

## PREŽIVETJE SEMENA PELINOLISTNE AMBROZIJE (*Ambrosia artemisiifolia* L.) V SILAŽI

Robert LESKOVŠEK<sup>1</sup>

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

### IZVLEČEK

Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je pogosta plevelna vrsta, tako na njivskih, kakor tudi na nekmetijskih zemljiščih. Rastline proizvajajo ogromne količine alergenelega peloda, ki povzroča pri ljudeh precejšnje zdravstvene težave. Zaradi velike proizvodnje semena na infestiranih območjih, pa lahko tudi živalska krma predstavlja pomemben vektor njenega širjenja. Namen preiskave je bil določiti kalivost in preživetje semena ambrozije v travni in koruzni silaži. Semena so bila nabrana jeseni leta 2015 in stratificirana pri 4 °C dva meseca. Kalivost stratificiranih semen je znašala 70 %, medtem ko je bilo vitalnih semen na podlagi tetrazol (TTC) testa 98 %. Mrežaste vrečke s 100 stratificiranimi semeni smo položili v 30 L plastične silirne posode, v katere smo natlačili travno in koruzno silažo. Obravnavanja so vsebovala dve vrsti silaže (2 dni uvela travna silaža in že povreta koruzna silaža iz silosa) ter dve obdobji inkubacije semen ambrozije v silaži (4 in 8 tednov). Semena smo nato vzeli iz posod in opravili test kalivosti in vitalnosti. Semena ambrozije iz travne silaže so v celoti izgubila tako kalitveno sposobnost, kakor tudi vitalnost (0 %). V koruzni silaži pa smo ugotovili precejšen delež tako kalivih (29 %), kakor tudi vitalnih semen (48 %). Rezultat je posledica dejstva, da smo uporabili že povreto koruzno silažo. Obdobje inkubacije v silaži je značilno vplivalo na kalivost in vitalnost samo pri koruzni silaži (\*P<0.05). Po 4 tednih inkubacije v koruzni silaži smo tako izmerili 57 % in 13 % kalivosti in vitalnosti, v primerjavi s 40 % in 26 % kalivosti in vitalnosti pri 8 tednov trajajoči inkubaciji semena ambrozije. Naši rezultati so pokazali, da so semena ambrozije po 4 tednih v travni silaži v celoti izgubila kalivost in vitalnost. Kljub precejšnjemu zmanjšanju kalivosti in vitalnosti semen v koruzni silaži, pa je precejšen delež semen ambrozije preživel in le-ta lahko predstavlja pomemben vektor v procesu njenega širjenja.

**Ključne besede:** pelinolistna ambrozija, invazivna, silaža, preživetje semena

### ABSTRACT

#### VIABILITY OF COMMON RAGWEED (*Ambrosia artemisiifolia* L.) SEEDS IN THE SILAGE

---

<sup>1</sup> dr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: robert.leskovsek@kis.si

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is a frequent weed species on non-agricultural land, disturbed areas and arable cropping systems. It is also a major allergenic plant due to vast production of pollen, which causes severe health problems in humans. Because of ragweed extensive seed production, animal feed could also be considered as an important spreading vector in extremely infested areas. The objective of this study was therefore to determine ragweed seed germination and viability in grass and maize silage. Seeds were collected in autumn 2015 and stratified at 4 °C for 2 months. Germination rate of stratified seeds (control treatment) was 70 %, while total viability rate determined with Tetrazolium (TTC) test was 98 %. Samples with 100 stratified seeds were then placed in mesh bags and put inside small, 30 L plastic ensilage containers. Treatments consisted out of two different silage types (2 days wilted grass and fermented maize silage) and two periods of ragweed seed incubation in the silage (4 and 8 weeks). Seeds were then taken out of the silage and subjected to germination and viability test. Ragweed seeds stored in grass silage had completely lost their germination capacity and viability (0 %). In the maize silage, high proportion of germinated (29 %), as well as vital seeds (48 %) was observed. This result could be related to already fermented maize silage being used in the experiment. Time of seed incubation was significant only for the maize silage, (\*P<0.05), where germination and non-vital seed rate for 4 weeks stored seeds was 57 % and 13 % compared to 40 % and 26 % in the 8 weeks long storage, respectively. Our results showed that after 4 weeks in the grass silage, ragweed seeds completely lost their germination ability and viability. Despite of significant reduction of germinability and viability in the maize silage, portion of seeds still survived and could represent an important vector for the spread of ragweed.

**Keywords:** common ragweed, invasive, silage, seed survival, viability

## 1 UVOD

Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je invazivna plevelna vrsta, tako na njivskih, kakor tudi na nekmetijskih zemljiščih. Rastline proizvajajo ogromne količine alergene peloda, ki pri ljudeh povzroča precejšnje zdravstvene težave. V razmerah visoke založenosti hranil lahko posamezne rastline proizvedejo tudi več kot 16000 semen (Leskovšek in sod., 2012), generativna sposobnost pa je precej odvisna od lokacije in velikosti posamezne rastline (Fumanal in sod., 2007). Pelinolistna ambrozija je imela še konec 80 let prejšnjega stoletja predvsem lokalni značaj, saj so bila evidentirana le posamezna njena nahajališča (Kačičnik, 1990). V zadnjih 20 letih smo bili priča nezadržnemu širjenju ambrozije tudi na območju Slovenije, zato je bila leta 2010 sprejeta Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia* (Ur. l. RS, št. 63/2010). Kljub relativno hitro sprejeti zakonski podlagi in ozaveščanju javnosti, se je ambrozija hitro razširila predvsem ob cestni in železniški infrastrukturi, ob bregovih vodotokov in predvsem na zapuščenih obdelovalnih, nekmetijskih zemljiščih ter robovih njiv. Podobno kot v drugih državah se je tudi pri nas ambrozija večinoma širila z gradbenimi posegi in premiki s semeni infestirane zemljine (Bullock in sod., 2010), s 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 razmerah velike založenosti s hranili in pogoste rabe, ni sposobna tvoriti semena. Danes je ambrozija zastopana praktično v vseh nižinskih predelih Slovenije, vendar se v primerjavi z državami v naši regiji (Madžarska, Hrvaška, Srbija) še vedno srečujemo z relativno majhnimi populacijami ambrozije na kmetijskih zemljiščih. Ambrozija je pri nas najpogosteje zastopana na robovih ekstenzivnih travnikov in v lucerniških, na njivah posejanih z bučami, sončnicami, sojo, krompirjem in na žitnih strniščih. Ker so posamezne rastline sposobne tvoriti velike količine semena, lahko tudi živalska krma iz teh zemljišč predstavlja pomemben vektor nadaljnjega širjenja ambrozije. Kljub v zadnjih letih intenzivnemu raziskovanju širitvenih poti ambrozije, še vedno nimamo dovolj informacij glede fitosanitarnih tveganj v zvezi z možnostmi razširjanja ambrozije pri uporabi organskih gnojil (gnojevka, gnoj, kompost) in muljev iz bioplinarn, kakor tudi različnih silaž.

Pri skladiščenju suhe krme, kot sta seno ali lucerna, lahko semena ambrozije v velikem obsegu obdržijo kalivost. Manj verjetno pa je, da bodo semena ambrozije dolgo obdržala kalivost v silirani krmi. Na voljo je zelo malo virov, ki dokumentirajo stopnjo preživetja semen v silaži, čeprav nekatere študije nakazujejo, da lahko seme ambrozije dlje ohrani kalivost tudi v silaži. V svojih raziskavah Lešnik (2001) ugotavlja, da je seme ambrozije popolnoma izgubilo kalivost šele po 13-mesečnem skladiščenju v koruzni silaži. Ta rezultat nakazuje, da tudi silaža predstavlja določeno vrsto tveganja za širjenje pelinolistne ambrozije, saj se krma v silosih redko skladišči dlje od enega leta. Namen naše raziskave je torej ugotoviti kalivost in preživetje semena ambrozije pri kratkotrajni inkubaciji v travni in koruzni silaži.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

Semena pelinolistne ambrozije so bila nabrana jeseni 2015 na različnih ruderalnih rastiščih po Sloveniji in zaradi boljše kalivosti stratificirana dva meseca pri temperaturi 4 °C. Pred začetkom raziskave smo v semenskem laboratoriju Kmetijskega inštituta Slovenije, na manjšem vzorcu semena, 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/H<sub>2</sub>O/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 z uporabo mikroskopa glede na obarvanost razvrstili kot nevitarna ali vitalna.



Slika 1: Seme ambrozije v silaži (levo) in rezultati TTC testa: obarvana-vitalna semena (sredina) in neobarvana - nevitarna semena (desno).

426

V raziskavo so bila skupno vključena 4 obravnavanja in kontrola (samo stratificirano seme), v štirih ponovitvah. Obravnavanja so vsebovala dve vrsti silaže (2 dni uvela travna silaža in že povreto koruzna silaža iz silosa) ter dve obdobji inkubacije semen ambrozije v silaži (4 in 8 tednov). Za travno silažo smo uporabili tretji odkos naravnega travinja, ki smo ga dva dni venili na tleh. Koruzna silaža v poskusu ni bila podvržena fermentaciji, ampak smo iz silosa odvzeli že povreto koruzno silažo. V poskusu smo uporabili propustne polietilenske mrežaste vrečke, ki smo jih napolnili s 100 predhodno stratificiranimi semeni ambrozije. Vrečke s semeni smo položili na sredino 30 L plastičnih silirnih posod (slika 1 - levo). Te smo zatem do vrha napolnili s silažo, dobro potlačili in zraketesno zaprli. Skupno smo v silirne posode vstavili 16 vrečk oziroma 1600 semen ambrozije. Po obdobju od 4 in 8 tednov smo vrečke s semenom ambrozije vzeli iz posod in ponovno opravili test kalivosti in vitalnosti (slika 2 - sredina in desno).

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. Za analizo variance smo uporabili linearni model (ang. general linear model), kjer smo uporabili faktorje vrsta silaže in čas inkubacije semena v silaži kot fiksna dejavnika. Analizo variance smo opravili z dvofaktorsko analizo. Če je analiza pokazala statistično značilne razlike, smo razlike med obravnavanji ovrednotili s pomočjo post hoc Tukeyevega HSD testa za primerjavo mnogoterih obravnavanj.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

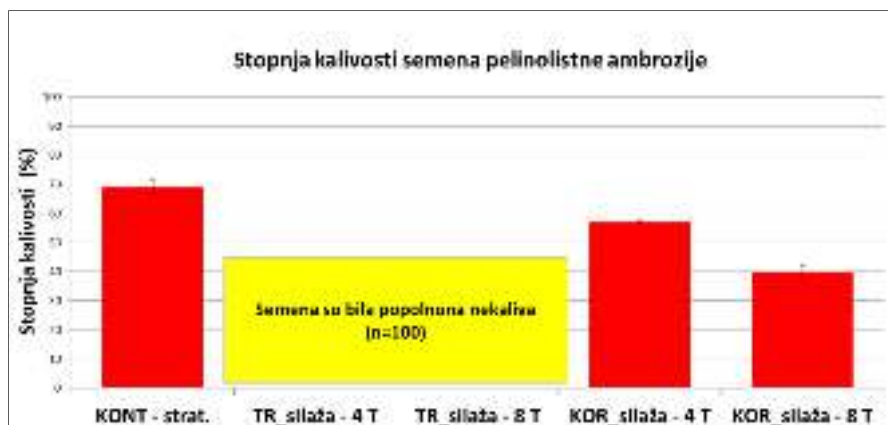
Rezultati analize variance glavnih dejavnikov so pokazali, da obstajajo statistične razlike med travno in koruzno silažo v % kalivosti, % vitalnosti in v % nevitarnih semen ( $P \leq 0,001$ ), medtem, ko je čas inkubacije vplival samo na delež nevitarnih semen ( $P \leq 0,05$ ) (preglednica 1).

Preglednica 1: Dvosmerna analiza variance (ANOVA) vpliva vrste silaže in obdobja trajanja inkubacije semena ambrozije na stopnjo vitalnosti, nevitarnosti in kalivosti.

Dejavnik	% kalivosti	% vitalnosti	% nevitarnih semen
Vrsta silaže	***	***	***
Čas inkubacije	ns	ns	*

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; ns = ni signifikantno

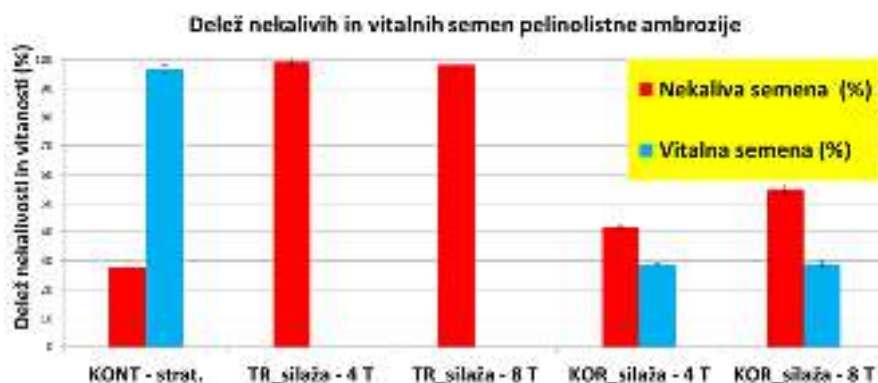
Rezultati laboratorijske analize pred začetkom izvajanja poskusa so pokazali, da je bila začetna stopnja kalivosti stratificiranih semen 70 % (slika 2), medtem ko je bilo vitalnih semen na podlagi tetrazol (TTC) testa kar 98 % (slika 3).



Slika 2: Povprečna stopnja kalivosti semen ambrozije inkubirane od 4 in 8 tednov v travni in koruzni silaži v primerjavi s stratificirano kontrolo (n=100).

427

Po izpostavljenosti semena ambrozije fermentacijskim procesom v travni silaži so rezultati pokazali, da so bila le-ta v travni silaži že po 4 tednih popolnoma nekaliva (slika 2), kar je skladno z nekaterimi poročili. Tako je Woodward (1940) že pred časom poročal, da semena ambrozije pri skladiščenju v silaži izgubijo kalivost v zelo kratkem času.



Slika 3: Delež nekalivih in vitalnih semen ambrozije inkubirane od 4 in 8 tednov v travni in koruzni silaži v primerjavi s stratificirano kontrolo (n=100).

Nasprotno smo ugotovili, da je bila po 4 tednih inkubacije v koruzni silaži stopnja kalivosti semena ambrozije še vedno 57 %. Dodatno obdobje izpostavljenosti v koruzni silaži je le malo vplivalo na dodaten padec kalivosti, saj smo po 8 tednih ugotovili, da je le-ta upadla na 40 % (slika 2).

Čeprav je bil tudi pri stratificirani kontroli precejšen delež semena nekaliv (30 %), so rezultati TTC testa pokazali, da je bilo kljub temu vse seme še vedno vitalno (98 %; slika 3). Pri semenu ambrozije, inkubiranem v travni silaži, se to ni zgodilo, saj je bilo ne glede dolžino trajanja inkubacije vse seme, ki je bilo nekalivo, tudi nekalivo (slika 3).

Pri semenu ambrozije, ki smo ga dali v koruzno silažo, so bili rezultati nekoliko drugačni, kar je verjetno posledica dejstva, da smo uporabili že povreto koruzno silažo. Delež nekalivih semen se je s trajanjem inkubacije (od 4 tednov do 8 tednov) nekoliko povečal, in sicer iz 40 % na 57 %. Zanimivo pa je, da je kljub povečanju stopnje nekalivosti, delež vitalnih semen ostal popolnoma enak (29 %; slika 3).

#### 4 SKLEPI

Seme ambrozije iz travne silaže je v celoti izgubilo tako kalitveno sposobnost, kakor tudi vitalnost (0 %), že po 4 tednih inkubacije v travni silaži. V koruzni silaži smo po 4 tednih ugotovili precejšen delež kalivih (57 %), kakor tudi vitalnih semen (29 %), kar je verjetno posledica dejstva, da smo uporabili že povreto koruzno silažo. Podaljšanje izpostavljenosti semena v koruzni silaži je le malo vplivalo na zmanjšanje stopnje kalivosti in vitalnosti. Po 8 tednih inkubacije smo ugotovili, da je še vedno kalivih 40 % in vitalnih 29 % semen, ki smo jih izpostavili koruzni silaži. Naši podatki nakazujejo, da v primeru izpostavljenosti fermentacijskim procesom seme ambrozije v celoti izgubi tako kalitveno sposobnost kakor tudi vitalnost. Glede na rezultate iz koruzne silaže pa smo ugotovili, da je precejšen delež semena ambrozije preživel in da v primeru nepravilnega siliranja oz. poteka vrenja le-ta lahko predstavljajo pomemben vektor v procesu njenega širjenja.

#### 5 ZAHVALA

Za finančno pomoč pri izvedbi raziskave se zahvaljujem programski skupini Trajnostno kmetijstvo (P4-0133).

#### 6 LITERATURA

- Bullock J., Haynes T., Beal S., Wheeler B., Dickie I., Phang X, 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.
- 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.
- Kačičnik M. 1990. Flora kvadranta 0057/2 v Krškem hribovju. Diplomsko naloga, Ljubljana, UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 19-74.
- 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.

- Lešnik, M., 2001, The changes in germinability of *Ambrosia artemisiifolia*, *Panicum dichotomiflorum* and *Sorghum halepense* seeds stored in maize silage and cattle slurry. *Rostlina Vyroba*, 47, 34–39.
- Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia*. 2010 Ur. l. RS, št. 63/2010.
- 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.
- Woodward, T., 1940, The viability of seeds affected by the siloing process, *Journal of Dairy Science* 23, 267-271.