shinkichi, T., Hong, N.H., Khanh, T.D., Min, C.I. (2004.): Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. Crop Protection, 23: 915-922.
- Internetske stranice:
36. <http://www.redbubble.com/people/kirke/works/297214-creeping-thistle-cirsium-arvense>

8. Sažetak

Pokusi su provedeni tijekom 2012. godine s ciljem utvrđivanja alelopatskih utjecaja vodenih ekstrakata poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) na klijanje i početni rast ozimog ječma. U prvom pokusu korišteni su ekstrakti pripremljeni od svježe biomase, a u drugom od suhe biomase korijena, stabljike i lista poljskog osjaka. Svi ekstrakti pripremljeni iz svježe biljne mase pokazali su značajan inhibitorni učinak na klijanje i rast biljaka, osim ekstrakta korijena na duljinu izdanaka i svježu masu klijanaca. Ekstrakti iz suhih biljnih dijelova značajno su smanjili klijanje i rast klijanaca, osim ekstrakta korijena koji nije inhibirao klijanje. Ekstrakti lista iz svježih i suhih biljni dijelova korova imali su najveću inhibiciju klijavosti i rasta ječma.

Ključne riječi: alelopatija, poljski osjak, (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), vodeni ekstrakti, ozimi ječam

9. Summary

Experiments were carried out during the 2012 to investigate allelopathic effects of aqueous extracts of creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) on the germination and early growth of winter barley. In the first experiment extract from fresh biomass, and in the second extracts of dry biomass of roots, stems and leaves of creeping thistle were used. All extracts prepared from fresh biomass showed a significant inhibitory effect on the germination and growth of plants, except root extract on the length of shoots and fresh weight of seedlings. Extracts from dried plant parts significantly reduced germination and seedling growth, except root extract, which did not inhibit germination. Leaf extracts from fresh and dried plant parts had the highest inhibition of germination and growth of barley.

Key words: allelopathy, *Cirsium arvense* (L.) Scop., water extracts, winter barley

10. Popis tablica

Tablica 1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja (MGT, u danima) sjemena ječma

Tablica 2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na indeks klijavosti (GI-Germination Index) sjemena ječma

Tablica 3. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na prosječno vrijeme klijanja (MGT, u danima) sjemena ječma

Tablica 4. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na indeks klijavosti (GI-Germination Indeks) sjemena ječma

11. Popis slika

Slika 1. Shematski prikaz dijelova biljke *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Slika 2. Priprema suhog biljnog materijala

Slika 3. Naklijavanje sjemena ječma u petrijevim zdjelicama

Slika 4. Alelopatski utjecaj ekstrakata svježe biljne mase *C. arvense* na ječam

Slika 5. Alelopatski utjecaj ekstrakata suhe biljne mase *C. arvense* na ječam

12. Popis grafikona

Grafikon 1. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe biljne mase na klijavost (%) sjemena

Grafikon 2. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe mase na duljinu korijena

Grafikon 3. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe mase na duljinu izdanka

Grafikon 4. Utjecaj vodenih ekstrakata svježe mase na masu klijanaca

Grafikon 5. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na klijavost (%) sjemena

Grafikon 6. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na duljinu korijena

Grafikon 7. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na duljinu izdanka

Grafikon 8. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe biljne mase na masu klijanaca

Grafikon 9. Utjecaj vodenih ekstrakata suhe i svježe biljne mase na parametre rasta (% smanjenja u odnosu na kontrolu)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer zaštita bilja

Diplomski rad

Alelopatski utjecaj poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) na klijanje i početni rast ozimog ječma

Ana Žido

Sažetak

Pokusi su provedeni tijekom 2012. godine s ciljem utvrđivanja alelopatskih utjecaja vodenih ekstrakata poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) na klijanje i početni rast ozimog ječma. U prvom pokusu korišteni su ekstrakti pripremljeni od svježe biomase, a u drugom od suhe biomase korijena, stabljike i lista poljskog osjaka. Svi ekstrakti pripremljeni iz svježe biljne mase pokazali su značajan inhibitorski učinak na klijanje i rast biljaka, osim ekstrakta korijena na duljinu izdanaka i svježju masu klijanaca. Ekstrakti iz suhih biljnih dijelova značajno su smanjili klijanje i rast klijanaca, osim ekstrakta korijena koji nije inhibirao klijanje. Ekstrakti lista iz svježih i suhih biljnih dijelova korova imali su najveću inhibiciju klijavosti i rasta ječma.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Doc. dr. sc. Renata Baličević

Broj stranica: 35

Broj grafikona i slika: 14

Broj tablica: 4

Broj literaturnih navoda: 35

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: alelopatija, poljski osjak, (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), vodeni ekstrakti, ozimi ječam

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Renata Baličević, mentor
3. Doc. dr. sc. Anita Liška, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Plant production, course Plant Protection

Graduate thesis

Allelopathic effect of creeping thistle (*Cirsium Arvense* (L.) Scop.) on germination and early growth of winter barley

Ana Žido

Abstract

Experiments were carried out during the 2012 to investigate allelopathic effects of aqueous extracts of creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) on the germination and early growth of winter barley. In the first experiment extract from fresh biomass, and in the second extracts of dry biomass of roots, stems and leaves of creeping thistle were used. All extracts prepared from fresh biomass showed a significant inhibitory effect on the germination and growth of plants, except root extract on the length of shoots and fresh weight of seedlings. Extracts from dried plant parts significantly reduced germination and seedling growth, except root extract, which did not inhibit germination. Leaf extracts from fresh and dried plant parts had the highest inhibition of germination and growth of barley.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Assistant Professor

Number of pages: 35

Number of figures: 14

Number of tables: 4

Number of references: 35

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: allelopathy, creeping thistle, *Cirsium arvense* (L.) Scop., water extracts, winter barley

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD Vlatka Rozman, Full Professor, chair
2. PhD Renata Baličević, Assistant Professor, mentor
3. PhD Anita Liška, Assistant Professor, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.

