

PREŽIVETJE SEMEN PELINOLISTNE AMBROZIJE (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in TRIKRPE AMBROZIJE (*Ambrosia trifida* L.) V TLEH

Robert LESKOVŠEK¹

¹ Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire,
Ljubljana

IZVLEČEK

Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in trikrpa ambrozija (*Ambrosia trifida* L.) sta najbolj razširjeni neofitni vrsti iz rodu *Ambrosia*. Rastline pelinolistne ambrozije proizvajajo precejšnje količine alergene peloda, medtem ko je trikrpa ambrozija zaenkrat še redka, vendar ima bistveno večjo tekmovalno sposobnost. Namen naše raziskave je bil ugotoviti kakšna je kalivost in preživetje semena obeh vrst ambrozije glede na različno globino zakopa v tla. Seme smo nabrali leta 2015 in ga stratificirali pri 4° C približno dva meseca. V jeseni istega leta smo namestili 100 semen obeh vrst ambrozije v polietilenske mrežaste vrečke in zakopali v trajno travinje na globino 5 cm in 25 cm. Semena smo izkopali spomladi leta 2023 in preverili parametre njihove kalivost ter jih primerjali s standardnim vzorcem hranjenim na temperaturi 4°C. Pri tem smo ugotovili značilen vpliv plevelne vrste in globine zakopa na preživetje in kalivost semen. Vzorca pelinolistne in trikrpe ambrozije, ki sta bila skladiščena na hladnem sta po sedmih letih skoraj v celoti ohranila vitalnost (96 % in 90 %). Pri semenih pelinolistne in trikrpe ambrozije, zakopanih na globini 5 cm, pa smo ugotovili značilno višje zmanjšanje skupnega števila celih semen (47 % in 60 %). Na globini tal 25 cm je bil delež zmanjšanja števila semen bistveno nižji in je znašal 20% pri pelinolistni in 32 % pri trikrpi ambroziji. Kljub precejšnjim izgubam semena zaradi fizioloških procesov in predacije, je bil pri obeh vrstah delež kalivosti semen, ki so na globini 25 cm preživela in ohranila kalivost zelo visok in je znašal med 90 in 92 %. rezultati bodo prispevali k razumevanju populacijske dinamike plevela, pri čemer visoki deleži kalivosti v tleh nakazujejo, da so tla pomemben rezervoar talne semenske banke, ki ohranja dolgoročno kalivost obeh vrst ambrozije.

Ključne besede: invazivni plevel, tla, zakop, preživetje, kalivost, semenska banka

ABSTRACT

SEED VIABILITY OF COMMON RAGWEED (*Ambrosia artemisiifolia* L.) AND GIANT RAGWEED (*Ambrosia trifida* L.) IN THE SOIL

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) are the most widespread neophytic species of the genus *Ambrosia*. Common ragweed plants produce significant amounts of allergenic pollen, while giant ragweed is not as

¹ dr., univ. dipl. ing. kmet., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: robert.leskovsek@kis.si

widespread, but has significantly greater competitive ability. The purpose of our research was to determine the germination and survival rate of common and giant ragweed seeds under different burial depths in the soil. Seeds were collected in 2015 and stratified at approximately 4°C for about two months. In the fall of the same year, 100 seeds of both ragweed species were placed in polyethylene mesh bags and buried in permanent grassland at depths of 5 cm and 25 cm. The seeds were excavated in the spring of 2023 and their germination parameters were compared with a weed seed sample stored at a constant temperature of 4°C. We found a significant influence of weed species and burial depth on weed seed survival and germination rate. Compared to the stored samples of common and giant ragweed, which preserved vitality almost entirely after seven years (96% and 90%), seeds buried at a depth of 5 cm showed a significantly higher reduction in the total number of intact seeds (47 % and 60 %). At a soil depth of 25 cm, the level of seed reduction was substantially lower, amounting to 20 % less seeds for common ragweed and 32 % for giant ragweed. Despite significant seed losses due to physiological processes and seed predation, the germination rate of seeds that survived in the soil was very high ranging from 90-92 % for both ragweed species. Our results are important for understanding the weed seed demography and longevity of weed seeds in the soil. Furthermore, high soil germination rates suggest that soil is an important reservoir that maintains the long-term germination of both ragweed species.

Keywords: invasive, weed, soil, burrial, survival, germination, weed seed bank

674

1 UVOD

Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je invazivna plevelna vrsta, ki se pojavlja tako na njivskih kot nekmetskih zemljiščih. Rastline proizvajajo velike količine alergenskega peloda, kar povzroča znatne zdravstvene težave pri ljudeh. V pogojih visoke založenosti s hranili lahko posamezne rastline proizvedejo več kot 16.000 semen (Leskovšek in sod., 2012), pri čemer je generativna sposobnost močno odvisna od lokacije in velikosti posamezne rastline (Fumanal in sod., 2007). Podobno kot v drugih državah se je tudi v Sloveniji ambrozija širila z gradbenimi posegi, premiki s semeni infestirane zemljine (Bullock in sod., 2010), kmetijsko in komunalno mehanizacijo (kombajni, kosilnice in mulčerji) (Vitalos in Karrer, 2009) ter infestiranimi semeni kmetijskih rastlin, še posebej sončnic (Vitalos in Karrer, 2008). Na intenzivnih travnikih zaradi močnega gnojenja še vedno ni večjih populacij ambrozije, saj rastlina v pogojih visoke založenosti s hranili in pogoste rabe ni sposobna tvoriti semena (Leskovšek in sod., 2012). Danes je ambrozija prisotna v skoraj vseh nižinskih predelih Slovenije, vendar se v primerjavi z drugimi državami v regiji (Madžarska, Hrvaška, Srbija) še vedno srečujemo z relativno majhnimi populacijami na kmetijskih površinah. Najpogosteje je prisotna na robovih ekstenzivnih travnikov in v lucerniških, na njivah s bučami, sončnicami, sojo, krompirjem ter na žitnih strniščih. Pelinolistna ambrozija je prav tako redno prisotna ob cestni in železniški infrastrukturi, bregovih vodotokov ter na zapuščenih obdelovalnih in nekmetskih zemljiščih ter robovih njiv.

Trikrpa ambrozija (*Ambrosia trifida* L.) je prav tako hitro rastoča enoletna plevelna vrsta, ki lahko povzroči znatne izgube pridelka že pri nizki gostoti. Po vzniku v začetku aprila lahko

doseže višino 5 m in oblikuje od 500 to 5.000 semen na rastlino (Baysinger in Sims 1992; Brabham in sod. 2011). Čeprav se pri nas pojavlja zelo redko, obstaja možnost, da že imamo posamezne njive zapleveljene s to vrsto (Jogan in sod., 2011; Lešnik, 2017). Talna semenska banka plevelov predstavlja velik rezervoar živih semen ter njihovih razmnoževalnih organov in je zato glavni vir bodoče zapleveljenosti (Chauhan in Johnson, 2010). Zaradi tega je preživetje semena v tleh eden od pomembnejših dejavnikov, ki vpliva na populacijsko dinamiko tako invazivnih kot drugih plevelnih vrst. V enem od najbolj znanih dolgoročnih poskusov dolgoživosti semen (Beal-ov kalilni poskus) je pelinolistna ambrozija kalila tudi po 40 letih zakopa v tleh (Beal, 1884). V nasprotju s številnimi drugimi enoletnimi pleveli ima trikrpa ambrozija razmeroma majhno produkcijo semena in veliko dovzetnost za plenilce semen, vendar lahko ostanejo semena v zemlji vitalna daljše časovno obdobje (Harrison in sod., 2001; Harrison in sod., 2007).

Namen naše raziskave je bil torej ugotoviti kakšna je kalivost in preživetje semena pelinolistne ambrozije in trikrpe ambrozije po daljšem obdobju zakopa na dveh različnih globinah tal.

675

2 MATERIALI IN METODE

V raziskavo smo vključili dve vrsti ambrozije, pelinolistno ambrozijo (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in trikrpa ambrozija (*Ambrosia trifida* L.) Semena pelinolistne so bila nabrana jeseni leta 2015 na različnih ruderalnih rastiščih po Sloveniji, medtem ko smo semena trikrpe ambrozije pridobili iz katedre za fitomedicino, Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede v Mariboru.



Slika 1: Izkopana vrečka s semenom (levo), kaleče rastline ambrozije (sredina) in obarvana-vitalna semena s TTC testom (desno).

V poskusu smo uporabili propustne polietilenske mrežaste vrečke, ki smo jih napolnili s 100 predhodno stratificiranimi semeni obeh vrst ambrozije. Vrečke smo v jeseni leta 2015 zakopali v trajno travinje na globino 5 in 25 cm na poskusi lokaciji Jablje pri Mengšu s povprečno letno temperaturo 10.9 °C, dolgoletna količina padavin pa znaša 1294 mm. Vzorce smo dne 22.3. 2023 po 7 letih zakopa izkopali in v semenskem laboratoriju Kmetijskega inštituta Slovenije, opravili test kalivosti po TP metodi. Pri tem so bila semena za 14 dni izpostavljena dnevni temperaturi 30 °C (12 h) in nočni temperaturi 20

°C (12 h). Vitalnost semena, ki v dveh tednih ni kalilo, smo preverili s TTC testom (metoda: 24h/H₂O/sobna temp., 6h/TTC/30 °C) v semenskem laboratoriju KIS-a. Trifenil tetrazolijev klorid (TTC) je redoks indikator, ki se uporablja kot pokazatelj celičnega dihanja, kjer se zaradi redukcije živa tkiva obarvajo rdeče. Pri tem smo semena za 24 h namočili v vodno raztopino pri sobni temperaturi, nakar smo jih prerezali s skalpelom. Polovica semena je bila zavržena, večjo polovico pa smo namočili v 1 % raztopino trifenol tetrazol klorida (TTC) in za 6 ur postavili v temen prostor. Semena smo zatem odstranili iz raztopine, jih sprali z destilirano vodo ter jih s pomočjo mikroskopa glede na obarvanost razvrstili kot nevitarna ali vitalna.

Zbrane podatke smo statistično obdelali s programom Statgraphics Centurion XVI, grafično obdelavo pa smo izvedli z uporabo programa Excel. Homogenost varianc smo preverili z Levenovim testom, normalnost porazdelitve pa z Shapiro-Wilkovim testom. Analizo variance smo opravili z dvo-faktorsko analizo. Če je analiza pokazala statistično značilne razlike, smo razlike med obravnavami ovrednotili s pomočjo post hoc Tukeyevega HSD testa za primerjavo mnogoterih obravnavanj.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

V splošnem se je delež propadlih semen med obema vrstama ambrozije razlikoval (Preglednica 1). Po 7 letih skladiščenja v hladilnici in zakopu v tleh je bil delež propadlih semen (propadlih in praznih) pri trikrpi ambroziji značilno večji (36 %) v primerjavi z deležem propadlih semen pelinolistne ambrozije (24 %).

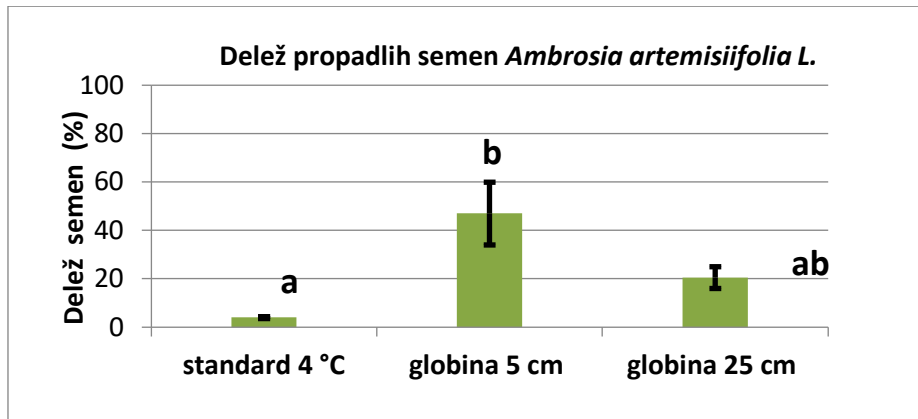
676

Preglednica 1: Rezultati dvo-faktorske analiza variance (ANOVA) vpliva vrste ambrozije (pelinolistna in trikrpa ambrozija) in postopka skladiščenja/zakopa na delež propadlih semen in kalivosti semena

Vir variabilnosti	Delež propadlih semen (%)		Kalivost semen (%)	
	F statistika	p	F statistika	p
Vrsta ambrozije (A)	4,67	0,044 *	7,41	0,0140 *
Skladiščenje/zakop (B)	23,49	0,000 ***	5,42	0,0144 *
Interakcija A x B	0,56	0,58 ns	6,17	0,0091 **

***P<0.001; **P<0.01; *P<0.05; ns = nesignifikantno

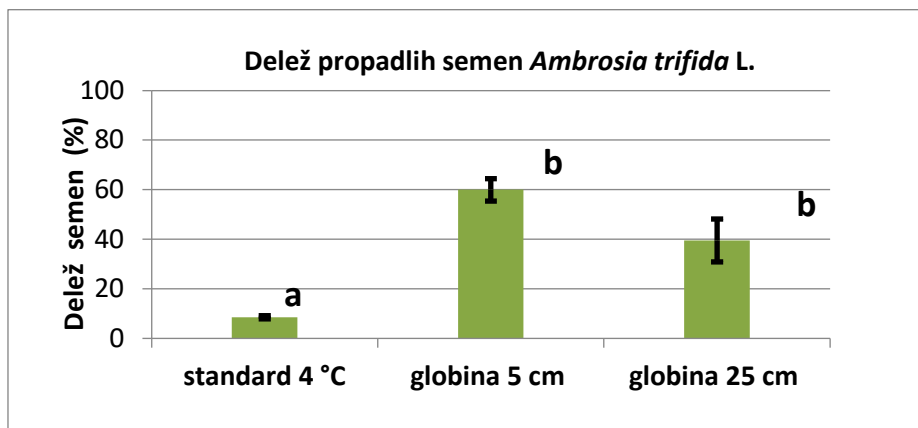
Rezultati TTC testa so pokazali, da sta obe vrsti ambrozije tudi po 7 letih skladiščenja na hladnem (4 ° C) skoraj v celoti ohranila vitalnost (96 % in 90 %) (podatki niso prikazani). Delež propadlih semen pelinolistne ambrozije, ki je bilo 7 let zakopano na globini 5 cm je znašal 47 %, medtem ko je pri standardnem vzorcu skladiščenem v hladilnici propadlo le 4 % semen. Z večjo globino zakopa se je delež propadlih semen razpolovil in je znašal le še 20,5 % (Slika 2).



Slika 2: Delež propadlih semen pelinolistne ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) po 7 letih skladiščenja na temperaturi 4° C in semeni zakopanimi na globino 5 cm in 25 cm. Različne črke označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) v deležu propadlih semen med različnimi postopki.

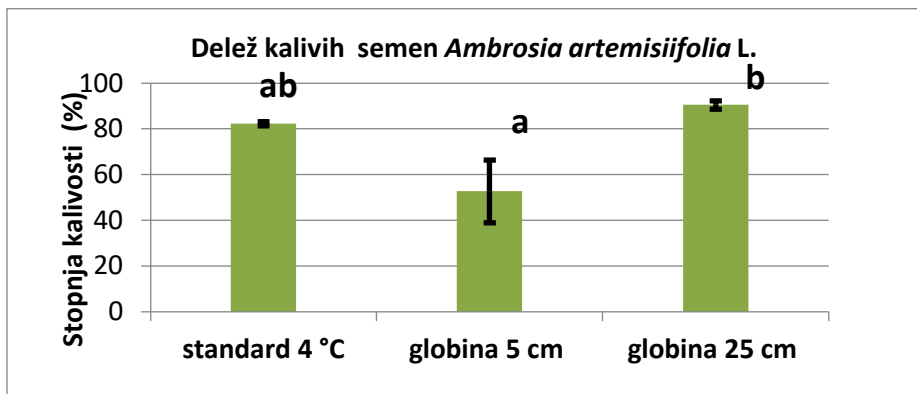
677

Tudi pri trikrpi ambroziji je bil delež propadlih semen, ki so bila zakopana v tla značilno večji kakor pri standardnem vzorcu skladiščenenem v hladilnici (Slika 3). Po 7 letih zakopa v tleh je propadlo od 40 do 60 % semen trikrpe ambrozije, globina zakopa pa ni imela vpliva na delež propadlih semen, Tako majhen delež preživetja semen trikrpe ambrozije gre pripisati predvsem veliki dovzetnosti za plenilce tako pred kakor po razpršitvi semena (Harrison in sod., 2003).



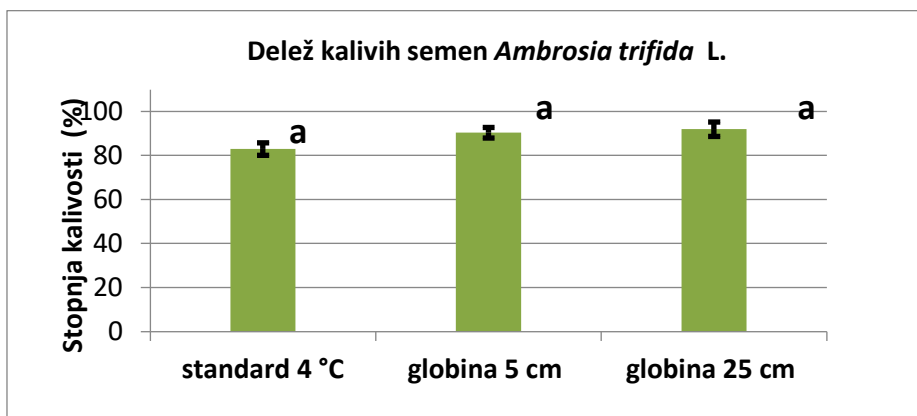
Slika 3: Delež propadlih semen trikrpe ambrozije (*Ambrosia trifida* L.) po 7 letih skladiščenja na temperaturi 4° C in semeni zakopanimi na globino 5 cm in 25 cm. Različne črke označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) v deležu propadlih semen med navedenimi postopki.

Rezultati kalilnega testa so pokazali, da je pelinolistna ambrozija tudi po 7 letih skladiščenja na hladnem (4° C) in zakopu na globino 25 cm ohranila visoko stopnjo kalivosti (82 % in 90 %) (Slika 4). Nasprotno se je pri plitkem zakopu v tla na globino 5 cm je stopnja kalivosti značilno zmanjšala na 53 %. Visoka stopnja kalivosti pelinolistne ambrozije je pričakovana, saj je znano, da so zrela semena ambrozije že v stanju mirovanja (primarna dormanca) in za kalitev potrebujejo hladno stratifikacijo (Payne in Kleinschmidt 1961; Baskin in Baskin 1980).



678

Slika 4: Stopnja kalivosti semen pelinolistne ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) po 7 letih skladiščenja na temperaturi 4° C in semeni zakopanimi na globino 5 cm in 25 cm. Različne črke označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) v stopnji kalivosti med navedenimi postopki.



Slika 4: Stopnja kalivosti semen trikrpe (*Ambrosia trifida* L.) po 7 letih skladiščenja na temperaturi 4° C in semeni zakopanimi na globino 5 cm in 25 cm. Različne črke označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) v stopnji kalivosti med navedenimi postopki.

Postopek skladiščenja v hladilnici in zakop semena v tla ni vplival na kalitveno sposobnost trikrpe ambrozije, saj smo pri vsej obravnavanjih ugotovili visoke stopnje kalivosti, ki so znašale med 83 % in 92 %. Čeprav je znano, da je obstojnost semena trikrpe ambrozije v tleh kratka, so v eni izmed študij ugotovili, da so bila vsa semena trikrpe ambrozije tudi po 9 letih zakopa na globini 20 cm vitalna (Harrison in sod., 2007).

4 SKLEPI

Naša raziskava ugotavljanja preživetja semen dveh vrst ambrozije v tleh je pokazala, da sta obe invazivni vrsti precej dolgoživi v tleh, saj je po 7 letih zakopa na globini 25 cm propadlo manj kot polovico semen. Globina zakopa je pozitivno vplivala na ohranjanje semena, saj se je delež semen, ki so se ohranila na globini 25 cm v primerjavi s plitkim zakopom na globini 5 cm skoraj podvojil. Od semen, ki so v tleh preživela smo manjši upad kalivosti ugotovili le pri pelinolistni ambroziji, ki je bila zakopana bolj plitko. Globlje zakopana semena so kalivost ohranila celo bolje kot tista, ki so bila skladiščena na 4° C. Naši raziskava nakazuje, da sta obe vrsti ambrozije sposobne ohranjati veliko količino kalivih semen v tleh. Naši rezultati bodo prispevali k razumevanju populacijske dinamike in razvoju bolj trajnostnih metod zatiranja dveh najbolj razširjenih invazivnih plevelnih vrst ambrozije.

679

5 ZAHVALA

Zahvala za finančno pomoč pri izvedbi raziskave gre Javni agenciji za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS) in programski skupini Kmetijstvo naslednje generacije (P4-0431).

6 LITERATURA

- Baskin J.M., Baskin C.C., 1987. Temperature requirements for after-ripening in buried seeds of four summer annual weeds. *Weed Research* 27: 385–389.
- Beal, W. J. 1884. The vitality of seeds. *Proc. Soc. Prom. Agric. Sci.* 5: 44–46.
- Brabham CB, Gerber CK, Johnson WG (2011) Fate of glyphosate-resistant giant ragweed (*Ambrosia trifida*) in the presence and absence of glyphosate. *Weed Sci* 59:506–511.
- Bullock J., Haynes T., Beal S., Wheeler B., Dickie I., Phang Xm Tinch R., Civic K., Delbaere B., Jones-Walters L., Hilbert A., Schrauwen A., Prank M., Sofiev M., Niemelä S., Räisänen P., Lees B., Skinner M., Finch F., Brough C. 2010. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037. Str 9–10; 39–41.
- Chauhan B. S., Johnson D. E. 2010. The role of seed ecology in improving Weed Management Strategies in the Tropics. *Advances in Agronomy*, 105: 221–262, [https://doi.org/10.1016/s0065-2113\(10\)05006-6](https://doi.org/10.1016/s0065-2113(10)05006-6).
- Fumanal B., Chauvel B., Bretagnolle F. 2007. Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 14: 233–236.
- Harrison, S. K., E. E. Regnier, J. T. Schmoll, and J. Webb. 2001. Competition and fecundity of *Ambrosia trifida* in *Zea mays*. *Weed Sci.* 49:224–229.
- Harrison, S. K., E. E. Regnier, and J. T. Schmoll. 2003. Postdispersal predation of giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) seed in no-tillage corn. *Weed Sci.* 51:955–964.
- Harrison, S. K., Regnier, E. E., Schmoll, J. T., and Harrison, J. M. 2007. Seed size and burial effects on giant ragweed (*Ambrosia trifida*) emergence and seed demise. *Weed Sci.* 55:16–22.

- Jogan, J., Bačič T., Strgulc-Krajšek, S., Potočnik H., 2011. Popis rastišč škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia* na izbranih območjih mesta Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. Končno poročilo o izvedbi javnega naročila [Dostopano 3 julij 2024].
- Lešnik, M., 2017, *Obvladovanje pojava invazivnih rastlin (neofitov) in ohranjanje biodiverzitete na vodovarstvenih območjih* [na spletu]. Znanstvena monografija. Maribor : Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. [Dostopano 3 julij 2024].
- Leskovšek R, Eler K, Batič F, Simončič A (2012) The influence of nitrogen, water and competition on the vegetative and reproductive growth of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Plant Ecology* 213: 769–781, <https://doi.org/10.1007/s11258-012-0040-6>.
- Payne WW, Kleinschmidt WF (1961) Maintaining ragweed cultures. *Journal of Allergy* 32: 241–245
- Vitalos, M., Karrer, G. 2008. Distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. - is birdseed a relevant vector? *Journal of Plant Diseases and Protection*, 345-347.
- Vitalos, M. in Karrer, G., 2009. Dispersal of *Ambrosia artemisiifolia* seeds along roads: contribution of traffic and mowing machines. *Neobiota*, 8, 53-60.