

# Učinkovitost predsjetvenih tretmana u uklanjanju dormantnosti sjemena smrdljike (*Pistacia terebinthus* L.)

---

Raguž, Tamara

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:384153>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**UČINKOVITOST PREDSJETVENIH TRETMANA  
U UKLANJANJU DORMANTNOSTI SJEMENA  
SMRDLJIKE (*Pistacia terebinthus* L.)**

DIPLOMSKI RAD

Tamara Raguž

Zagreb, rujan, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:  
Hortikultura – Ukrasno bilje

**UČINKOVITOST PREDSJETVENIH TRETMANA  
U UKLANJANJU DORMANTNOSTI SJEMENA  
SMRDLJIKE (*Pistacia terebinthus* L.)**

DIPLOMSKI RAD

Tamara Raguž

Mentor:  
izv. prof.dr.sc. Martina Grdiša

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Tamara Raguž**, JMBAG0079067499, rođena 04.07.1997. u Vinkovcima, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

**Učinkovitost predsjetvenih tretmana u uklanjanju dormantnosti sjemena smrdljike**  
**(*Pistacia terebinthus* L.)**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Potpis studentice*

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Tamare Raguž**, JMBAG0079067499, naslova

**Učinkovitost predsjetvenih tretmana u uklanjanju dormantnosti sjemena smrdljike  
(*Pistacia terebinthus* L.)**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. izv. prof. dr. sc. Martina Grdiša, mentor \_\_\_\_\_  
dr. sc. Tatjana Klepo, HAPIH, komentor \_\_\_\_\_
2. prof. dr. sc. Martina Skendrović Babojelić, član \_\_\_\_\_
3. izv. prof. dr. sc. Vesna Židovec, član \_\_\_\_\_

## **Zahvala**

*Ovim putem zahvaljujem se svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Martini Grdiša na znanju koje mi je prenijela, na strpljenju, razumijevanju, savjetima i pomoći oko izrade diplomskog rada te oko provedbe eksperimentalnog dijela rada.*

*Posebno sam zahvalna svojim roditeljima i braći što su mi najveća podrška u životu, što su mi pomogli da postanem ovo što jesam i što su me izveli na pravi put.*

*Zahvaljujem prijateljima i kolegama na savjetima, motivaciji, podršci i pomoći kada mi je to bilo najpotrebnije.*

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja .....	2
2. Pregled literature .....	3
2.1. Sistematska klasifikacija.....	3
2.2. Rasprostranjenost .....	4
2.3. Morfološka svojstva.....	6
2.4. Kemijski sastav, ljekovitost i upotreba .....	9
3. Materijali i metode .....	12
4. Rezultati i rasprava .....	16
5. Zaključak.....	19
6. Popis literature .....	20
Životopis.....	24

# Sažetak

Diplomskog rada studentice **Tamare Raguž**, naslova

## **Učinkovitost predsjetvenih tretmana u uklanjanju dormantnosti sjemena smrdljike (*Pistacia terebinthus* L.)**

*Pistacia terebinthus* L. (smrdljika) razgranati je listopadni grm ili stablo koje je prirodno rasprostranjeno na području Mediterana. Bogata je taninima i smolom, antispazmolitičkog, ekspektorantnog i antiseptičkog djelovanja. Problem koji se javlja kod smrdljike je dormantnost sjemena, što otežava generativno razmnožavanje. Različita istraživanja su pokazala da je uklanjanje dormantnosti i pospješivanje klijavosti sjemena moguće postići različitim predsjetvenim tretmanima sjemena. U ovom radu istražena je učinkovitost različitih predsjetvenih tretmana (hladna stratifikacija, kombinacija kemijske skarifikacije s  $H_2SO_4$  i  $GA_3$ , kemijska skarifikacija s  $H_2SO_4$  uz močenje sjemena u vodi, kemijska skarifikacija s  $HCl$ ) na prekidanje dormantnosti, pospješivanje klijavosti i povećanje energije klijanja sjemena smrdljike. Unatoč provedenim tretmanima utvrđena je izrazito niska klijavost sjemena, što može biti uzrokovano fiziološkim, biotskim i abiotskim čimbenicima.

**Ključne riječi:** smrdljika, dormantnost, klijavost, predsjetveni tretmani



## Summary

Of the master's thesis – student **Tamara Raguž**, entitled

### **Efficiency of priming treatments in breaking seed dormancy in terebinth (*Pistacia terebinthus* L.)**

*Pistacia terebinthus* L. (terebinth) is a branched, deciduous shrub or tree naturally distributed in the Mediterranean region. It contains many tannins and resins and has antispasmodic, expectorant and antiseptic properties. The problem that occurs with terebinth is the dormancy of the seeds, which makes generative reproduction difficult. Various studies have shown that the removal of dormancy and promoting seed germination can be achieved with different pre-sowing seed treatments. The aim of this study was to investigate the influence of pre-sowing seed treatments (cold stratification, combination of chemical scarification with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and GA<sub>3</sub>, chemical scarification with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and soaking the seeds in water, chemical scarification with HCl) in breaking seed dormancy and improving germination. Germination proved to be extremely low, which may be caused by physiological, biotic and abiotic factors.

**Keywords:** terebinth, dormancy, germination, priming treatments

# 1. Uvod

Smrdljika (*Pistacia terebinthus* L.) razgranati je listopadni grm ili stablo, koje pripada porodici Anacardiaceae (vonjače). Neki od narodnih naziva za ovu biljnu vrstu su tršlja, jud, smrdelj, terpentik, lusika, trišalj vonjavi, divlji rogač, terebint. Naziv *Pistacia* dolazi od grčke riječi *pissa*, što znači smola i *akeomai*, što znači izliječiti, dakle biljka s ljekovitom smolom. Za riječ *terebinthus* se pretpostavlja da dolazi od grčkog *tereo*, što znači bušim, jer kora od *Pistacia terebinthus* bušenjem i zasijecanjem daje terpentini (Glivić, 1953). Neki izvori tvrde da naziv dolazi od iskrivljenog grč. *terebinthine*, kako su zvali smrdljiku, jer je bila prvi poznati izvor terpentina (Kovačić i sur., 2008). Smrdljika je mediteranska kserofitna vrsta koja kod nas raste po makiji i šikarama obalnog područja na suhim, toplim i kamenitim mjestima od Istre do krajnjeg juga Hrvatske (Grlić, 2005). Može doprijeti sve do oko 600 m nadmorske visine.

U rasadničarstvu je smrdljika poznata kao podloga za cijepljenje kultivirane pistacije (*Pistacia vera* L.) jer bolje podnosi zaslanjena tla i sušu, te ima veću otpornost na bolesti, prvenstveno na (*Verticillium dahliae* Kleb.) i štetnike (nematode) (Crane i Forde, 1974; Shekafandeh i Shaybany, 1986; Teviotdale i sur., 1995). Smrdljika je neotrovna biljka, opora i gorkog okusa, čiji listovi, izdanci, smola i plodovi imaju ljekoviti učinak. Bogata je taninima i smolom. Zabilježeno je da smrdljika ima hipotenzivna, protuupalna, antiseptička, antitusivna te diuretička svojstva.

Problem koji se javlja kod smrdljike je dormantnost sjemena, što otežava generativno razmnožavanje te vrste. Dormantnost sjemena predstavlja oblik biološkog prilagođavanja koje onemogućuje prijevremeno klijanje već na samoj biljci, te klijanje sjemena u nepogodno doba godine (Bewley, 1997). Dormantno sjeme neće proklijati niti u uvjetima koji osiguravaju normalno klijanje sve dok se ne ostvari prekid mirovanja (Čmelik i Perica, 2007). Uzroci dormantnosti mogu biti vrlo različiti, a sjeme smrdljike posjeduje fiziološku i fizikalnu dormantnost. Fiziološka dormantnost uvjetovana je kemijskim inhibitorima, te se prema Baskinu i Baskinu (2004) može podijeliti na dugotrajnu (duboku), prijelaznu i kratkotrajnu, ovisno o fiziološkoj reakciji sjemena na temperaturu. Fizikalna dormantnost posljedica je čvrste sjemene ljuske koja je za plinove i vodu slabo propusna, pa sjemenka može proklijati tek nakon omekšavanja ili propadanja sjemene ljuske (Čmelik i Perica, 2007).

U svrhu uklanjanja dormantnosti sjemena primjenjuju se predstjetveni tretmani koji pospješuju klijanje sjemena. Neki od tih tretmana su kemijska skarifikacija, hladna stratifikacija i tretmani giberelinskom kiselinom (Farooq i sur., 2007; Chen 2011). Kemijska skarifikacija je postupak močenja sjemena u kiselini, primjerice sumpornoj ( $H_2SO_4$ ) ili klorovodičnoj kiselini (HCl), radi oštećivanja sjemene ljuske čime klica može neometano rasti (Mousavi i sur., 2011). Hladna stratifikacija podrazumijeva izlaganje sjemena niskim temperaturama i uvjetima visoke vlage, što je potrebno kako bi sjemena ljuska omekšala i time potaknula rast klice. Giberelinska kiselina ( $GA_3$ ) je biljni hormon koji potiče prekidanje dormantnosti sjemena i stimulira rast i razvoj klice (Yao i Shen, 2018). Kemijska skarifikacija se pokazala učinkovitom u uklanjanju fizikalne dormantnosti, dok su se hladna stratifikacija i tretmani giberelinskom kiselinom pokazali učinkovitima u suzbijanju fiziološke dormantnosti, stoga se pretpostavlja da će primjena navedenih tretmana biti učinkovita i u uklanjanju dormantnosti sjemena smrdljike.

## **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj rada je utvrditi učinkovitost primjene (1) hladne stratifikacije, (2) kombinacije kemijske skarifikacije sa sumpornom i giberelinskom kiselinom, (3) kemijske skarifikacije sa sumpornom kiselinom uz močenje sjemena u vodi te (4) kemijske skarifikacije s klorovodičnom kiselinom na prekid dormantnosti, povećanje klijavosti i energije klijanja sjemena smrdljike.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Sistematska klasifikacija

Smrdljika (*Pistacia terebinthus*) pripada redu *Sapindales*, porodici *Anacardiaceae* i rodu *Pistacia* (tablica 1). Red *Sapindales* sadrži 9 porodica, oko 460 rodova i oko 5700 vrsta grmlja, drvenaste loze i drveća. Više od polovice vrsta reda *Sapindales* pripada dvjema porodicama: *Sapindaceae* (oko 1600 vrsta) i *Rutaceae* (oko 1800 vrsta). Većina preostalih vrsta pripada četirima ostalim dobro poznatim porodicama: *Anacardiaceae* (oko 600 vrsta), *Burseraceae* (550 vrsta), *Meliaceae* (621 vrsta) i *Simaroubaceae* (95 vrsta) (Sytsma i Porter, 2019). Porodica *Anacardiaceae* čini oko 80 rodova i oko 870 vrsta vazdazelenog ili listopadnog drveća, grmlja i drvenaste loze (Britannica, 2017). Uz smrdljiku (*P. terebinthus*), rod *Pistacia* uključuje sljedeće vrste:

1. *Pistacia atlantica* Desf.  
syn. *Pistacia cabulica* Stocks
2. *Pistacia chinensis* Bunge
3. *Pistacia eurycarpa* Yalt.  
syn. *Pistacia atlantica* subsp. *kurdica* (Zohary) Rech. fil.  
syn. *Pistacia atlantica* var. *kurdica* Zohary
4. *Pistacia khinjuk* Stocks ex Stocks  
syn. *Pistacia acuminata* Boiss. & Buhse
5. *Pistacia lentiscus* L.
6. *Pistacia mexicana* Kunth  
syn. *Lentiscus mexicana* (Kunth) Kuntze  
syn. *Pistacia texana* Swingle
7. *Pistacia vera* L.  
syn. *Lentiscus vera* (L.) Kuntze  
syn. *Pistacia badghysi* K. P. Popov  
syn. *Pistacia macrophylla* Pers.  
syn. *Pistacia narbonensis* L
8. *Pistacia weinmannifolia* J. Poiss  
Syn. *Pistacia coccinea* Collett & Hemsl.  
Syn. *Pistacia malayana* M. R. Hend.
9. *Pistacia* × *saportae* Burna  
syn. *Pistacia lentisco-terebinthus* Saporta & Marion  
syn. *Pistacia saportae* var. *oxycarpa* Zohary  
syn. *Pistacia* × *hybrida* Gasp. ex Parl.

(Izvor: Catalogue of Life, 2022.)

Od navedenih vrsta udomaćena je jedino *P. vera*, a vrste *P. atlantica* i *P. terebinthus*, zbog veće otpornosti na sušu, bolesti i štetnike nalaze primjenu u agronomiji kao podloge za spomenutu pistaciju (*P. vera*). Kod preostalih vrsta nije zabilježena specifična primjena (Kole, 2011).

Tablica 1. Taksonomska pripadnost smrdljike (*Pistacia terebinthus*)

Klasifikacijska kategorija	Naziv
Carstvo ( <i>Regnum</i> )	<i>Plantae</i>
Koljeno ( <i>Phylum</i> )	<i>Tracheophyta</i>
Razred ( <i>Classics</i> )	<i>Magnoliopsida</i>
Red ( <i>Ordo</i> )	<i>Sapindales</i>
Porodica ( <i>Familia</i> )	<i>Anacardiaceae</i>
Rod ( <i>Genus</i> )	<i>Pistacia</i> L.
Vrsta ( <i>Species</i> )	<i>Pistacia terebinthus</i> L.

GBIF | Global Biodiversity Information Facility  
<https://www.gbif.org/species/101308275>

Sinonimi za *P. terebinthus* su *Lentiscus terebinthus* (L.) Kuntze, *Lentiscus vulgaris* Garsault, *Pistacia crassifolia* Salisb. i *Pistacia palaestina* Boiss (Catalogue of Life, 2022).

## 2.2. Rasprostranjenost

Većina vrsta iz porodice *Anacardiaceae* porijeklom je iz tropskih i suptropskih područja svijeta. Nekoliko vrsta javlja se u umjerenim klimatskim područjima (Britannica, 2017). Većina vrsta roda *Pistacia* porijeklom je iz Euroazije.

Smrdljika je autohtona vrsta mediteranskog područja, a samoniklo raste od zapadnog dijela Maroka i Portugala do Grčke te zapadne i jugoistočne Turske (slika 1).



Slika 1. Rasprostranjenost vrste *P. terebinthus* L. u svijetu  
 Izvor: GBIF, 2022.

Vrste roda *Pistacia* koje se uz smrdljiku nalaze u Hrvatskoj su *P. lentiscus*, *P. vera* i *Pistacia x saportae* Burnat (Nikolić 2015).



Slika 2. *P. terebinthus* L.  
Autorica: Raguž T., 2022.



Slika 3. *P. lentiscus* L.  
Autorica: Klepo T., 2022.



Slika 4. *Pistacia vera* L.  
Autorica: Klepo T., 2022.

*P. terebinthus* raste na suhim, toplim i kamenitim mjestima od Istre do krajnjeg juga Hrvatske (slika 5). Uz tok rijeke Neretve zalazi i dublje u kopneno područje. Može doprijeti sve do oko 600 m nadmorske visine (Grlić, 2005). Forenbacher (1990) navodi da smrdljika raste na kamenitim obroncima obalnog područja, uspinjući se do viših gorskih položaja (3-800 m). U Hrvatskoj spada u autohtonu floru. Raste na slabo kiselim do slabo bazičnim tlima s osrednjom količinom humusa te ne podnosi zaslanjena tla (Nikolić, 2015). Kserofitna je vrsta i raste na osunčanim položajima.



Slika 5. Rasprostranjenost vrste *P. terebinthus* L. u Hrvatskoj  
Izvor: Nikolić (2022)

### 2.3. Morfološka svojstva

Smrdljika je listopadni grm ili nisko drvo, do 8 (-14) m visine i promjera do 1 m (slika 6). Aromatičnog je i smolastog mirisa s bogatom i lijepom krošnjom. Kora je u mladosti glatka, a kasnije mrežasto ispuca. Tamnosmeđe je boje. Korijenov sustav dobro je razvijen te ima sposobnost prodiranja u pukotine raspucanih vapnenjačkih stijena (Šilić, 1990). Mlade grane su glatke, okrugle, maslinasto sive boje i mirisave (Forenbacher, 1990).



Slika 6. Drvo smrdljike  
Autorica: Raguž T., 2022.

Pupovi su jajasti, spiralno raspoređeni na izbojku, zeleni ili crvenkasti te tupo zašiljeni (Šilić, 1990).

Listovi su neparno perasti, dužine 9-16 cm. Sastavljeni su većinom od 7 - 11 duguljasto-jajolikih liski.



Slika 7. List smrdljike  
Autorica: Raguž T., 2022.



Liske su isprva pustenaste i ljepljive, a kasnije posve gole (Forenbacher, 1990). Na licu su tamnozelenene, a na naličju svijetlozelene. Gotovo su sjedeće, te 3-6 cm duge i 1,2-1,8 cm široke s okruglastom (neokriljenom) peteljkom (Šilić, 1990; slika 7).



Slika 8. Ženski cvat *P. terebinthus*  
Izvor: . <https://bgflora.net>



Slika 9. Muški cvat smrdljike  
Autorica: Klepo T., 2022.

Cvjetovi su žućkasto zeleni, te su skupljeni u 5-15 cm dugim uspravnim cvatovima. Muški cvjetovi imaju 3-5 kratkih, gotovo sjedećih prašnika i velike antere, dok su ženski cvjetovi s okruglastom plodnicom i kratkim trodijelnim vratom (Šilić, 1990; slika 8 i 9). Vrijeme cvatnje smrdljike traje u periodu od svibnja do srpnja mjeseca.

Plod (slika 10) je okruglasta ili jajasta koštunica veličine oko 8 mm, koja je u početku zelena, a u stadiju zrenja smeđa do grimizno modra. Složene su u lijepe i dekorativne, velike grozdaste nakupine (Grlić, 2005). Dozrijeva krajem listopada (Forenbacher, 1990). U njoj ima oko 37% masnog ulja (Šilić 1990). Sjeme smrdljike je okruglasta plosnata koštica, po jedna u koštunici (slika 11).





Slika 10. Nezreli plod smrdljike  
Autorica: Raguž T., 2022.



Slika 11. Sjeme smrdljike  
Izvor: <https://www.weberseeds.de>

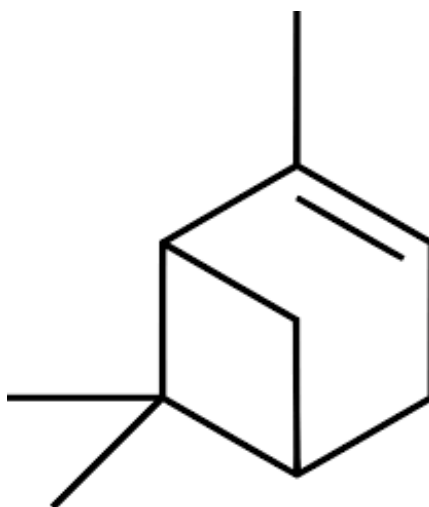
Smrdljika je dvodomna entomofilna biljna vrsta. Na listovima se često pojavljuju žute do crvene šiške, tzv. "judini rogači", koje nastaju ubodom instekta *Aphis pistacia* (slika 12).



Slika 12. Judini rogači  
Autorica: Raguž T., 2022.

## 2.4. Kemijski sastav, ljekovitost i upotreba

Vrijedi spomenuti da je smrdljika bila prvi poznati izvor terpentina (naziv dolazi od iskrivljenog grč. *terebinthine*, kako su zvali smrdljiku), tekućine mirisa na aceton, koja se dobiva destilacijom gustih smolastih sokova nekih stabala (izvorno smrdljike, a danas uglavnom različitih borova), a sadržava različite terpene (Kovačić i sur., 2008). Terpentini služe kao otapalo, primjerice u industriji boja, a medicina istražuje njegovu citostatičnu aktivnost (zaustavlja rast stanica tumora). Jedan od dominantnih spojeva terpentina je  $\alpha$ - pinen, čija je strukturna formula prikazana na slici 13.



Slika 13.  $\alpha$ - Pinen, sastavna komponenta terpentina  
Izvor: <https://en.wikipedia.org>

Prema istraživanjima provedenim u Turskoj (Özcan, 2004) utvrđeno je da su glavne masne kiseline u plodovima oleinska (52,3 %), palmitinska (21,3 %) i linolna (19,7 %). Sadržaj Na, K, P, Ca, Fe, Mg, Zn, Cu, Mn, Li, Ni, Pb, S, Se, Cd, Co, Cr, Sr, Ti, V, Ag, Al, As, B, Ba i Bi su također utvrđeni u plodovima. Uz nezasićene masne kiseline i minerale plodovi su bogati proteinima i vlaknima zbog čega bi mogli biti vrijedni za upotrebu u ljudskoj prehrani.

*P. terebinthus* bogata je fenolima i tokoferolom (vitamin E) (Couladis i sur., 2003; Topçu i sur., 2007; Özcan i sur., 2009; Dalgıç i sur., 2011). Utvrđeno je da voćni ekstrakti smrdljike sadrže flavonoide apigenin, luteolin, luteolin 7-O-glukozid, kvercetin i kemferol (Kavak i sur., 2010). Sadrži i eterično ulje čiji spojevi imaju važnu ulogu u prevenciji mnogih bolesti poput raka, Alzheimerova i sl. (Grassmann i sur., 2002).

Listovi, izdanci, smole i plodovi tradicionalno se koriste za liječenje raznih bolesti kao što su respiratorne i urološke bolesti, bolovi u trbuhu, glavobolje, astma, sunčanica, reumatizam. Hipotenzivna, protuupalna, antiseptička, antitusivna te diuretička svojstva također su zabilježena (Özcan i sur., 2009; Orhan i sur., 2012; Bozorgi i sur. 2013; Pulaj i sur. 2016). Smola smrdljike (slika 14) koristi se kao ekspektorans, dijaforetik, analgetik, tonik, za liječenje bubrežnih kamenaca i za dobivanje masti koja se koristi za liječenje mjehura. Uvarak listova koristi se kao ekspektorans (Atzei 2003). Ekstrakti vrste *P. terebinthus* također se koriste u

liječenju ekcema, djeluju protuupalno i antibakterijski (Topçu i sur., 2007). Kora smrdljike sadržava treslovine (tanine) koje imaju primjenu u kožarskoj industriji (Kovačić i sur., 2008).



Slika 14. Smola smrdljike  
Izvor: <https://apothecarysgarden.com/>

Različite tradicionalne upotrebe ove biljke zabilježene su u području Sredozemlja. Na Cipru se od plodova priprema kruh. Na Kreti, gdje se smrdljika naziva *tsikoudia*, koristi se za aromatiziranje rakije od komine, koja se također naziva *tsikoudia*. U Sjevernim Sporadima izdanci se koriste kao povrće (tzv *tsitsiravla*). U Turskoj je poznata kao *menengiç* ili *bittim*. Od prženih plodova smrdljike spravlja se napitak nalik kavi, koji se naziva kurdska kava ili *menengiç kahvesi*, a od ulja se proizvodi sapun. Smola se koristi kao konzervans za vino na drevnom Bliskom istoku (Ayala, 2011; Zion, 2014). Listovi se konzumiraju svježi ili kuhani dok se smola koristi kao žvakaća guma i kao dodatak hrani (Schoina i sur. 2015). Plodovi smrdljike neotrovni su i mogu se jesti sirovi, ali im je okus opor, gorkast i smolast (Kovačić i sur., 2008). U vrijeme ratova i oskudica u hrvatskom su primorju kuhali za jelo i proljetne pupove smrdljike (Grlić, 2005).

S obzirom na rustikalnost i rasprostranjenost na našem području, smrdljika ima najveći potencijal kao podloga za kultiviranu pistaciju (*P. vera*), a prvi nasadi već se podižu u Srednjoj Dalmaciji. Najčešći način precjepljivanja je okuliranje koje se provodi na dobro razvijenim dvogodišnjim podlogama (smrdljika), posađenima na trajno mjesto u nasadu (slika 15).

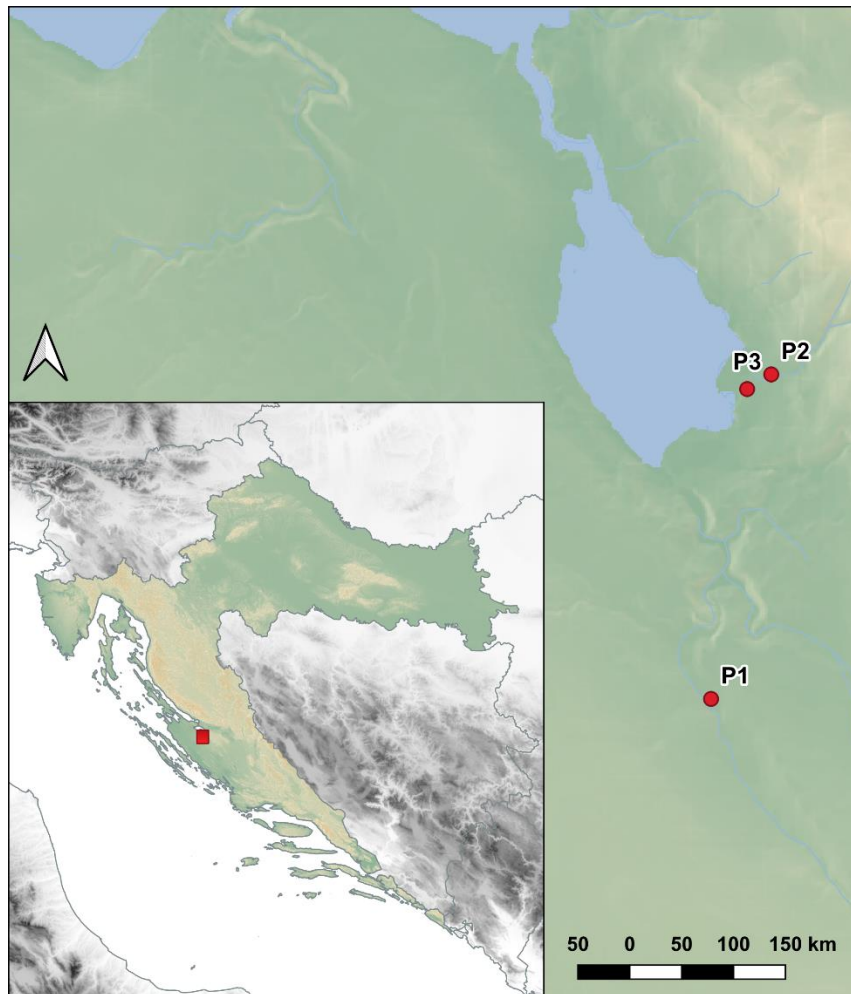


Slika 15. Precijepljeni pupa *P. vera* na podlozi *P. terebinthus*  
Autorica: Klepo T. 2022.

### 3. Materijali i metode

Istraživanje utjecaja predstjetvenih tretmana na uklanjanje dormantnosti sjemena smrdljike provedeno je na Zavodu za sjemenarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u razdoblju od 11. veljače do 07. ožujka 2022. godine.

Sjeme smrdljike prikupljeno je s triju lokacija na području Zadarske županije, u mjestima Donji Karin i Karin Gornji (slika 16, tablica 2).



Slika 16. Lokacije uzorkovanja sjemena smrdljike

Autor: Varga F., 2022.

Tablica 2. Podaci o populacijama uključenim u istraživanje

Oznaka populacije	Lokacija	Zemljopisna širina	Zemljopisna dužina	Nadmorska visina (m n.v.)
P1	Donji Karin	44°06'09.1"N	15°37'36.4"E	105
P2	Karin Gornji	44°08'27.9"N	15°38'10.0"E	36
P3	Karin Gornji	44°08'21.5"N	15°37'55.8"E	17



Prije postavljanja pokusa sjeme smrdljike bilo je podvrgnuto hladnoj stratifikaciji na temperaturi od 4°C. Pripremljeno je 48 Petrijevih zdjelica s duplim filter papirom koji je prethodno steriliziran. Prije provedbe predsjetvenih tretmana, sjeme smrdljike je dezinficirano u 3%-tnom izosanu kroz 3 minute, a zatim isprano u destiliranoj vodi tri puta (slika 17).



Slika 17. Otopina izosana  
Autorica: Raguž T., 2022.

Prvi tretman uključivao je kemijsku skarifikaciju sjemena sumpornom kiselinom kroz 60 minuta, nakon čega je sjeme temeljito isprano destiliranom vodom i močeno 24 sata u giberelinskoj kiselini. Nakon 24 sata, sjemenke su razvrstane u četiri petrijeve zdjelice, u svaku zdjelicu po 15 sjemenki.

Drugi tretman uključivao je kemijsku skarifikaciju s  $H_2SO_4$  kroz 60 minuta, nakon čega je sjeme isprano destiliranom vodom, a zatim potopljeno 24 sata u vodi. Nakon 24 sata, po 15 sjemenki razvrstano je u četiri petrijeve zdjelice.

Treći tretman uključivao je kemijsku skarifikaciju sjemena s klorovodičnom kiselinom kroz 60 minuta, nakon čega je sjeme dobro isprano destiliranom vodom i zatim potopljeno na 24 sata u vodu (slika 18). Nakon 24 sata, sjeme je razvrstano u četiri petrijeve zdjelice, po 15 sjemenki u svakoj zdjelici. Kontrolu je predstavljalo netretirano sjeme. U tablici 3 opisani su provedeni predtretmani sjemena.



Slika 18. Sjeme smrdljike podvrgnuto tretmanima  
 Autorica: Raguž T., 2022.

Tablica 3. Primijenjeni tretmani na sjemenu smrdljike

Broj tretmana	Opis tretmana
1	hladna stratifikacija na temperaturi od 4 °C + kemijska skarifikacija s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> uz tretman s 500 ppm GA <sub>3</sub> kroz 24 h
2	hladna stratifikacija na temperaturi od 4 °C + kemijska skarifikacija s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + močenje u vodi 24 h
3	hladna stratifikacija na temperaturi od 4 °C + kemijska skarifikacija s HCl
4	Kontrola

Inkubacija sjemena je provedena u komori za klijanje (slika 19) na temperaturi od 22 °C, pri svjetlosnom režimu 16 sati dan i 8 sati noć. Broj prokljalih sjemenki utvrđivao se svakih 48 sati kroz period od 21 dan.



Slika 19. Sjeme smrdljike u komori za klijanje u kontroliranim uvjetima  
Autorica: Raguž T., 2022.

Unatoč dezinfekciji pribora i materijala, došlo je do pojave patogenih plijesni u pojedinim Petrijevim zdjelicama, nakon čega je sjeme tretirano otopinom izosana kako bi se uklonila plijesan s njegove površine.

Vlaga u Petrijevim zdjelicama održavana je dodavanjem destilirane vode po potrebi, kako bi se osigurala dovoljna količina vlage neophodna za klijanje sjemena.



## 4. Rezultati i rasprava

Brojna istraživanja vezana za klijavost sjemena smrdljike ukazuju na postojanje fizikalne i fiziološke dormantnosti, što otežava generativno razmnožavanje te vrste (Shekafandeh i sur., 1986; Gercheva i sur., 2012; Abu-Qaoud, 2005; Yasar i Acar, 2019; Molina i Trujillo, 1999). Stoga je uklanjanje dormantnosti sjemena i povećanje klijavosti od značajne važnosti. Molina i Trujillo (1999) također navode kako je razmnožavanje sjemenom kod vrsta roda *Pistacia* prilično teško i iz razloga što je sjeme osjetljivo na isušivanje te se ne može skladištiti dulje vrijeme bez gubitka klijavosti.

U ovom radu provedeni su različiti kemijski tretmani sjemena kojima se nastojalo potaknuti klijanje sjemena i omogućiti brže i lakše razmnožavanje. Istraženi su utjecaj sumporne kiseline ( $H_2SO_4$ ) u kombinaciji s 500 ppm giberelinske kiseline ( $GA_3$ ), utjecaj  $H_2SO_4$  uz močenje sjemena u vodi 24 sata, te utjecaj klorovodične kiseline (HCl) na klijavost sjemena smrdljike.

Prije provođenja kemijskih tretmana, sjeme je bilo podvrgnuto hladnoj stratifikaciji na temperaturi od 4 °C, što mnogi autori smatraju učinkovitom metodom za prekidanje fiziološke dormantnosti. Ak (1990) je utvrdio kako hladna stratifikacija utječe na povećanje postotka klijavosti sjemena kod *P. vera* i *P. khinjuk*. Također i Kafkas (1998) navodi da su najveće stope klijavosti dobivene sa stratificiranim sjemenom vrste *P. khinjuk*.

Tijekom 21 dana istraživanja klijavosti sjemena smrdljike, utvrđena je izrazito niska klijavost. Nakon 10 dana, utvrđene su dvije prokljale sjemenke (ukupna klijavost od 3 % kod populacije P3) i to u tretmanu s klorovodičnom kiselinom (HCl).

Nakon 14 dana, utvrđene su dvije prokljale sjemenke (ukupna klijavost 3 % kod populacije P1) u tretmanu sa sumpornom kiselinom ( $H_2SO_4$ ). Opće je poznato da tretiranje sumpornom kiselinom poboljšava klijavost sjemena mnogih vrsta koje karakterizira tvrda nepropusna sjemena ovojnica (Baskin i Baskin, 1998), međutim, u ovom istraživanju nije se pokazalo učinkovitim. Prema istraživanju koje su proveli Tsakalidimi i Ganatsas (2001) klijavost sjemena vrste *P. lentiscus* kretala se od 68,0% (u kontrolnom tretmanu) do 70,7% (pri korištenju sumporne kiseline u trajanju od 5 minuta), dok je u kemijskoj skarifikaciji sa sumpornom kiselinom u trajanju od 10 minuta klijavost bila veća (78,9%).

Učinkovitost predstjetvenih tretmana u pospješivanju klijavosti sjemena vrste *P. terebinthus* i nekih drugih srodnih vrsta dokazana je nekim drugim istraživanjima. Yasar i Acar (2019) utvrdili su kako je najveća stopa klijavosti vrste *P. terebinthus* (95,6%) dobivena primjenom giberelinske kiseline ( $GA_3$ ) na prethodno oljuštenom sjemenju. Nadalje, Ak i sur. (1995) utvrdili su da je najveći postotak klijavosti (73,3%) dobiven nakon što je sjeme natopljeno 48 sati u otopinu  $GA_3$  koncentracije 125 ppm. Drugo istraživanje pokazuje da je više od 95 % klijavosti sjemena postignuto kod tri vrste roda *Pistacia* (*P. vera*, *P. khinjuk* i *P. atlantica*) nakon što je sjeme namočeno sedam dana u otopinu  $GA_3$  koncentracije 100 ppm (Kuru i Aksu, 1995). U istraživanju autora Abu-Qaoud (2005) na vrstama *P. atlantica*, *P. palaestina* i *P. lentiscus* istraživano je djelovanje sljedećih tretmana i njihovih kombinacija: (1) kemijske skarifikacije u trajanju od 15 minuta, (2) natapanja skarificiranog sjemena u  $GA_3$ , koncentracije 1000 ppm, tijekom 24 sata, te (3) stratifikacije sjemena na 5 °C tijekom 30 dana. Najviša ukupna klijavost od 60 % postignuta je kod vrste *P. palaestina* i to kod kombinacije

skarifikacije sjemena i hladne stratifikacije. Kod iste kombinacije tretmana, ali kod vrste *P. lentiscus* utvrđena je značajno niža klijavost od 32%. Kod vrste *P. lentiscus* skarifikacija u kombinaciji s namakanjem sjemena u GA<sub>3</sub>, rezultiralo je klijavošću od 34%, a kod vrste *P. atlantica* ukupnom klijavošću od 39,9%.



Slika 20. Proklijalo sjeme smrdljike  
Autorica: Raguž T., 2022.

Sjeme koje nije bilo podvrgnuto tretmanima (kontrolno sjeme) također nije pokazalo veliki postotak klijavosti. Nakon 12 dana, utvrđena je po jedna proklijala sjemenka u dva ponavljanja (populacija P3; slika 20).

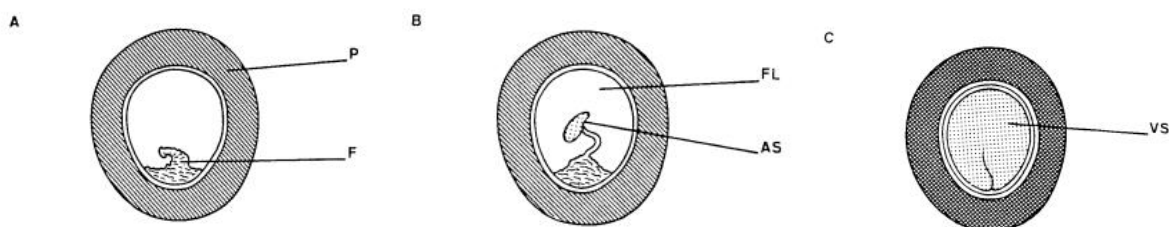
Za izostanak klijanja pojedinog sjemena moguće objašnjenje daju Cane i Forde (1974), koji navode kako je sjemena ljuska smrdljike tvrda i nepropusna, što otežava upijanje vode potrebne za klijanje sjemena, a da natapanje sjemena u vodi (*hydropriming*) omekšava sjemenu ljusku i pospješuje klijanje. Međutim, opisani tretman može imati i suprotan učinak, tj. uzrokovati propadanje i truljenje sjemena i u konačnici izostanak klijanja.

Problem izrazito niske klijavosti sjemena uzorkovanog 2021. godine, uočen je i u nekontroliranim uvjetima (klijalište komercijalnog rasadnika) gdje je od oko 2 000 posijanih sjemenki proklijalo njih tek tri, odnosno 0,15 % (slika 21), što je izrazito niski postotak (*usmeno priopćenje stručnjaka s terena*). Metoda naklijavanja koju je proizvođač koristio prema Miljković (2019), a odgovara kontrolom tretmanu u ovom istraživanju uz iznimku da proizvođač naklijavanje nije provodio u kontroliranim uvjetima.



Slika 21. Tri biljke smrdljike uzgojene u rasadniku  
Autorica: Klepo T., 2022.

Prema dostupnim literaturnim podacima i opažanjima s terena, klijavost smrdljike pod utjecajem je niza čimbenika. Dolazi do pojave partenokarpije (razvoj ploda bez oplodnje, i bez sjemenke) i abortiranja oplođenih jajnih stanica prikazane u ilustraciji slika XY, a koje se vizualno ne razlikuju bez uklanjanja perikarpa ploda (Traveset, 1993 a, b, 1994; slika 22). Razvoj ploda bez potpuno razvijenog sjemena osobito je čest u rodni godinama kakva je bila 2021. na području Karina. Prirodi su često u obrnuto proporcionalnom odnosu s klijavošću, odnosno veći broj plodova na stablu rezultira manjim brojem potpuno razvijenih klijavih sjemenki. Pretpostavlja se da su upravo to i najočitiiji uzroci nekljanja tretiranog sjemena u ovom istraživanju.



Slika 22. Ilustracija triju različitih tipova plodova *P. terebinthus*, nakon uklanjanja polovine perikarpa (P) i endokarpa: (A) Partenokarpni plod sa sjemenkom koja sadrži ostatke drške (*funiculus*) i sjemenog zametka (*ovula*); (B) abortirani plod - djelomično razvijeno sjeme (AS) s velikom lokulom (*loculus*) (FL); (C) Zreli plod s vijabilnom sjemenkom koja ispunjava lokulu, s normalno razvijenim sjemenim zametkom i kotiledonama (VS)

Izvor: Prilagođena ilustracija preuzeta iz Traveset, 1993b

## 5. Zaključak

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti:

1. Predsjetveni tretmani sjemena u kojima se koristila kombinacija kemijske skarifikacije s  $H_2SO_4$  i  $GA_3$  nisu bili djelotvorni niti u jednoj od istraživanih populacija.
2. Kod tretmana sjemena s  $H_2SO_4$  uz močenje sjemena u vodi, utvrđena je niska klijavost od svega 3 % kod P1.
3. Kemijska skarifikacija s HCl pokazala je gotovo neznan utjecaj na klijavost sjemena kod P3 (3 %).

Rezultati istraživanja (izrazito niska klijavost sjemena) ukazuju da je klijavost sjemena smrdljike pod utjecajem cijelog niza čimbenika među kojima i dvostruka dormantnost čije je prevladavanje otežano. Za buduća istraživanja vezana uz prekid dormantnosti i pospješivanje klijavosti sjemena smrdljike predlaže se, prije postavljanja pokusa i predsjetvenih tretmana, provedba i testova kojima bi se prvobitno utvrdila životna sposobnost sjemena.

## 6. Popis literature

1. Abu-Qaoud H. (2005). Effect of scarification, gibberellic acid and stratification on seed germination of three *Pistacia* species. An-Najah University Journal for Research 21: 1-11.
2. Ak B. E. (1990). Investigations on seed germination of some *Pistacia* species. Çukurova Univ. Journal of Science and Engineering Sci, 4 (2): 125-139.
3. Ak B. E., Özgüven A. I., Nikpeyma Y. (1995). The effect of GA<sub>3</sub> application on pistachio nut seed germination and seedling growth. Acta Horticulturae, 419: 109-114.
4. Atzei A. D. (2003). The plants in the folk tradition of Sardinia. Sassari: Carlo Delfino Editore, str. 24.
5. Ayala F. J. (2011). "Elixir of life: In vino veritas". PNAS. 108 (9): 3457-3458.
6. Baskin C. C., Baskin, J. M. (1998). Seeds Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, California, USA, str. 666.
7. Baskin J. M., Baskin, C. C. (2004). A classification system for seed dormancy. Seed Science Research, 14 (1): 6.
8. Bewley J. D. (1997). Seed germination and dormancy. Plant Cell 9: 1055-1066.
9. Bozorgi M., Memariani Z., Mobli M., Salehi Surmaghi M. H., Shams-Ardekani M. R., Rahimi R. (2013). Five *Pistacia* species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): a review of their traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. The Sci World J. 219815-33
10. Cane J. C. i Forde H. I. (1974). Improved *Pistacia* seed germination, Scarification with sulphuric acid speeded up-and increased the percentage of *Pistacia* seeds germinating
11. Chen K. (2011) Antioxidants and dehydrin metabolism associated with osmopriming-enhanced stress tolerance of germinating spinach (*Spinacia oleracea* L. cv. Bloomsdale) seeds. Graduate theses and dissertations, Iowa State University, Paper 10471
12. Čmelik Z., Perica S. (2007). Dormantnost sjemena voćaka. Split. Sjeminarstvo 24 (1): 51-53.
13. Couladis M., Özcan M., Tzakou O., Akgül A. (2003). Comparative essential oil composition of various parts of the turpentine tree (*Pistacia Terebinthus* L.) growing wild in Turkey. Journal of the Science of Food and Agriculture, 83(2): 136-138.
14. Dalgıç L., Sermet S. O., Özcan G. (2011). Effect of roasting temperatures on quality parameters of turpentine oil. Academic Food Journal, 9(3): 26-36.
15. Farooq M., Basra S. M. A., Khan M.B. (2007) Seed priming improves growth of nursery seedlings and yield of transplanted rice. Arch Agron Soil Sci 53:311-322
16. Forenbacher S. (1990). Velebit i njegov biljni svijet. Školska knjiga, Zagreb. ISBN 86-03-99651-2, str. 483.
17. Gercheva P., Zhivondov A., Nacheva L., Avanzato D. (2012). Improvement of germination efficiency of interspecific hybrids *Pistacia terebinthus* L. × *Pistacia vera* L. Fruit Growing Institute Plovdiv, Bulgaria. CRA-Centro di Ricerca per la Frutticoltura Rome, Italy. Acta Horticulturae 940 (940): 283-286.
18. Gligić V. (1953). Etimološki botanički rečnik. Veselin Masleša, Sarajevo, str. 112-185

19. Grassmann J., Hippeli S., Elstner E. F. (2002). Plant's defence and its benefits for animals and medicine: role of phenolics and terpenoids in avoiding oxygen stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40(6- 8): 471-478.
20. Grlić Lj. (2005). Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. EX LIBRIS, Rijeka. ISBN 953-6932-23-7, str. 163.
21. Kafkas S., Kaska N. (1998). The effect of scarification, stratification and GA<sub>3</sub> treatments on the germination of seeds and seedling growth in selected *P. khinjuk* types. *Acta Horticulturae*, (470): 545-459.
22. Kavak D., Altok E., Bayraktar O., Ülkü S. (2010). *Pistacia terebinthus* extract: As a potential antioxidant, antimicrobial and possible glucuronidase inhibitor. Izmir Institute of Technology, Chemical Engineering Department, Gülbahç, Urla Izmir, Turkey. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* 64: 167-171.
23. Kole C. (2011). *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources Legume Crops and Forages*, Springer, Heidelberg, Germany
24. Kovačić S., Nikolić T., Ruščić M., Milović M., Stamenković V., Mihelj D., Jasprica N., Bogdanović S., Topić J. (2008). *Flora jadranske obale I otoka – 250 najčešćih vrsta*. Školska knjiga, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb. ISBN 978-953-0-61289-1, str. 121.
25. Kuru C., Aksu Ö. (1995). Effect of gibberellin and other treatments on seed germination of *Pistacia* species. *Acta Horticulturae* (419): 125-128.
26. Miljković I. (2019). *Tršlja (Pistacia vera L.)*. Vlastita naklada., str. 235
27. Molina S. M., Trujillo M. I. (1999). Techniques for in vitro seed germination in *Pistacia* species. Dpto Biología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad de La Laguna. Tenerife, Canary Islands. Spain. Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, C.S.I.C. Campus Anchieta, La Laguna, Tenerife, Canary Islands. Spain. *S. Afr. J. Bot.* 65 (2): 149- 152.
28. Mousavi S. R., Rezaei M., Mousavi A. (2011). *Advances in Environmental Biology*, 5(10): 3333-3337.
29. Orhan I. E., Senol F. S., Gulpinar A. R., Sekeroglu N., Kartal M., Sener B. (2012). Neuroprotective potential of some terebinth coffee brands and the unprocessed fruits of *Pistacia terebinthus* L. and their fatty and essential oil analyses. *Food Chem.* 130: 882-888.
30. Özcan M. (2004). Characteristics of fruit and oil of terebinth (*Pistacia terebinthus* L) growing wild in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84 (6): 517-520.
31. Özcan M., Tzakou O., Couladis M. (2009). Essential oil composition of the turpentine tree (*Pistacia terebinthus* L.) fruits growing wild in Turkey. *Food Chemistry*, 114 (1): 282-285.
32. Pulaj B., Mustafa B., Nelson K., Quave C. L., Hajdari A. (2016). Chemical composition and in vitro antibacterial activity of *Pistacia terebinthus* essential oils derived from wild populations in Kosovo. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 16: 147.
33. Schoina V., Terpou A., Gialleli A-I., Koutinas A., Kanellaki M., Bosnea L. (2015). Use of *Pistacia terebinthus* resin as immobilization support for *Lactobacillus casei* cells and application in selected dairy products. *J Food Sci Technol.* 52: 5700-5708.

34. Shekafandeh A., Shaybany B. (1986). Germination studies on *Pistacia terebinthus* L. Iran agricultural research 5: 13-20.
35. Šilić Č. (1990). Atlas drveća i grmlja. Svjetlost, Sarajevo. ISBN 86-01-02554-4, str. 128.
36. Teviotdale B.L., Epstein L., Ferguson L., Reil W. (1995). Susceptibility of pistachio rootstocks to *Verticillium dahliae* and *Armillaria mellea* - A progress report. Acta Hort. 419: 353-358.
37. Topçu G., Ay M., Bilici A., Sarıkürkcü C., Öztürk M., Ulubelen A. (2007). A new flavone from antioxidant extracts of *Pistacia terebinthus*. Food Chem. 103: 816-822.
38. Traveset A. (1993a). Weak Interactions between Avian and Insect Frugivores: The Case of *Pistacia terebinthus* L. (Anacardiaceae). U: Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects (Fleming T. H., Estrada A., ur.), Vegetatio 107/108: 191-203.
39. Traveset A. (1993b). Deceptive fruits reduce seed predation by insects in *Pistacia terebinthus* L. (Anacardiaceae). Evolutionary Ecology 7: 357-361.
40. Traveset A. (1994). The effect of *Agonoscena targionii* (Licht.) (Homoptera: Psylloidea) on seed production by *Pistacia terebinthus* L. Oecologia. 98 (1): 72-75.
41. Tsakalimi M. N., Ganatsas P. P. (2001). Treatments improving seeds germination of two mediterranean sclerophyll species *Ceratonia siliqua* and *Pistacia lentiscus*. Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Silviculture, 2: 119-127.
42. Yao W., Shen Y. (2018). Effects of gibberellic acid and magnetically treated water on physiological characteristics of *Tilia miqueliana* seeds. Canadian Journal of Forest Research 48: 554-558.
43. Yasar H., Acar I. (2019). Effects of dormancy-breaking treatments on seed germination of *Pistacia* species. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg. 2019, 23(2): 206-210.

#### Popis web izvora:

1. Britannica, The Editors of Encyclopaedia. (2017). *Anacardiaceae*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/plant/Anacardiaceae> - Pristup 18.07.2022.
2. Catalogue of Life (2022). <https://www.catalogueoflife.org/?taxonKey=6QX7> pristup 31.08.2022.
3. Nikolić T. (2015. - nadalje). Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <http://hirc.botanic.hr/fcd> - Pristup 18.07.2022.
4. Sytsma, K. J., Porter D. M. (2019). *Sapindales*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/plant/Sapindales>. - pristup 18.07.2022.
5. Zion I. B. (2014). "Canaanite wine stash found in Galilee unearths ancient flavors". The Times of Israel. <https://www.timesofisrael.com/canaanite-wine-stash-found-in-galilee-unearths-ancient-flavors/> - pristup 19.07.2022.

## Izvori slika

Slika 1. Rasprostranjenost *Pistacia terebinthus* L. u svijetu

<https://www.gbif.org/species/3190580>- pristup 18.07.2022.

Slika 5. Rasprostranjenost *Pistacia terebinthus* L. u Hrvatskoj

<https://hirc.botanic.hr/fcd/ShowResults.aspx?hash=-276747410> – pristup 18.07.2022.

Slika 7. Ženski cvat *P. terebinthus*,

[https://bgflora.net/families/anacardiaceae/pistacia/pistacia\\_terebinthus/pistacia\\_terebinthus\\_2\\_en.html](https://bgflora.net/families/anacardiaceae/pistacia/pistacia_terebinthus/pistacia_terebinthus_2_en.html) - pristup 06.09.2022.

Slika 11. Sjeme smrdljike, <https://www.weberseeds.de/pistacia-terebinthus.html> – pristup 18.07.2022

Slika 13.  $\alpha$ - Pinen, sastavna komponenta terpentina,

<https://en.wikipedia.org/wiki/Turpentine#/media/File:Alpha-pinen.svg> – pristup 18.07.2022.

Slika 14. Smola smrdljike, <https://apothecarysgarden.com/product/terebinth-resin-tears-shirazi-mastic-biblical-aromatic-pistacia-terebinthus-traditional-medicine-incense-perfume-natural-chewing-gum-elah/> – pristup 18.07.2022.



## Životopis

Tamara Raguž rođena je 04.07.1997. u Vinkovcima. U rodnom gradu pohađala je Osnovnu školu Vladimira Nazora. Nakon završene osnovne škole 2012. godine upisuje gimnaziju u Vukovaru, gdje završava prvi razred, a zatim upisuje drugi razred u Gimnaziji Matije Antuna Reljkovića u Vinkovcima. Preddiplomski studij Hortikulture upisuje 2016. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Studij završava 2019. godine obranom završnog rada na temu Urbani vrtovi - primjer grada Vinkovci. Iste godine upisuje diplomski studij Hortikulture, usmjerenje Ukrasno bilje na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Tijekom studiranja radila je studentske poslove kao što su promocije, rad u trgovini, rad u ugostiteljskim objektima te skladišne poslove. Trenirala je gimnastiku i odbojku tijekom osnovnoškolskog obrazovanja, a tijekom studiranja je završila tečajeve standardnih i latino plesova u ŠPU Feniks u Osijeku. Završila je B1 razinu engleskog jezika u školi stranih jezika u Vinkovcima. Posjeduje vozačku dozvolu B kategorije. Na računalu zna koristiti MO Word, MO PowerPoint, MO Excel.