

# UTJECAJ TEMPERATURA NA KLIJAVOST SJEMENA ENDIVIJE (*Cichorium endivia* L.) I RADIČA (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi)

---

**Krešić, Graciela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Križevci  
college of agriculture / Veleučilište u Križevcima**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:165975>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Križevci University of Applied  
Sciences](#)



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Preddiplomski stručni studij Poljoprivreda

Graciela Krešić, studentica

**UTJECAJ TEMPERATURA NA KLIJAVOST SJEMENA**  
**ENDIVIJE (*Cichorium endivia* L.) I RADIČA (*Cichorium***  
***intybus* var. *folisium* Hegi)**

Završni rad

Križevci, 2023.

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Graciela Krešić, studentica

**UTJECAJ TEMPERATURA NA KLIJAVOST SJEMENA  
ENDIVIJE (*Cichorium endivia* L.) I RADIČA (*Cichorium  
intybus* var. *folisium* Hegi)**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. Mr. sc Tomislava Peremin Volf, v. pred. – predsjednica povjerenstva
2. Dr. sc. Dijana Horvat, v. pred. – mentorica i članica povjerenstva
3. Iva Rojnica, mag. ing. agr., pred. – članica povjerenstva

Križevci, 2023.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. <i>Endivija (Cichorium endivia L.)</i> .....	2
2.1.1. Botanička pripadnost endivije ( <i>Cichorium endivia L.</i> ) .....	2
2.1.2. Morfološka svojstva endivije .....	2
2.1.3. Agrotehnički uvjeti uzgoja .....	4
2.1.4. Upotrebna vrijednost endivije .....	5
2.2. <i>Radič (Cichorium. intybus var. foliosum Hegi)</i> .....	5
2.2.1. Botanička pripadnost radiča ( <i>Cichorium. intybus var. foliosum Hegi</i> ) .....	5
2.2.2. Morfološka svojstva radiča .....	6
2.2.3. Agrotehnički uvjeti uzgoja .....	8
2.2.4. Upotrebna vrijednost radiča .....	9
2.3. <i>Energija i klijavost sjemena</i> .....	9
2.3.1. <i>Utjecaj temperatura na klijavost sjemena</i> .....	10
3. MATERIJAL I METODE .....	11
3.1. <i>Postavljanje pokusa</i> .....	11
3.2. <i>Sjeme korišteno u istraživanju</i> .....	13
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	14
4.1. <i>Klijavost sjemena radiča</i> .....	14
4.2. <i>Klijavost sjemena endivije</i> .....	15
5. ZAKLJUČAK .....	17
6. POPIS LITERATURE .....	18
7. SAŽETAK .....	19

## 1. UVOD

Proizvodnja povrtnih kultura u Hrvatskoj ima bogatu tradiciju. Razvijala se u različitim dijelovima Hrvatske bez obzira na klimatske uvjete. Duži niz godina suočeni smo s klimatskim promjenama, poput suše i poplava te pojavom izrazito visokih ili niskih temperatura, koje nanose velike štete povrtnim kulturama. Proizvodnja povrtnih kultura mora se prilagođavati nastalim promjenama s obzirom na rokove sjetve i berbe te agrotehniku. Endivija (*Cichorium endivia* L.) i radič (*Cichorium intybus* var. *foliosium* Hegi) prema botaničkoj pripadnosti ubrajaju se u porodicu glavočike (*Asteraceae* syn. *Compositae*). Uzgajaju se zbog listova koji se u prehrani koriste u svježem stanju i bogati su gorkim tvarima koji potiču probavu. Imaju znatnu količinu vitamina C i karotena te minerala kalcija i fosfora. Radič se u kontinentalnoj Hrvatskoj sije u lipnju, a endivija u srpnju dok se u mediteranskom klimatu može sijati u nekoliko jesenskih rokova što omogućuje proizvodnju tijekom zime. Profesionalni proizvođači ove povrtno vrste uglavnom uzgajaju iz presadnica, dok se u privatnim vrtovima uzgajaju direktnom sjetvom. Posljednjih godina zbog nastalih klimatskih promjena temperature u vrijeme sjetve radiča i endivije su više od optimalnih. Svjedoci smo novonastalih klimatskih promjena koje se mogu utjecati na rokove sjetve određenih povrtnih kultura. Visoke temperature u vrijeme klijanja mogu dovesti do smanjenja ili sprečavanja klijanja posebno kod direktne sjetve u vrtovima.

Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj temperatura na klijavost sjemena endivije i radiča u laboratorijskim uvjetima na temperaturi 20 °C i u vanjskim uvjetima na srednjoj dnevnoj temperaturi 23 °C.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Endivija (*Cichorium endivia* L.)

#### 2.1.1. Botanička pripadnost endivije (*Cichorium endivia* L.)

Botanička pripadnost endivije prikazana je u tablici 1. jedan.

Tablica 1. Botanička pripadnost endivije

Red:	<i>Asterales</i>
Porodica:	<i>Asteraceae</i>
Potporodica:	<i>Cichorioideae</i>
Rod:	<i>Cichorium</i> L
Vrsta:	<i>C. endivia</i> L. – Endivija

Izvor: Dubravec i Dubravec 1998.

Endivija je nastala od divlje vrste *Cichorium pumilum* Jacq koja je raširena u Sredozemlju i južnoj Aziji. U povijesti su je vrlo rano koristili kao povrće od 13. do 16. stoljeća počela se širiti u Srednjoj i Sjevernoj Europi, a danas je najviše raširena u južnoj Europi. Uzgajaju se dva osnovna varijeteta: *Cichorium endivia* var. *latifolium* LAM, koja ima rozetu širokih listova s izrazitim srednjim rebrom i *Cichorium endivia* var. *crispum* LAM, kudrava endivija, naboranih i duboko urezanih listova. U Hrvatskoj je najveća proizvodnja endivije u mediteranskom području, a na tržište dolazi u kasnu jesen i tijekom zime sve do proljeća. Klimatski uvjeti omogućuju proizvodnju na otvorenom, koja dolazi s velikim rizikom, u kontinentalnom području najčešće se uzgaja u okolini gradova za prodaju krajem ljeta i u jesen (Lešić i sur., 2002.).

#### 2.1.2. Morfološka svojstva endivije

##### 2.1.2.1. Korijen

Endivija je biljna vrsta s dubokim i manje razgranatim korijenom i to samo kod direktne sjetve. U slučaju sadnje iz presadnica korijen ne postiže dubinu kao kod izravne sjetve (Parađiković, 2009.) .

##### 2.1.2.2. Stabljika

Stabljika se sastoji od nodija i internodija, a skraćena je zbog kratkih internodija. U generativnoj fazi stabljika endivije može narasti i do 1.5 m. U pazuhu pricvijetnih listova nosi cvatove (cvjetna stabljika) (Lešić i sur. 2002.).

### 2.1.2.3. List

Kod endivije glatkih listova biljka može imati više od 100 listova, koji su ovalni i okrugli s valovitim rubovima zeleno žute ili zlatno žute boje i glatke površine. Endivija kovrčavog tipa lista stvara veliki broj listova koji su naborani, urezani i nazubljeni (Parađiković, 2009.).

### 2.1.2.4. Cvijet

Cvjetovi endivije su jezičasti, dvospolni i sastavljeni u cvat te mogu biti plave i bijele boje (Parađiković, 2009.).



Slika 1. Cvijet endivije

*Izvor:*

[https://www.google.com/search?q=cvijet+endivije&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjNh\\_uL7AhVHOewKHbV5BOIQ\\_AUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=722&dpr=1.25#imgrc=a913kkGPMYFtQM](https://www.google.com/search?q=cvijet+endivije&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjNh_uL7AhVHOewKHbV5BOIQ_AUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=722&dpr=1.25#imgrc=a913kkGPMYFtQM)

### 2.1.2.5. Plod

Plod je jednosjemena roška ili ahenija, klinastog oblika, rebraste površine, žućkasto do smeđe boje. U povoljnim uvjetima klijavost sjemena može se zadržati do 5 godina (Parađiković, 2009.).



Slika 2. Plod endivije

Izvor: <https://staravrtlarica.blogspot.com/2014/06/endivija.html>

### **2.1.3. Agrotehnički uvjeti uzgoja**

#### *2.1.3.1. Izbor sorte*

Dva su osnovna tipa sorata endivije:

- Endivija širokih listova koja se naziva eskariol tip
- Endivija koja ima uske duboko urezane i naborane listove naziva se kudrava

Međusobno se razlikuju po uzgoju tijekom pojedinog djela godine, većina ih je namijenjena za uzgoj u jesen, ali postoje i sorte koji se mogu uzgajati i u ljetnom periodu, zbog sporog rasta cvjetne stabljike. Također postoje i sorte koji se mogu uzgajati tijekom zime zbog svoje otpornosti na niske temperature. Uvaženi su kultivari uspravnijeg lista u rozeti koje imaju bolje prirodno etioliranje unutarnjih listova rozete (Matotan, 2004.).

#### *2.1.3.2. Vrijeme sjetve*

Endivija se uglavnom uzgaja iz presadnica, moguć je uzgoj i izravnom sjetvom krajem lipnja i početkom srpnja. Presađivanje se obavlja početkom kolovoza na razmak 50 cm x 30 cm. Dolazi kao kasna kultura u proizvodnji poslije ranog krumpira, ranog kupusa, proljetne salate, graška, graha mahunara, špinata (Parađiković, 2009.) .

#### *2.1.3.3. Zahtjevi prema tlu*

Tlo za sjetvu endivije mora biti srednje teško, s plodnim i rahlim tlama pH vrijednosti 6.5 - 7.5. Manje je osjetljiva na salinitet tla. Ne podnosi izravnu gnojidbu stajskim gnojem, a najbolje uspijeva nakon kulture koja je već bila obilno gnojena kao primjerice kupus i paprika (Lešić i sur. 2002.).



#### 2.1.3.4. Gnojidba

Tijekom pripreme tla za sadnju ili sjetvu endivije osrednje plodno tlo potrebno je pognojiti s oko 650 kg/ha mineralnih gnojiva NPK 7:20:30, a u početku intenzivnog rasta pred formiranje glavica još treba prihraniti s oko 200 kg/ha KAN- a (Matotan, 2004.).

#### 2.1.3.5. Berba i prinosi

Endivija se bere kada je lisna rozeta potpuno razvijena, a listovi središnjeg dijela glavice postanu svjetliji. Bere se po suhom vremenu odsijecanjem glave s kojih se odstranjuju vanjski oštećeni i suhi listovi, a glavice se u okrenutom položaju pakiraju u kartonske ili plastične sanduke. Dobri usjevi daju prinos oko 30 t/ha. Moguće skladištenje do 3 tjedna pri 0 °C i relativnoj vlazi zraka 90 - 95 % (Lešić i sur. 2002.).

### 2.1.4. Upotrebna vrijednost endivije

Endivija zajedno sa salatom čini najraširenije lisnato povrće. Uzgaja se zbog lišća dok je biljka u vegetativnoj fazi za pripremu raznih salata. Ima nisku energetska vrijednost, bogata je vitaminom C, beta karotenom, te su od minerala najzastupljeniji K, Ca, P i Mg. Listovi endivije bogati su gorkim tvarima i imaju visok sadržaj inzulina što joj daje vrijednost u prehrani dijabetičara (Matotan, 2004.).

## 2.2. Radič (*Cichorium. intybus var. foliosum* Hegi)

### 2.2.1. Botanička pripadnost radiča (*Cichorium. intybus var. foliosum* Hegi)

Botanička pripadnost radiča prikazana je u tablici broj 2.

Tablica 2. Botanička pripadnost radiča

Red:	<i>Asterales</i>
Porodica:	<i>Asteraceae</i>
Potporodica:	<i>Cichorioideae</i>
Rod:	<i>Cichorium L.</i>
Vrsta:	<i>C. intybus var. foliosum - radič</i>

Izvor: Dubravec i Dubravec, 1998.

Današnji oblici radiča potječu od divljeg oblika *Cichorium intybus var. silvestre* Vis koji se proširio po cijeloj Europi, sjevernoj Africi i Aziji. Od divljeg radiča nastala je u Europi kulturna biljka cikorija, *Cichorium intybus var. sativum* ili *C. intybus var. radicola* koja se

uzgaja većinom zbog zadebljalog korijena iz kojeg se dobivaju bijele ili bijelo žute ovalne glavice. Drugi varijetet je glavati radič *Cichorium intybus var. folisium* ima kraći i manji zadebljali korijen, a uzgaja se zbog rozete lišća različitog oblika i boje, te se koristi u svježem stanju i ima gorkasti okus (Parađiković, 2009.).

## **2.2.2. Morfološka svojstva radiča**

### *2.2.2.1. Korijen*

Radič ima kraći glavni korijen, razgranat i vrlo malo zadebljan. U drugoj godini iz korijena izbija 1 - 1,5 m visoka, u gornjem dijelu razgranjena, čvrsta, dlakava, uglasta, šuplja stabljika s brojnim izmjeničnim listovima i cvatnim glavicama (Dubravec i Dubravec , 1998.).

### *2.2.2.2. Stabljika*

U vegetativnoj fazi ima skraćenu stabljiku na kojoj se formira rozeta s različitim lišćem, a u generativnoj fazi razvija se razgranata stabljika koja može narasti do 1.5 m visine. U pazušcima pricvjetnih listova nosi cvatove (Parađiković, 2009.).

### *2.2.2.3. List*

Listovi radiča su u početnoj fazi rasta ovalni ili izduženi i prekriveni sitnim dlačicama, Kasnije, listovi u rozeti su sjedeći, okruglog ili valovitog oblika s ravnim ili nazubljenim rubom. Površina je glatka ili valovita, a dlakavost je izražena na vanjskim listovima rozete. Listovi su svjetlozelene do tamnozeleno boje, neki kultivari su i s nijansama crvene do ljubičaste boje, te neki tipovi imaju samo crvene pjege na svjetlozelenom lišću (Parađiković, 2009.).

### *2.2.2.4. Cvijet*

Cvijet je samooplodan, jezičasti, dvospolni, sastavljen u cvat koji sadrži 12 - 15 cvjetova, postoje plave ili bijele boje. Iako je samooplodna vrsta moguća je stranooplodnja među sortama ili kultivarima (Pavlek, 1985.) .



Slika 3. Cvijet radiča

Izvor: <https://www.plantea.com.hr/radic/>

#### 2.2.2.5. Plod

Plod i sjeme je jedno sjemena roška koja je klinastog oblika, krem do smeđe boje.



Slika 4. Sjeme radiča

Izvor: <https://www.pijanitvor.com/threads/radic-cichorium-intybus-var-foliosum.6143/>

### **2.2.3. Agrotehnički uvjeti uzgoja**

#### *2.2.3.1. Izbor sorte*

Kod proizvodnje radiča postoje tri tipa :

- Lisnati radič
- Glavati radič
- Radič koji se uzgaja zbog korijena

U proizvodnji lisnatog radiča koristi se lišće, koje se može služiti u više navrata tijekom vegetacije za rezati ili kositi. Glavati radič formira glavice koje se jednokratno režu, radič koji se uzgaja zbog korijena iz kojeg se u zatamnjenom prostoru metodom pospješivanja razvijaju etiolirani vršni pupovi koji služe za jelo (Parađiković, 2009.) .

#### *2.2.3.2. Vrijeme sjetve*

Sije se u lipnju, presađuje se u srpnju na razmak 30-50 cm x 30 cm. Preporučuje se uzgoj u plodoredu, dobre pretkulture kupusnjače, rajčica, strne žitarice, grašak i špinat (Lešić i sur., 2002.) .

#### *2.2.3.3. Zahtjevi prema tlu*

Radič se uzgaja na različitim tlima pod uvjetom da su duboka, dobro prorahljena i dobre vododržnosti. Najviše mu odgovaraju tla blago kisele reakcije. Radič je najbolje uzgajati nakon kultura koje se obilno gnoje stajskim gnojem ( Lešić i sur., 2002.) .

#### *2.2.3.4. Gnojidba*

Radič je biljna vrta koja dobro podnosi gnojidbu stajskim gnojem, te bi trebalo obaviti duboko jesensko oranje. Na osrednjem plodnom tlu za uspješnu proizvodnju radiča trebalo bi pognojiti i mineralnim gnojem NPK kombinacije 8:26:26 u količini 700 kg/ha zajedno sa 100 kg/ha UREE. Gnojivo se unosi tijekom predsjetvene pripreme tla. U vegetacije je potrebno usjev prihraniti (Matotan, 2004.) .

#### *2.2.3.5. Berba i prinosi*

Lisnati se radič reže ili na većim površinama kosi dok je još lišće mlado i nježno, a kod rane proljetne sjetve uz navodnjavanje moguće je imati 4 - 5 berbi tijekom godine, te prinosi za rez radiča iznose oko 20 t/ha. Kod glavatog radiča se beru dok su glavice potpuno razvijene i čvrste može dostići težinu oko 200 - 500 g. Bere se rezanjem glavica iznad listova rozete. Prinosi ovise o uzgojnoj sorti, vremenu i uvjetima uzgoja i kreću se 30 t/ha. Kod nas se uglavnom uzgajaju glavati radiči (Matotan, 2004.) .

#### **2.2.4. Upotrebna vrijednost radiča**

Radič je vrijedna namirnica, koja se uglavnom koristi u svježem stanju, ali može se koristiti na različite načine kao kuhan ili pirjan. Sadrži organske kiseline i gorkaste tvari koje otvaraju tek, pospješuju probavu i djeluju na elastičnost krvnih žila. Upotrebljava se kao čaj od lišća i cvjetova, sok od svježeg lišća zaustavlja krvarenje, a koristi se i za čišćenje kože. (Lešić i sur., 2002.) .

#### **2.3. Energija i klijavost sjemena**

Klijavost sjemena ispituje se u laboratorijskim uvjetima, te se utvrđuje kao broj normalnih klijanaca prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, nakon protoka vremena predviđenog za analizu. Klijavost sjemena jedno je najvažnijih svojstava sjemena i izražava u postotku normalno iskljajalih sjemenki. Ako je klijavost 90% to znači da će od 100 sjemenski iskljajati 90. Kako bi se sjeme moglo staviti na ispitivanje klijavosti potrebno je utvrditi je li sjeme dozrelo, odgovara li svojem obliku, veličini, boji, mirisu ,čistoći te odgovara li određenoj vrsti povrća. Po obliku sjeme može biti smežurano, to je znak da je rano ubrano ili je prezrelo. Ako sjeme izgubi svoj miris time gubi i na kvaliteti te ima manju klijavost odnosno energiju klijanja. Čistoća sjemena određuje se tako da se uklone razne nečistoće kao što su korovne vrste, sjeme drugih biljnih vrsta i inertne tvari. Energijom klijanja utvrđuje se podatak o broju normalnih klijanaca ispitanih i utvrđenih u laboratorijskim uvjetima prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, utvrđen nakon isteka vremena predviđenog za ovo ocjenjivanje odnosno za utvrđivanje energije klijanja. Energija klijanja smatra se boljom ako je u kraćem razdoblju iskljajalo više sjemena, a što je ta vrijednost veća, sjeme se smatra kvalitetnijim. Sjeme koje ima slabu klijavost, a minimalna klijavost propisana je pravilnikom za svaku vrstu, ne bi trebalo sijati, odnosno pri takvoj klijavosti treba upotrijebiti više sjemena ( Parađiković, 2009.).

Čimbenici koji utječu na klijanje sjemena:

- Temperatura
- Voda
- Kisik
- Period dormancije i odgovarajući fotoperiod

*Izvor: (file:///D:/Downloads/2c%20-%20Klijanje%20sjemena.pdf)*

### **2.3.1. Utjecaj temperatura na klijavost sjemena**

Za kvalitetnu poljoprivrednu proizvodnju osnovni preduvjet je kvaliteta sjemena. Agroekološki uvjeti tijekom vegetacije, proces dorade sjemena, te uvjeti skladištenja uveliko mogu utjecati na kvalitetu sjemena. Glavni pokazatelji kvalitete sjemena su vlaga, masa 1000 sjemenki, čistoća sjemena, zdravstvena ispravnost, energija klijanja i klijavost sjemena. Od svih abiotskih čimbenika najvažnija je toplina jer u najvećoj mjeri utječe na klijavost sjemena. Klijavost sjemena uvelike smanjuje viša ili niža temperatura od one optimalne. Tako, da su sve reakcije i faze u procesu klijanja pod utjecajem su temperatura. Za proces klijanja sjemena važna su tri osnovna temperaturna praga: temperaturni minimum ispod kojeg ne dolazi do procesa klijanja, temperaturni optimum je onaj najveći postotak klijanja u najkraćem vremenu i temperaturni maksimum je onaj iznad kojeg se klijanje prekida. Sjeme biljke će proklijati samo u određenom rasponu temperatura, a te temperature se zovu kardinalne temperature. Kardinalne temperature su one temperature ispod ili iznad kojih prestaju životne funkcije. Životne funkcije se kod nekih biljaka mogu povratiti kad se uvjeti poboljšaju. Prema kardinalnim temperaturama određuje se vrijeme idealno za sjetvu ili sadnju. Klijanje se događa unutar definiranog temperaturnog raspona i neće se dogoditi iznad ili ispod ovih granica. Za najbolji postotak i brzinu klijanja omogućit će optimalna temperatura. Klijavost sjemena endivije i radiča ispituje se u laboratorijskim uvjetima na temperaturi 20° C (Alvarado i Bradford, 2002.).

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Postavljanje pokusa

Ispitivanje je provedeno u laboratoriju za kontrolu kvalitete poljoprivrednog reprodukcijskog materijala Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima. U ispitivanju je korišteno sjeme radiča (*Cichorium intybus* var. *foliosum* Hegi) i endivije (*Cichorium endivia* L.). Sjeme je stavljeno na klijanje metodom propisanom Pravilnikom o metodama uzrokovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08). Provedeno je ispitivanje sa četiri sorte endivije i četiri sorte radiča. Ispitivanje klijavosti provedeno je u osam ponavljanja po 100 sjemenki. Za potrebe analize klijavosti sjeme je izbrojano brojačem sjemena proizvođača Pfeuffer uz korištenje kontejnera broj 3 za sitnosjemene kulture (Slika 5.).

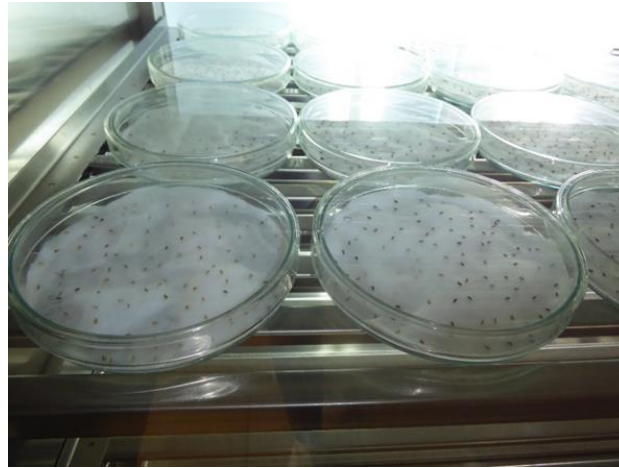


Slika 5. Kontejner broj 3 brojača sjemena Pfeuffer

*Izvor: vlastita fotografija*

Primijenjena je propisana metoda na filter papiru; sjeme je stavljeno u sterilizirane Petrijeve posudice na sloj navlaženog filter papira (NF). Kod radiča i endivije je propisan predtretman vlaženje podloge 0,2 % otopinom  $KNO_3$ . Zadnjih godina primijećeno je posmjeđenje korijena endivije kod primjene navedene metode, te je provedeno istraživanje sa nekoliko vrsta predtretmana i utvrđeno da se kao predtretman koristi metoda prethodnog hlađenja (Rojnica i sur., 2019.). Sjeme je na podlozi za naklijavanje stavljeno na sedam dana u hladnjak na temperaturu od 5 °C. Predtretmani su propisani za kulture čije sjeme pokazuje svojstvo dormantnosti. Dormantnost je prirodna osobina sjemena koja omogućuje mnogim biljnim vrstama mirovanje dok se ne steknu povoljni uvjeti za klijanje sjemena. Na vlažan filter papir pravilno je raspoređeno 100 sjemenki razmaknutih jedna

od druge da se ne dodiruju. Sjeme je stavljeno na naklijavanje u komoru za naklijavanje na 20 °C uz izmjenu svijetla i tame svakih 12 sati (Slika 6.). Energija klijanja endivije i radiča brojena je nakon pet dana, a klijavost nakon 14 dana.



Slika 6. Sjeme u klijalistu na podlozi za naklijavanje

*Izvor: vlastita fotografija*

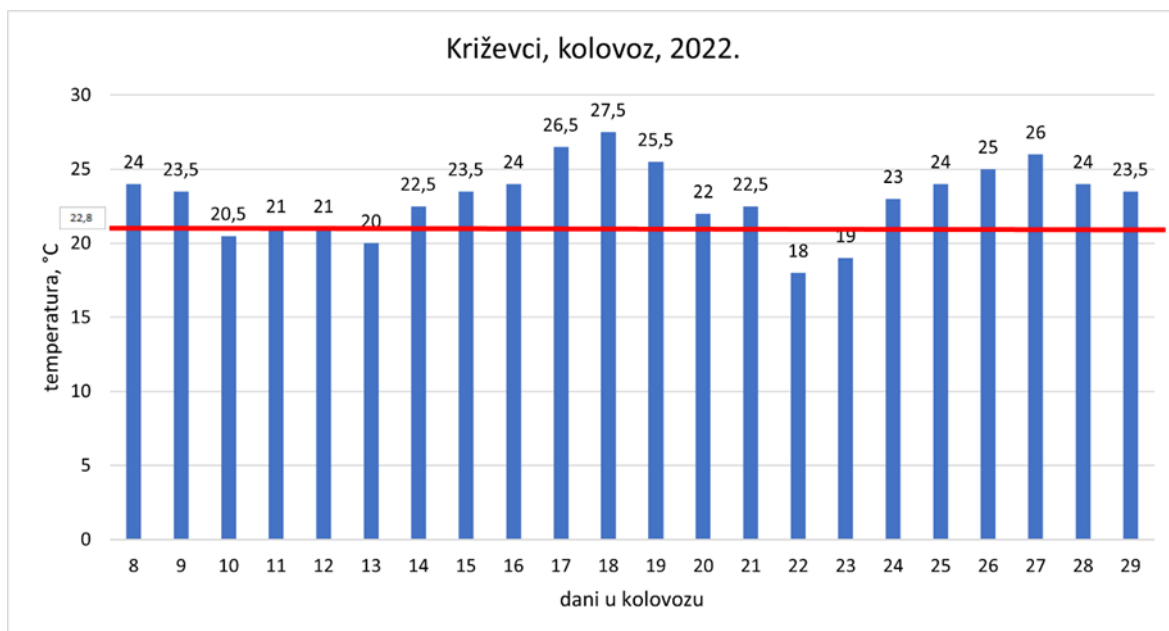
U svrhu određivanja energije i klijavosti sjemena u vanjskim uvjetima sjeme je stavljeno na klijanje u Petrijevim posudicama u vanjske uvjete pri kojem je klijalilo na vanjskoj temperaturi i danjem svijetlu.

Klimatski uvjeti na otvorenom prostoru svakog dana su varirali, prema temperaturama u kolovozu, najveća dnevna temperatura iznosila je 27,5 °C, a najmanja dnevna temperatura bila je 18 °C, u vremenu u kojem je provedeno ispitivanje klijavosti sjemena endivije i radiča (Graf 1.)

Sjeme radiča stavljeno je na ispitivanje 08.08.2022., određivanje energije klijanja provedeno je 18.8.2022., a određivanje klijavosti 22.08.2022. godine.

Sjeme endivije stavljeno je na ispitivanje 09.08.2022., određivanje energije klijanja provedeno je 22.8.2022., a određivanje klijavosti 29.08.2022. godine.





Graf 1. Prikaz srednjih dnevnih temperatura (C°) u vrijeme ispitivanja klijavosti sjemena

*Izvor: vlastito istraživanje*

Iz grafikona 1. je vidljivo da je najveća dnevna temperatura u ispitivanom periodu bila 27,5 °C, najniža 18°C, dok su u ostalim danima temperature varirale od 20 – 26,5 °C, što je više od optimalne temperature za klijanje sjemena radiča i endivije.

### 3.2. Sjeme korišteno u istraživanju

- U pokusu su korištene slijedeće sorte endivije i radiča :
- endivija Dječja glava
- endivija Eskariol žuta
- endivija Eskariol zelena
- endivija Pancalieri
- radič Verona
- radič Katalonski
- radič Palla Rosa
- radič Grumolo Verde

Korišteno je sjeme tvrtke Marcon, kategorije strandarno sjeme.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Klijavost sjemena radiča

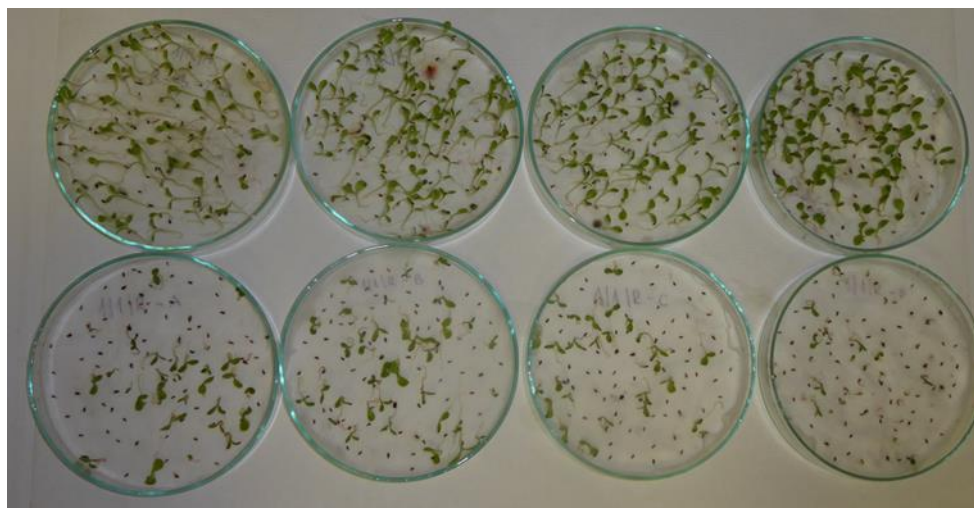
Klijavost sjemena radiča ispitivana je na konstantnoj temperaturi u klijalištu (20 °C) i na vanjskoj temperaturi (srednja dnevna temperatura bila je 23 °C) prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Usporedba klijavosti sjemena radiča u klijalištu i na otvorenom prostoru (%)

Sorta radiča	Klijavost u klijalištu	Klijavost na otvorenom
1. Verona	88	55
2. Katalonski	87	46
3. Palla Rosa	86	67
4. Grumolo Verde	88	48

*Izvor: vlastito istraživanje*

Prema podacima prikazanim u tablici broj 3. vidljivo je da su sve sorte imale veću klijavost kod ispitivanja u klijalištu nego u vanjskim uvjetima. Kod sorte Verona razlika u klijavosti između laboratorijskih i vanjskih uvjeta je 33 %, kod sorte Katalonski 41%. i kod sorte Grumolo Verde 40 %. Najmanja razlika u klijavosti između laboratorijskih i vanjskih uvjeta je kod radiča Palla Rosa 19 %. Klijavost u klijalištu bila podjednaka kod svih sorata, a kod ispitivanja u vanjskim uvjetima vidljive su velike razlike među sortama. Kod svih ispitivanih sorata klijavost u klijalištu bila je veća od minimalne propisane (65 %), dok je klijavost kod ispitivanja na otvorenom kod većine sorata bila manja od minimalne propisane Pravilnikom, osim kod sorte Palla Rosa gdje je klijavost bila veća od minimalne propisane (Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća NN 115/22).



Slika 8. Usporedba klijanja sjemena radiča u klijalištu i na otvorenom prostoru

*Izvor: vlastita fotografija*

#### 4.2. Klijavost sjemena endivije

Klijavost sjemena endivije ispitivana je na konstantnoj temperaturi u klijalištu (20 °C ) i na vanjskoj temperaturi (srednja dnevna temperatura bila je 23 °C) prikazana je u tablici 4.

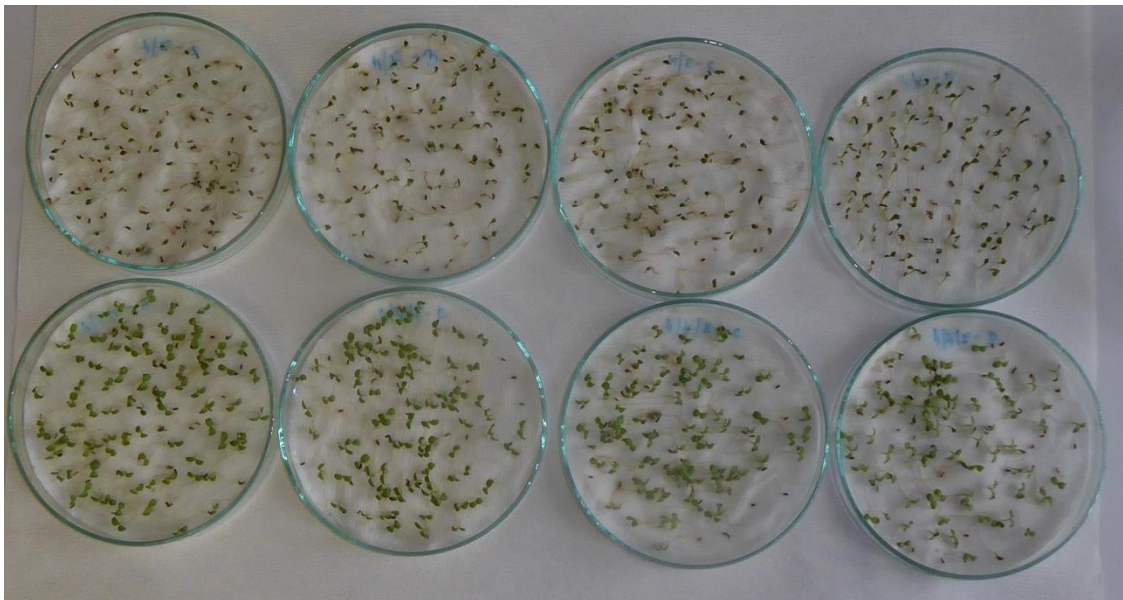
Tablica 4. Usporedba klijavosti sjemena endivije u klijalištu i na otvorenom prostoru (%)

Sorta endivije	Klijavost u klijalištu	Klijavost na otvorenom
1. Dječja glava	89	20
2. Eskariol žuta	81	36
3. Eskariol zelena	84	23
4. Pancalieri	81	89

*Izvor: vlastito istraživanje*

Nakon provedenog istraživanja, vidljive su velike razlike u klijavosti sjemena endivije u laboratorijskim uvjetima i na otvorenom. Klijavost sorte Dječja glavicica u klijalištu bila je

veća za 69 %, time je imala najmanju klijavost na otvorenom prostoru. Nešto veću klijavost na otvorenom imala je sorta Eskariol zelena, ali je klijavost u kljialištu bila je veća za 61%. Sorta Eskariol žuta imala je veću klijavost u kljialištu za 45 % od klijavosti na otvorenom. Sorta Pancalieri imala je veću klijavost na otvorenom za 9 % od klijavosti u laboratorijskim uvjetima i ujedno je jedina ispitivana sorta čija klijavost na otvorenom zadovoljava uvjete Pravilnika o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 115/22), dok u laboratorijskim uvjetima sve ispitivane sorte zadovoljavaju minimalnu propisanu klijavost 65 %.



Slika 7. Klijavost sjemena endivije sorte Pancalieri u kljialištu i na otvorenom prostoru

*Izvor: vlastita fotografija*

## 5. ZAKLJUČAK

Radič i endivija su povrtne vrste koje velik broj vrtlara još uvijek uzgaja direktnom sjetvom, a ne iz presadnica. Rok sjetve radiču je sredinom lipnja, no zbog visokih temperatura posljednjih godina, velik broj vrtlara sije radič u različitim intervalima koji se mogu produljiti i oko kolovoza. Rezultati pokazuju da visoke dnevne temperature, kao i oscilacije u temperaturi negativno djeluju na klijavost sjemena radiča gotovo kod svih ispitivanih sorata. Sorta Palla Rosa imala je nešto višu klijavost u vanjskim uvjetima od ostalih ispitivanih sorata. Kod endivije je zastupljenija sjetva od sredine srpnja do početka kolovoza. Rezultati istraživanja pokazuju da visoke temperature u kolovozu negativno utječu na klijavost endivije iako je ispitivanje provedeno u rokovima sjetve endivije. Od četiri ispitane sorte, kod tri sorte klijavost u vanjskim uvjetima je bila puno niža u odnosu na klijavost u laboratorijskim uvjetima; osim kod sorte Pancalieri, koja je imala višu klijavost u vanjskim uvjetima nego u kljajalištu. Više temperature od optimalne tijekom klijanja negativno utječu na klijavost sjemena radiča, dok je kod endivije klijavost sjemena na otvorenom kod tri sorte bila jako niska, a kod sorte Pancalieri visoke temperature u vrijeme klijanja nisu utjecale na klijavost sjemena.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Alvarado V, Bradford KJ. A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. *Plant Cell Environ.* 2002;25(8):1061–1069.
2. Dubravec, K. D., Dubravec I. (1998.) : Kultivirane biljne vrste Hrvatske i susjednih područja, Školska knjiga, Zagreb
3. Matotan, Z. (2004.) : Suvremena proizvodnja povrća, Nakladni zavod globus, Zagreb
4. Parađiković, N. (2009.) : Opće i specijalno povrćarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
5. Parađiković, N. i sur. (2007.) : Utjecaj temperature na klijavost salate (*Lactuca sativa* L.) i mrkve (*Daucus carota* L.) , 24.2007. 2.
6. Pravilnik o metodama uzrokovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08)
7. Pravilnik o stavljanu na tržište sjeme povrća NN (115/22).
8. Rojnica I., Horvat D., Palfi M. (2019.) Utjecaj metode ispitivanja na energiju i klijavost sjemena endivije (*Cichorium endivia* L.) *Agronomski glasnik*, vol. 81, No. 4, str. 229 – 338.

Internetske stranice:

1. <https://www.plantea.com.hr/radic/>
2. <https://www.plantea.com.hr/endivija/>
3. <https://hrcak.srce.hr/18324>

## 7. SAŽETAK

Zbog sve većih klimatskih promjena posljednjih godina kod povrtnih vrsta koje se siju u ljeti i ranu jesen javljaju se problemi u nicanju i kasnijem uzgoju. Vrtlari su sve više primorani prilagođavanju rokova sjetve vremenskim prilikama. Cilj istraživanja je ispitati razliku između laboratorijske klijavosti na optimalnoj temperaturi i klijavosti na otvorenom kod četiri sorte endivije i četiri sorte radiča. U svrhu određivanja razlike između laboratorijske i klijavosti na otvorenom provedeno je istraživanje tijekom mjeseca kolovoza u laboratoriju i na otvorenom. Nakon provedenog istraživanja utvrđeno je da je laboratorijska klijavost veća od klijavosti na otvorenom prostoru te da su visoke temperature negativno utjecale na klijavost obje povrtno kulture, ali ne kod svih sorata. Sorta endivije Pancallieri pokazala je tolerantnost na visoke temperature tijekom procesa klijanja, te nije bile velike razlike u klijavosti kod različitih temperatura dok je kod svih drugih sorata endivije klijavost u vanjskim uvjetima bila značajno niža. Sorta radiča Palla Rosa imala je u vanjskim uvjetima nešto višu klijavost u odnosu na ostane tri ispitivane sorte, ali ipak značajno nižu nego u kljalistu.

Ključne riječi: klijavost sjemena, temperatura, endivija (*Cichorium endivia* L.), radič (*Cichorium intybus* var. *Folisium* Hegi)

