

UTJECAJ HLADNOG SKLADIŠTENJA NA KLIJANJE KOROVNE VRSTE *Ambrosia artemisiifolia* L.

Valentina ŠOŠTARČIĆ¹, Laura KOŠČAK², Ana CULJAK^{2*}, Ivan JERIC^{2*}, Maja
ŠĆEPANOVIĆ¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za herbologiju

²Studenti diplomskog studija Fitomedicina, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski
fakultet

Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb

*Izvod iz završnog rada Utvrđivanje stupnja primarne dormantnosti sjemena
ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) i Utjecaj dužine skladištenja sjemena na
niskim temperaturama na prekidanje dormantnosti sjemena ambrozije,

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

vsostarcic@agr.hr

Prihvaćeno: 05-12-2020

SAŽETAK

Ambrosia artemisiifolia L. napasna je korovna vrsta poljoprivrednih i nepoljoprivrednih staništa. Sjeme *A. artemisiifolia* u trenutku osipanja posjeduje srednji tip primarne fiziološke dormantnosti koja onemogućuje klijanje. U poljskim uvjetima prekid ovog tipa dormantnosti događa se zimi zbog prolaska sjemena kroz razdoblje niskih temperatura i vlažnih uvjeta. Imitacija hladnoga razdoblja u laboratorijskim pokusima prekidanja dormantnosti metoda je koja se primjenjuje za poticanje klijavosti sjemena. Poznavanje promjena u stupnju dormantnosti tijekom hladnog skladištenja može doprinijeti odabiru odgovarajuće metode prekidanja dormantnosti. Cilj je ovoga istraživanja bio odrediti razdoblje unutar kojeg dolazi do prekidanja dormantnosti ambrozije u uvjetima hladnog skladištenja (4 °C). Sjeme ambrozije prikupljeno je s devet lokacija kontinentalne Hrvatske te je na svakoj populaciji proveden test klijavosti u različitim vremenskim intervalima hladnog skladištenja (0, 1, 3, 6 i 11 mjeseci). Rezultati pokazuju da svježije sakupljeno sjeme nije u mogućnosti proklijati. Tek nakon šest mjeseci hladnog skladištenja klijavost se značajno povećala i ovisno o populaciji iznosila od 34 do 67 %. Međutim duže hladno skladištenje (11 mjeseci) u tri od devet populacija ambrozije dovelo je do smanjenja klijavosti od 13 do 21 %, a u ostalih populacija klijavost je ostala jednaka. Samo je u jednoj populaciji hladnim skladištenjem došlo do porasta klijavosti. Rezultati istraživanja pokazuju da je hladno skladištenje sjemena u trajanju od šest mjeseci djelotvorna metoda

prekidanja dormantnosti sjemena ambrozije. Kako je ustanovljena značajna razlika u klijavosti između devet istraživanih populacija ambrozije nakon 3, 6 i 11 mjeseci hladnog skladištenja, potrebno je u budućim istraživanjima utvrditi razloge ove interpopulacijske varijabilnosti.

Ključne riječi: ambrozija, dormantnost, klijavost, skladištenje sjemena

EFFECT OF COLD STORAGE ON THE GERMINATION OF *Ambrosia artemisiifolia* L. SEED

SUMMARY

Ambrosia artemisiifolia L. is a noxious weed species in agricultural and non-agricultural habitats. The seeds of *A. artemisiifolia* have a medium type of primary physiological dormancy at the time of shedding, which prevents germination. Knowledge of changes in the degree of dormancy during cold storage may help to select the appropriate method for breaking dormancy. The aim of this study was to determine the period during which the ragweed dormancy is broken under cold storage conditions (4 ° C). Common ragweed seeds were collected at nine locations in continental Croatia and a germination test was carried out on each population at different cold storage intervals (0,1, 3, 6 and 11 months). The results show that freshly collected seeds cannot germinate. Only after six months of cold storage germination increased significantly and was between 34 and 67% depending on the population. However, longer cold storage (11 months) resulted in a germination reduction of 13 to 21% in three of the nine populations, and in other populations germination remained the same. Only in one population, which was stored in a cool place, did the increase germination. The results of the study indicate that six months of cold storage of the seeds is an effective method of breaking dormancy of ragweed seeds. Since a significant difference in ragweed germination was found between the nine common ragweed populations studied after 3, 6 and 11 months of cold storage, it is necessary to determine the reasons for this variability between populations in future research.

Key words: common ragweed, dormancy, germination, seed storage

UVOD

Ambrosia artemisiifolia L. (pelinolisni limundžik) jednogodišnja je invazivna vrsta unesena na područje Republike Hrvatske 40-ih godina prošlog stoljeća (Kovačević i Groman, 1964). Danas je ambrozija najvažniji širokolisni korov okopavina. S gledišta zastupljenosti u korovnoj flori kontinentalne Hrvatske i usporedno s brojnošću drugih korova, ambrozija se nalazi na prvom mjestu (Šarić i sur., 2011). Osim izravnoga utjecaja na prinosa ova vrsta predstavlja i

ozbiljan medicinski problem sve većem broju stanovništva. Utjecaj ambrozije na poljoprivredu i na kvalitetu svakodnevnog života razlog je pomnom istraživanju njene biologije i mogućnosti suzbijanja.

U poljoprivrednim se usjevima ambrozija uglavnom suzbija herbicidima. Međutim posljednjih nekoliko godina u usjevu soje na području kontinentalne Hrvatske primijećena je pojava većih populacija jedinka ambrozije uz upotrebu do tada učinkovitih herbicida (ALS mehanizam djelovanja) (Šćepanović i sur., 2020). Takva situacija u usjevima dovodi do opravdane sumnje na razvoj populacija rezistentnih na korištene herbicide. Ipak, slabiji učinak herbicida ili njihov potpuni izostanak ne potvrđuju da se radi upravo o rezistentnosti prije negoli se to dokaže egzaktnim pokusima (Barić i Ostojić, 2017). Stoga prvi korak u dokazivanju rezistentnih populacija podrazumijeva sakupljanje sjemena s biljaka u polju koje su preživjele tretman herbicidima. Uz pravilno skladištenje sjemena, drugi je korak uzgoj biljaka iz sjemena sakupljenog u polju te posljednji tretiranje uzgojenih biljaka herbicidima na koje se sumnja da postoji razvoj rezistentnosti. Drugi korak provedbe ovih istraživanja najčešće je i najproblematičniji. Naime poznato je da sjeme ambrozije posjeduje primarnu endogenu dormantnost sjemena koja može biti morfološka, morfofiziološka, fiziološka, mehanička te kombinirana mehanička i fiziološka dormantnost (Baskin i Baskin, 2004). Kao i kod većine svojta iz porodice Asteraceae, tako i sjeme vrste *A. artemisiifolia* ima fiziološki tip dormantnosti kojeg karakterizira potpuno razvijeni embrij, ali koji, zbog inhibitora (apscizinska kiselina) u perikarpu ploda roške, ne može klijati u trenutku osipanja s majčinske biljke (Willemsen i Rice, 1972). Fiziološka dormantnost dijeli se na nisku, srednju i visoku (Baskin i Baskin, 2004), a većina biljnih vrsta ima niski tip dormantnosti (Baskin i Baskin, 2014). Međutim sjeme korovne vrste *A. artemisiifolia* ima srednji tip fiziološke dormantnosti koji traži primjenu određenih predtretmana u laboratorijskim uvjetima kako bi se prekinula dormantnost i potaknulo klijanje sjemena (Page i Nurse, 2015). U polju se prekid ovog tipa dormantnosti događa zbog prolaska sjemena kroz hladno zimsko razdoblje s niskim temperaturama (Buttenschon i sur., 2019) što znači da sjemenke ambrozije moraju tijekom zimskoga razdoblja proći fazu jarovizacije da bi mogle klijati (Dinelli i sur., 2013). Posebice je zahtjevno potaknuti klijanje sjemena ambrozije sakupljenog s poljoprivrednih površina jer ono ima veću dormantnost od sjemena ambrozije koje se razvija uz cestu ili na zapuštenim površinama (Kazinczi i sur., 2006; Di Tommaso, 2004), a što je posljedica interpopulacijske varijabilnosti i prilagodbe različitim okolišnim uvjetima.

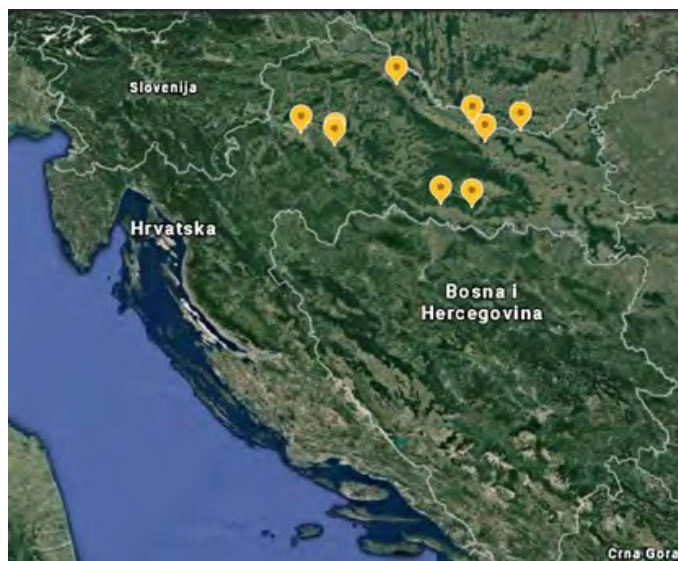
Imitacija hladnoga razdoblja u laboratorijskim pokusima prekidanja dormantnosti dobro je poznata metoda i primjenjuje se već više godina. Poznavanje točnog vremenskog razdoblja unutar kojeg dolazi do gubitka dormantnosti može pomoći u planiranju pokusa istraživanja rezistentnosti/učinkovitosti herbicida u kojima je potrebno uzgojiti zdravu biljku. Naime ako se testovi za utvrđivanje rezistentnosti provode u plasteniku

na proljeće (travanj/svibanj), tada od sakupljanja sjemena u jesen pa do početka pokusa u proljeće prođe oko šest mjeseci. Stoga je potrebno dobiti informaciju može li se, u ovom razdoblju, hladnim skladištenjem sjemena prekinuti fiziološka dormantnost sjemena ambrozije. Također s obzirom na rezultate nekih prijašnjih istraživanja kod kojih je dužim skladištenjem došlo do opadanja klijavosti ambrozije (Jaganjac, 2017; Milanova i Nakova, 2002; Kazinczi i sur., 2006), potrebno je dobiti informaciju gubi li sjeme ambrozije klijavost nakon dužega razdoblja hladnoga skladištenja.

Cilj je ovoga istraživanja bio utvrditi vremensko razdoblje unutar kojega dolazi do prekidanja fiziološke dormantnosti sjemena ambrozije u uvjetima hladnoga skladištenja (4 °C). Poznavanje vremenskog razdoblja prekidanja dormantnosti hladnim skladištenjem doprinijet će odabiru odgovarajuće metode prekidanja dormantnosti. Također je cilj utvrditi postoje li razlike u klijavosti sjemena ambrozije sakupljenog s različitih lokacija kontinentalne Hrvatske, a koje je skladišteno u jednakim uvjetima.

MATERIJALI I METODE RADA

Sjeme ambrozije prikupljeno je u fiziološkoj zrelosti početkom listopada s devet lokacija na području kontinentalne Hrvatske u usjevu kukuruza i soje (Slika 1).



Slika 1. Lokacije sakupljanja sjemena korovne vrste *A. artemisiifolia*
(Izvor: <https://www.google.com/earth/>)

Figure 1. *A. artemisiifolia* seed collection sites
(Source: <https://www.google.com/earth/>)

Nakon sakupljanja sjeme je osušeno na sobnoj temperaturi (25 °C) tri dana, očišćeno od nečistoća i primjesa biljnog materijala. Sjeme ambrozije ručno je sortirano prema boji i veličini. Samo ujednačeno sjeme i sjeme na kojemu nisu utvrđena oštećenja od predatora bilo je korišteno u daljnjem istraživanju. Na svakoj populaciji ambrozije izvagana je masa sjemena i prikazana kao masa 1000 sjemenka pojedine populacije (Tablica 1). Nulto stanje sjemena određeno je postavljenjem testa klijavosti svake populacije odmah po sakupljanju, prije skladištenja u hladnjak na 4 °C. Sjeme je hladno skladišteno u četiri različite duljine trajanja: 1, 3, 6 i 11 mjeseci. Nakon svakog režima hladnog skladištenja obavljen je test klijavosti (ISTA, 2020) u Petrijevim zdjelicama s 25 sjemenki u četiri repeticije. Prije postavljanja testa klijavosti sjeme je sterilizirano 3%-tnim vodikovim peroksidom. Sjeme ambrozije položeno je na sterilni filter papir te se u svaku Petrijevu zdjelicu dodalo 3 ml destilirane vode. Potom su Petrijeve zdjelice zatvorene parafilmom kako bi se spriječio gubitak vlage te postavljene u klima komoru na temperaturni režim optimalan za klijanje ambrozije 25/15 °C, uz fotoperiod 12h:12 h (dan : noć) te 70 % relativne vlažnosti zraka (Willemsen, 1975). Klijavost je očitana nakon dva tjedna od postavljanja pokusa. Klijavim sjemenom se smatralo ono s razvijenom radikulom >1 mm.

Podatci dobiveni u istraživanju obrađeni su dvosmjernom analizom varijance pri čemu je prvi faktor bio duljina skladištenja, a drugi istraživana populacija. Pri analizi je korišten program SAS 8.0 (SAS Inst., 1997). Nakon signifikantnog F-testa, za usporedbu srednjih vrijednosti korišten je LSD test za P=0,05.

REZULTATI I RASPRAVA

Prosječna masa 1000 sjemenaka ambrozije sakupljenih s devet lokacija iz kontinentalne Hrvatske iznosi 4,46 g s rasponom od 3,38 do 5,60 grama. Najveću masu 1000 sjemenaka imala je populacija s lokacije Kapinci, dok je najnižu masu imala populacija s lokacije Donji Miholjac (Tablica 1).

Tablica 1. Masa 1000 sjemenaka za devet populacija ambrozije iz kontinentalne Hrvatske

Table 1. Mass of 1,000 seeds for nine ragweed populations from continental Croatia

R.br.	Naziv lokacije	Masa 1000 sjemena (g)
1	Veliko Polje	4,10
2	Donja Bukovica	4,44
3	Donji Miholjac	3,38
4	Novigrad Podravski	5,08
5	Stara Kapela	4,40
6	Nova Gradiška	3,70
7	Topolje	4,22
8	Kapinci	5,60
9	Posavski Bregi	5,22
Prosjek		4,46

Podatci o masi 1000 sjemenaka devet populacija ambrozije utvrđeni u ovom istraživanju podudaraju se s podacima iz istraživanja Šoštarčić i sur. (2020) gdje je utvrđena masa iznosila 4,05 g za populaciju Jastrebarsko i 4,54 g za populaciju Popovača.

Analizom varijance utvrđeno je da se klijavost sjemena ambrozije značajno razlikovala i to ovisno o duljini trajanja hladnog skladištenja te ovisno o populaciji. Također je utvrđena značajna interakcija duljina hladnog skladištenja x populacija (Tablica 2).

Tablica 2. Rezultati analize varijance za devet istraživanih populacija i različita duljina (mjeseci) skladištenja.

Table 2. Results of analysis of variance for nine population and different length (months) of storage

Izvor varijabilnosti	n-1	F _{exp}
Populacija	8	118,43**
Duljina skladištenja	4	14,14**
Populacija x vrijeme	32	10,76**
Greška	132	

** - značajna razlika uz P = 0,01

** - significant difference with P = 0.01

Klijavost devet populacija sjemena ambrozije s različitim režimima hladnog skladištenja (1, 3, 6 i 11 mjeseci) prikazana je u tablici 3. Očekivano, sjeme ambrozije koje je postavljeno na test klijavosti odmah nakon sakupljanja sjemena (bez hladnog skladištenja) ostvarilo je nikakvu ili vrlo slabu klijavost (0 ili 1 %) i to za svih devet istraživanih populacija. Kada je sjeme ambrozije hladno skladišteno u trajanju od mjesec dana, klijavost se nije značajno razlikovala od sjemena koje nije hladno skladišteno (Tablica 3).

Nakon tri mjeseca hladnog skladištenja došlo je do porasta u udjelu klijavog sjemena, ali se ono značajno razlikovalo ovisno o populaciji. Kod populacija Topolje, Posavski Bregi i Novigrad Podravski utvrđena je značajno veća klijavost (18-20 %) od ostalih populacija u istraživanju. U ostalih šest populacija nije došlo do značajnog povećanja klijavosti s tromjesečnim hladnim skladištenjem.

Međutim nakon šest mjeseci hladnog skladištenja sjemena ambrozije postotak klijavosti značajno raste i to na svih devet istraživanih populacija. Najveća klijavost utvrđena je na populacijama Novigrad Podravski (67 %) i Kapinci (64 %), dok populacija Donji Miholjac (34 %) ima najniži postotak klijavosti. Na ostalim populacijama utvrđena je klijavost od 44 – 59 %.

Nakon 11 mjeseci hladnog skladištenja sjemena klijavost se ambrozije kretala od 21 do 74 %, ovisno o istraživanoj populaciji. Najveća klijavost utvrđena je na populacijama Topolje (70,0 %), Kapinci (64,0 %), Nova Gradiška (62,0 %) i Novigrad Podravski (74,0 %). Međutim osim za populaciju Topolje kod koje je utvrđena značajno veća klijavost u odnosu na sjeme skladišteno 1 - 6 mjeseci

(za 18 %), na ove tri populacije (Kapinci, Nova Gradiška, Novigrad Podravski) nije došlo do značajnog povećanja klijanja duljim hladnim skladištenjem. I za populacije Donja Bukovica i Veliko Polje nije utvrđena statistički značajna razlika u klijavosti između 6 i 11 mjeseci hladnog skladištenja. Čak je kod triju istraživanih populacija utvrđeno da klijavost ambrozije pada s hladnim skladištenjem od 11 mjeseci i to 13 % kod populacije Donji Miholjac, 21,5 % kod populacije Posavski Bregi te 13 % kod populacije Stara Kapela.

Tablica 3. Klijavost ambrozije u ovisnosti o vremenskom razdoblju izlaganja hladnog skladištenja za devet populacija

Table 3. Germination of ragweed depending on the time period of exposure to cold storage for nine populations

Lokacija	% klijavosti po mjesecima hladnog skladištenja na 4°C				
	0	1	3	6	11
Donja Bukovica	0,0 a	0,0 a	0,0 a	49,0 fg	54,0 f-i
Donji Miholjac	1,0 a	2,0 a	6,0 a	34,0 de	21,0 bc
Kapinci	0,0 a	1,0 a	9,0 ab	64,0 i-k	64,0 i-k
Nova Gradiška	0,0 a	1,0 a	12,0 ab	59,0 g-j	62,0 h-k
Novigrad Podravski	1,0 a	0,0 a	18,0 b	67,0 jk	74,0 k
Posavski Bregi	0,0 a	2,0 a	20,0 bc	53,0 f-i	31,5 cd
Stara Kapela	0,0 a	4,0 a	6,0 a	44,0 ef	31,0 cd
Topolje	0,0 a	3,0 a	18,0 b	52,0 f-i	70,0 jk
Veliko Polje	1,0 a	5,0 a	11,0 ab	48,0 fg	51,0 f-i

Vrijednosti označene istim slovima statistički se ne razlikuju (LSD= 12.0 %)

Values marked with the same letters do not differ statistically (LSD = 12.0 %)

Rezultati istraživanja potvrđuju poznatu tezu da, zbog primarne fiziološke dormantnosti sjemena, ambrozija ne može klijati u trenutku sakupljanja sjemena. Primjerice, i nakon 70 ili 90 dana suhog skladištenja klijavost je ambrozije iznosila svega 5 % ili 10 % , a trebalo je više od sedam ili devet mjeseci da se postigne 50 %-tna klijavost (Fogliatto i sur., 2020; Ruziev i sur., 2020). Slično je utvrđeno i za neke druge korovne vrste. Tako se u vrste *Portulaca oleracea* L. (tušt) tek nakon pet mjeseci skladištenja na sobnoj temperaturi klijavost značajno povećala (El-Keblawy i Al-Ansari, 2011), a slično je i u nekih vrsta koje pripadaju porodici slakova (Convolvulaceae) (Gehan Jayasuriya i sur., 2008). Navedeno pokazuje na važnost odgovarajućeg skladištenja kako bi se prekinula primarna dormantnost i povećala klijavost ambrozije.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se zadovoljavajuća klijavost ambrozije može postići tek nakon šest mjeseci hladnog skladištenja. U većini sličnih istraživanja hladno se skladištenje sjemena uglavnom obavlja na 4 °C. Ipak, Fogliatto i sur. (2019) hladno su skladištili sjeme ambrozije na 5 °C te također utvrdili da se kraćim hladnim skladištenjem (2,7 mjeseci) klijavost ambrozije

povećala 10 %. Autori također navode da je bilo potrebno 175 dana hladnog skladištenja da ambrozija postigne klijavost od 50 %, što se manje više podudara s rezultatima ovog rada. Naime i u našem je istraživanju nakon šest mjeseci hladnog skladištenja klijavost ambrozije bila veća od 50 % na pet od deset istraživanih populacija. Ovo se podudara i s prethodnim istraživanjima gdje je također potvrđeno da hladno skladištenje na 4 ili 5 °C ne samo da prekida dormantnost sjemena već omogućuje sjemenu veću sposobnost klijanja pri različitom rasponu temperatura (Willemsen, 1975; Dinelli i sur., 2013). Stoga rezultati ovog rada, kao i slična provedena istraživanja u literaturi, potvrđuju važnost hladnog skladištenja sjemena ambrozije za povećavanje njene klijavosti. Međutim rezultati ovoga istraživanja pokazuju da produljeno hladno skladištenje (11 mjeseci) može uzrokovati opadanje klijavosti ambrozije. U ovom istraživanju nije primijenjen tetrazolium-test za određivanje vijabilnosti neprokljaloga, stoga se ne može zaključiti koji je udjel od prvotno skladištenog sjemena izgubio vijabilnost duljim skladištenjem. Iz istog razloga ne može se objasniti zašto je došlo do smanjenja klijavosti u trima istraživanim populacijama nakon 11 mjeseci hladnog skladištenja, što je svakako ideja za nastavak ovoga istraživanja. Naime daljnja istraživanja trebaju biti usmjerena prema istraživanju promjene stanja klijavosti (udjel dormantnog i mrtvog sjemena) tijekom duljega vremenskog razdoblja hladnog skladištenja. Podatci iz literature pokazuju da se duljim skladištenjem sjemena ambrozije smanjuje njena vijabilnost (Jaganjac, 2017, Kazinczi i sur., 2008) pa možemo pretpostaviti da je to razlog smanjene klijavosti ambrozije nakon duljeg skladištenja u ovom istraživanju.

Rezultati ovoga istraživanja također pokazuju da se klijavost sjemena značajno razlikovala ovisno o istraživanoj populaciji. To se posebice vidi nakon šest mjeseci hladnog skladištenja kad je klijavost ambrozije varirala od 34 pa do 67 %, ovisno o populaciji. Ova razlika u klijavosti između različitih populacija ambrozije poznata je kao interpopulacijska varijabilnost. Prijašnjim istraživanjima intrapopulacijske varijabilnosti unutar dviju populacija primijećeno je da sjeme ambrozije prikupljeno s dviju različitih lokacija i s deset majčinskih biljaka unutar populacije značajno varira u broju klijavog, dormantnog i mrtvog sjemena. Tako je za lokaciju Jastrebarsko utvrđena prosječna klijavost od 87,2 %, dok je za populaciju prikupljenu na lokaciji Popovača klijavost 2,3 puta manja (41,7 %), uz značajno veći postotak mrtvog sjemena (Šoštarčić i sur., 2020). Budući da ovo istraživanje nije bilo usmjereno na otkrivanje uzroka interpopulacijske varijabilnosti, ne možemo sa sigurnošću objasniti uzroke različite klijavosti sjemena različitih populacija ambrozije. Sigurno je da uzrok različite klijavosti nije veća ili manja masa sjemena jer u istraživanju nije utvrđena povezanost mase 1000 sjemenaka ambrozije i njezine klijavosti ($r = 0,32$). Stoga je različito klijanje sjemena vjerojatno nastalo zbog različitog stupnja dormantnosti između različitih populacija kao što sugeriraju Fogliatto i sur. (2020). Poznato je naime da većina korovnih vrsta, a

pogotovo invazivne kao što je ambrozija, već u trenutku sazrijevanja sjemena na majčinskoj biljci posjeduju različit stupanj dormantnosti, a što je uglavnom povezano s adaptacijskom sposobnošću korovnih vrsta na različite ekološke uvjete. Slično je dokazano i za neke korovne vrste koje posjeduju drugi tip dormantnosti (egzogenu). Primjerice, za korovnu vrstu *Abutilon theophrasti* Medik. Loddo i sur. (2018) utvrđuju različitu dinamiku nicanja za 12 europskih i američkih populacija i to objašnjavaju s različitim stupnjem dormantnosti između ovih populacija. Naime populacije čije je sjeme dozrijevalo u hladnijim klimatskim uvjetima razvile su viši stupanj dormantnosti sjemena, odnosno deblju sjemenu ovojnicu (egzogena dormantnost). Dodatno, kod rezistentnog sjemena vrste *Echinochloa oryzicola* Vasing. zabilježena je veća prosječna klijavost u odnosu na osjetljivo sjeme iste vrste te je bilo potrebno kraće vrijeme rezistentno sjeme stratificirati kako bi se potaknula klijavost (Boddy i sur., 2013). Povezanost duljine potrebnog hladnog skladištenja s rezistentnošću sjemena bilo bi zanimljivo provjeriti i za vrstu *A. Artemisiifolia*, što je i ideja za nastavak ovoga istraživanja.

ZAKLJUČAK

Hladno, suho skladištenje sjemena (4°C) prikladna je metoda čuvanja, ali i prekidanja primarne dormantnosti svježe ubranog sjemena ambrozije. Kod većine istraživanih populacija optimalno razdoblje suhog skladištenja je 6 mjeseci, nakon čega se može očekivati smanjenje klijavosti. Naime šest mjeseci hladnog skladištenja simulacija je prirodnog izlaganja sjemena hladnim uvjetima od trenutka osipanja s majčinske biljke (listopad) do trenutka nicanja (ožujak). Nije poznat uzrok opadanja klijavosti sjemena ambrozije nakon dužega razdoblja hladnog skladištenja pa je to potrebno utvrditi u sljedećim istraživanjima.

Zahvala

Istraživanje je financiralo Ministarstvo poljoprivrede u okviru projekta *Monitoring rezistentnosti štetnih organizama na sredstva za zaštitu bilja u Republici Hrvatskoj (2018. - 2020.)* pod voditeljstvom prof. dr. sc. Tanje Gotlin-Čuljak sa Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta.

LITERATURA

- BARIĆ, K., OSTOJIĆ, Z. (2017). Opis problema rezistentnosti korova na herbicide. *Glasilo biljne zaštite*, 17(5), 485 – 493.
- BASKIN, C. C., BASKIN, J. M. (2014). *Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. 2nd. Academic Press. San Diego. CA.
- BASKIN, J. M., BASKIN, C. C. (2004). A classification system for seed dormancy. *Seed Sci. Res.* 14, 1-16.

BODDY, L. G., BRADFORD, K. J., FISCHER, A. J. (2013). Stratification Requirements for Seed Dormancy Alleviation in a Wetland Weed. *PLoS One*, 8(9):e71457

BUTTENSCHON R. M., WALDISPÜ, H. L. S., BOHREN, C. (2009). Guidelines for management of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, <http://internationalragweedsociety.org/>, pristupljeno 30. studenog 2020.

DINELLI, G., MAROTTI, I., CATIZONE, P., BOSI, S., TANVEER, A., ABBAS, R. N., PAVLOVIC, D. (2013). Germination ecology of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia trifida* L. biotypes suspected of glyphosate resistance. *Cent. Eur. J. Biol.* 8, 286–296.

DITOMMASO, A. (2004). Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. *Weed Science*, 52(6), 1002-1009.

EL-KEBLAWY, A., AL-ANSARI, F. (2011). Effects of site of origin, time of seed maturation, and seed age on germination behaviour of *Portulaca oleracea* from the Old and New Worlds. *Can. J. of Bot.*

FOGLIATTO, S., MILAN, M., DE PALO, F., VIDOTTO F. (2020) The effect of various after-ripening temperature regimens on the germination behaviour of *Ambrosia artemisiifolia*, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 154:2, 165-172

GEHAN JAYASURIYA, K. M. G., BASKIN, J. M., BASKIN, C. C. (2008). Dormancy, germination requirements and storage behaviour of seeds of Convolvulaceae (Solanales) and evolutionary considerations. *Seed Sci. Res.* 18, 223-237.

ISTA (2020) – International Rules for Seed Testing. Full Issue, https://www.seedtest.org/en/international-rules-for-seedtesting_content---1--1083.html, pristupljeno 7. prosinca 2020.

JAGANJAC, M. (2017). Utjecaj porijekla i starosti sjemena na vijabilnost sjemena korovne vrste *Ambrosia artemisiifolia* L. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet. Diplomski rad.

KAZINCZI, G., BERES, I., NOVAK, R., BIRO, K., PATHY, Z. (2008.). Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): A review with special regards to the results in Hungary. I. Taxonomy, origin and distribution, morphology, life cycle and reproduction strategy. *Herbologia* 9 (1).

KAZINCZI, G., BIRO, K., BERES, I., FERGER, B. (2006). Intraspecific differences in the germination of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). (Fajon belüli), (intraspecifikus) különbségek az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) csírázásában). *Növényvédelem*. 42, 477-481.

KOVAČEVIĆ J., GROMAN E. (1964). Weed common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Jugoslavia. *Plant Protection*. 77: 81-85

LODDO, D., BOZIC, D., CALHA, I. M., D. ORADO, J., IZQUIERDO, J., ŠČEPANOVIĆ, M., BARIĆ, K., CARLES, S., LESKOVSEK, R., PETERSON, D., VASILEIADIS, V, P, VERES, A., VRBNIČANIN, S., MASIN, R. (2018). Variability in seedling emergence for European and North American populations of *Abutilon theophrasti*. *Weed Research* 59 (1) 15-27.

MILANOVA, S., NAKOVA, R. (2002). Some morphological and bioecological characteristics of *Ambrosia artemisiifolia* L. *Herbologia*, 3(1): 113-121, 2002

PAGE, E. R, NURSE, R. E. (2015). Comparing Physical, Chemical, and Cold Stratification Methods for Alleviating Dormancy of Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) Seeds. *Weed Tech.* 29, 311-317.

RUZIEV, F., PARK, I. K., UMURZOKOV, M., KHAITOV, B., BO BO, A., JIA, Q. W., HIEN, L. T., SUP CHOI, J., PARK, K. W. (2020). Seed Germination Ecology of Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) in Korea. *Weed Turf. Sci.* 9 (1), 21-28.

SAS INSTITUTE. (1997). SAS/STAT Software: Changes and enhancements through Rel. 6.12. SAS Inst., Cary, NC

ŠARIĆ, T., OSTOJIĆ, Z., STEFANOVIĆ, L., DENEVA MILANOVA, S., KAZINCZI, G., TYŠER, L. (2011). The changes of the composition of weed flora in south eastern and central Europe as affected by cropping practices. *Herbologia* 12: 8-12

ŠĆEPANOVIĆ, M., ŠOŠTARČIĆ, V., PINTAR, A., LAKIĆ, J., BARIĆ, K. (2020). Pojava rezistentnih populacija korova na herbicide inhibitore acetolaktat-sintaze u Republici Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 20 (6): 628 - 640

ŠOŠTARČIĆ, V., MASIN, R., TURČINOV, M., CARIN, N., ŠĆEPANOVIĆ, M. (2020). Morfološka i funkcionalna intrapopulacijska varijabilnost sjemena korovne vrste *Ambrosia artemisiifolia* L. *J. of Cen. Eur. Agric.* 21 (2), 366-378

WILLEMSSEN, R. W. (1975). Effect of stratification temperature and germination temperature on germination and the induction of secondary dormancy in common ragweed seeds." *American Journal of Botany* 62, 1: 1-5. DOI: 10.2307/2442073

WILLEMSSEN, R. W., RICE, E. L. (1972). Mechanism of seed dormancy in *Ambrosia artemisiifolia*. *Am. J. Bot.* 59, 248-257.