

# Utjecaj gustoće sklopa na prinos i pojavu biljnih bolesti salate u negrijanom plasteniku

---

**Poljak, Lea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:204:850671>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-23**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**UTJECAJ GUSTOĆE SKLOPA NA PRINOS I POJAVU  
BILJNIH BOLESTI SALATE U NEGRIJANOM PLASTENIKU**

DIPLOMSKI RAD

Lea Poljak

Zagreb, rujan, 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Fitomedicina

**UTJECAJ GUSTOĆE SKLOPA NA PRINOS I POJAVU  
BILJNIH BOLESTI SALATE U NEGRIJANOM PLASTENIKU**

DIPLOMSKI RAD

Lea Poljak

Mentor:  
Prof. dr. sc. Božidar Benko

Zagreb, rujan, 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Lea Poljak**, JMBAG 0178114530, rođena 12.02.1998. u Splitu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

**UTJECAJ GUSTOĆE SKLOPA NA PRINOS I POJAVU BILJNIH BOLESTI SALATE U NEGRIJANOM  
PLASTENIKU**

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 **Lee Poljak**, JMBAG 0178114530, naslova

**UTJECAJ GUSTOĆE SKLOPA NA PRINOS I POJAVU BILJNIH BOLESTI SALATE U NEGRIJANOM  
PLASTENIKU**

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

Povjerenstvo:

potpisi:

- |    |                                     |        |       |
|----|-------------------------------------|--------|-------|
| 1. | Prof. dr. sc. Božidar Benko         | mentor | _____ |
| 2. | Prof. dr. sc. Edyta Đermić          | član   | _____ |
| 3. | Izv. prof. dr. sc. Sanja Fabek Uher | član   | _____ |



## Sadržaj:

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. CILJ RADA .....	2
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	<b>3</b>
2.1. SALATA.....	3
2.1.1. Morfološke i biološke karakteristike.....	4
2.1.2. Varijeteti salate.....	6
2.1.3. Obrada tla i gnojidba .....	8
2.1.4. Uzgoj salate na otvorenom.....	9
2.1.5. Uzgoj salate u zaštićenom prostoru .....	10
2.1.6. Berba salate .....	12
2.2. BOLESTI I ŠTETNICI SALATE .....	13
2.2.1. Plamenjača salate ( <i>Bremia lactucae</i> ) .....	14
2.2.2. Siva plijesan ( <i>Botrytis cinerea</i> ) .....	16
2.2.3. Lisne uši ( <i>Aphidoidea</i> ) .....	17
2.2.4. Štitasti moljci ( <i>Aleyrodidae</i> ) .....	19
2.2.5. Kalifornijski trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) .....	20
2.2.6. Puževi.....	21
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	<b>22</b>
3.1. Testirana sorta .....	22
3.2. Provedba pokusa.....	22
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>24</b>
4.1. Mikroklimatski uvjeti tijekom uzgoja salate .....	24
4.2. Pojava biljnih bolesti i jačina zaraze u odnosu na gustoću sklopa.....	25
4.3. Utjecaj gustoće sadnje na prinos salate .....	27
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>29</b>
<b>6. POPIS LITERATURE</b> .....	<b>30</b>
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>33</b>

## Sažetak

Diplomskog rada studentice **Lee Poljak**, naslova

### **UTJECAJ GUSTOĆE SKLOPA NA PRINOS I POJAVU BILJNIH BOLESTI SALATE U NEGRIJANOM PLASTENIKU**

Salata je povrtna kultura kratke vegetacije i niskih temperaturnih zahtjeva te je stoga je pogodna za ozimi uzgoj u negrijanim zaštićenim prostorima, tijekom kojeg vladaju povoljni uvjeti za pojavu pojedinih biljnih bolesti. Za uzgoj je potrebno odabrati tolerantne ili otporne sorte/hibride posađene na odgovarajuću gustoću sklopa. Stoga je cilj ovog istraživanja bio utvrditi prinos salate u različitim gustoćama sklopa te pratiti intenzitet pojave biljnih bolesti tijekom ozimog uzgoja. Uzgajana je sorta 'Posavka', a testirani razmaci sadnje bili su 35x30 cm, 35x35 cm i 35x40 cm. Tijekom uzgoja svakodnevno su praćeni uvjeti temperature i relativne vlage zraka u plasteniku. Jednom tjedno obavljan je vizualni pregled biljaka s ciljem praćenja intenziteta pojave te determinacije biljnih bolesti. Evidentiran je broj zaraženih biljaka po varijanti te intenzitet oštećenja. U berbi su utvrđeni biomasa i tržna masa glavice, randman i tržni prinos salate. Najveći broj biljaka zaraženih sivom plijesni i plamenjačom zabilježen je na gredici s najmanjom gustoćom sadnje, odnosno razmakom između biljaka od 35x40 cm. S druge strane, najviše biljaka uginulo je nakon sadnje zabilježeno u sklopu s razmakom sadnje od 35x30 cm. Najveći prinos bio je na gredici gdje je razmak među biljkama bio 35x30 cm. Iz gore navedenog zaključujemo da je gredica sa najvećom gustoćom sadnje rezultirala sa najvećim prinosom odnosno sa najvećom tržišnom masom, ali također i sa najvećim brojem uginulih biljaka nakon sadnje.

**Ključne riječi:** *Lactuca sativa* L., ozimi uzgoj, razmak sadnje, plamenjača salate, siva plijesan, tržni prinos



## Summary

Of the master's thesis – student **Lea Poljak**, entitled

### **THE IMPACT OF PLANT DENSITY ON LETTUCE YIELD AND THE OCCURRENCE OF PLANT DISEASES IN AN UNHEATED GREENHOUSE**

Lettuce is a short-season vegetable crop with low-temperature requirements, making it suitable for winter cultivation in unheated protected spaces, during which favorable conditions for the occurrence of certain plant diseases prevail. To grow it successfully, it is necessary to select tolerant or resistant varieties/hybrids planted at an appropriate plant density. Therefore, the aim of this research was to determine lettuce yield at different planting densities and monitor the intensity of plant diseases during winter cultivation. The 'Posavka' variety was grown, and the tested planting spacings were 35x30 cm, 35x35 cm, and 35x40 cm. Throughout the cultivation, temperature and relative humidity conditions in the greenhouse were monitored daily. A visual inspection of plants was conducted weekly to assess the intensity of plant disease occurrence and determine the types of plant diseases. The number of infected plants per variant and the extent of damage were recorded. Biomass and marketable head mass, yield, and marketable lettuce yield were determined during harvest. The highest number of plants infected with gray mold and downy mildew was recorded in the plot with the lowest planting density, i.e., a plant spacing of 35x40 cm. On the other hand, the highest plant mortality after planting was observed in the planting spacing of 35x30 cm. The highest yield was obtained in the plot with a plant spacing of 35x30 cm. From the above, we conclude that the plot with the highest planting density resulted in the highest yield and marketable mass, but also in the highest number of plant deaths after planting."

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., winter cultivation, plant spacing, lettuce downy mildew, gray mold, marketable yield

## 1. UVOD

Uz svoju široku rasprostranjenost i nutritivnu vrijednost, salata (*Lactuca sativa* L.) predstavlja značajnu vrstu lisnatog povrća unutar porodice glavočika (Asteraceae). Njen karakteristični kratki vegetacijski ciklus omogućuje višekratnu berbu tijekom sezone, čineći je jednim od najpopularnijeg i najraširenijeg lisnatog povrća. Salata je ne samo izvor raznovrsnih hranjivih tvari već i bioaktivnih spojeva s pozitivnim utjecajem na ljudsko zdravlje (Slamet i sur., 2017). Povijest uzgoja salate proteže se unatrag tisućama godina. Smatra se da potječe iz zapadne Azije, istočne Afrike i posebno Egipta, gdje je bila uzgajana i prije 2.500 godina. Unatoč dugoj povijesti, salata maslenka prvi put je opisana u 16. stoljeću, dok je kristalka priznata kao varijetet tek u 19. stoljeću (Parađiković, 2014).

Salata je vrlo raširena u Hrvatskoj, s 30 % proizvodnje u zaštićenim prostorima i 70 % na otvorenom polju. Salata glavatica, jedan od varijeteta salate, može se podijeliti na dva tipa: kristalku i maslenku, a razlikuju se po izgledu lišća. Kristalka ima nazubljene rubove listova, dok maslenka ima nježnije listove s ravnim rubovima.

Zanimljivo je napomenuti da je salata bila jedna od prvih vrsta povrća koje se uzgajalo u zaštićenim prostorima u Hrvatskoj, što govori o njezinoj prilagodljivosti i popularnosti (Japundžić Palenkić i sur., 2015). Salata se može uzgajati iz presadnica ili iz sjemena na otvorenom ili u zaštićenom prostoru, pri čemu kvaliteta sjemena igra ključnu ulogu u postizanju uspješnog uzgoja. Ova vrsta lisnatog povrća ima brzo klijanje i kratku vegetacijsku sezonu, čime je idealna za višekratnu sjetvu/sadnju tijekom godine.

S obzirom na njenu osjetljivost i brzu kvarljivost nakon berbe, proizvodnja salate često je koncentrirana u blizini urbanih središta kako bi se osigurala svježina proizvoda (Souza i sur., 2008). Postoji širok spektar sorti i hibrida salate dostupnih na tržištu, svaka s vlastitim karakteristikama i prednostima. Stoga je važno odabrati onu koja najbolje odgovara uvjetima uzgoja i potrebama proizvođača.

Uz raznolikost sorti, razne kulturne prakse i okolišni faktori također utječu na proizvodnju salate. Razmak između biljaka jedan je od ključnih čimbenika koji može značajno utjecati na prinos i kvalitetu salate. Gustoća sadnje biljaka igra važnu ulogu u njihovoj međusobnoj konkurenciji za svjetlo, vodu i hranjive tvari te može utjecati na njihovu produktivnost (Mondin, 1989).

Ovo istraživanje imalo je za cilj procijeniti učinke različitih gustoća sadnje na proizvodnju i fiziološke karakteristike kultivara salate u hladnim uvjetima. Kroz sustavno praćenje i analizu, nastojalo se doći do relevantnih saznanja koja bi pomogla poboljšati uzgoj ove vrijedne vrste lisnatog povrća.

## **1.1. CILJ RADA**

Cilj rada je utvrditi prinos salate sorte 'Posavka' pri različitim gustoćama sklopa tijekom ozimog uzgoja u negrijanom plasteniku. Pritom je praćen intenzitet pojave biljnih bolesti.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. SALATA

Salata (*Lactuca sativa* L.) je jednogodišnje lisnato povrće iz porodice *Asteraceae*. Ova biljka često se koristi kao glavni sastojak u pripremi različitih lisnatih salata (Rajna, 2022.). Podrijetlom je s Bliskog Istoka i starog Egipta, od kuda se preko Grčke u 8. stoljeću proširila na ostatak Europe. (Agrobloghortikultura, 2016.), gdje je postala uobičajena kultura i povrtna biljka, neizostavna u pripremi mnogih jela.

Salata ima duboke korijene u europskoj kuhinji i tradiciji, ali najveći proizvođači ovog lisnatog povrća ne nalaze se u Europi. Naslov najvećeg svjetskog proizvođača salate pripada Kini, zemlji koja iznenađujuće dominira globalnom proizvodnjom. Sjedinjene Američke Države zauzimaju drugo mjesto među najvećim svjetskim proizvođačima, dok je Indija na trećem mjestu s velikim obimom proizvodnje salate (Kristkova i sur., 2008.). Iako europske zemlje imaju bogatu tradiciju uzgoja salate, najveći proizvođači unutar Europske unije su Španjolska, Francuska i Italija. Španjolska se ističe kao najveći proizvođač unutar EU i važan izvoznik ovog povrća (Matotan, 2004.).

Prema podacima Ministarstva poljoprivrede (2022.) u Hrvatskoj je 2016. godine salata uzgajana na 283 hektara, a prosječni prinos je iznosio 16,2 tona po hektaru, što je rezultiralo ukupnom proizvodnjom od 5.602 tona. Međutim, tijekom 2021. godine, površina pod salatama smanjila se na 195 hektara, iako je prosječni prinos porastao na 18,4 tona po hektaru. Kao rezultat toga, ukupna proizvodnja je dostigla 5.893 tona. U 2022. godini zabilježen je značajan porast ukupne proizvodnje salate u Hrvatskoj, koji je iznosio impresivnih 6.479 tona, kako je potvrdio Državni zavod za statistiku (2023.). Ovaj izniman rast u proizvodnji salate ima svoje razloge, a jedan od ključnih faktora je sve veća popularnost kućanstava koja se odlučuju za uzgoj vlastitog povrća u zaštićenim prostorima. Sve više ljudi prepoznaje prednosti uzgoja povrća u manjim zaštićenim prostorima unutar svojih domaćinstava. Zaštićeni prostori pružaju bolju zaštitu od nepovoljnih vremenskih uvjeta koji mogu negativno utjecati na usjeve koji se uzgajaju na otvorenom polju.

Salata predstavlja iznimno niskokaloričnu namirnicu, sadržavajući svega 18 kalorija na 100 g jestivog dijela. Ova karakteristika je čini izuzetno traženom i popularnom komponentom u različitim prehranbenim planovima i dijetama. Ono što dodatno ističe salatu je njen visok udio vode, koji iznosi otprilike 95 % njene ukupne mase. Nakon vode, u manjim postotcima, u sastavu salate prisutni su ugljikohidrati i vlakna (Matotan, 2004.). Salata je izuzetno bogata hranjivim tvarima, uključujući vitamine C i E, lutein, polifenole i vlakna. Ova bogatstva hranjivih tvari igraju ključnu ulogu u očuvanju zdravlja i sprječavanju mnogih kroničnih bolesti. Vitamini C i E su snažni antioksidansi koji pomažu u neutralizaciji slobodnih radikala u tijelu, čime se smanjuje rizik od oksidativnog stresa i bolesti. Lutein, koji se često povezuje s

optimalnim zdravljem očiju, prisutan je u salati i pomaže u zaštiti očiju od štetnih utjecaja ultraljubičastog zračenja i drugih čimbenika. Polifenoli su također antioksidansi koji pridonose smanjenju upalnih procesa u tijelu i podržavaju opće zdravlje. vlakna koja se nalaze u zelenoj salati igraju ključnu ulogu u probavnom zdravlju, pomažući u regulaciji probave, održavajući crijevnu regularnost i podržavajući zdravu crijevnu mikrofloru. Z sve te koristi, uključivanje salate u prehranu može doprinijeti poboljšanju općeg zdravlja i smanjenju rizika od kroničnih bolesti (Chen i sur., 2019.).

### **2.1.1. Morfološke i biološke karakteristike**

Salata je jednogodišnja biljna vrsta i uzgaja se prvenstveno zbog njenih sočnih listova. Kao i korijen, i rozeta salate ima svoje specifične karakteristike. Korijen ove biljke je vretenast i razgranat, prodire duboko u tlo, često dosežući dubinu do 30 centimetara. Iz glavnog korijena razvijaju se korijenove dlačice prvog i drugog stupnja. Njegov promjer odgovara promjeru rozete salate (Lešić i sur. 2016.).

Ima relativno kratak životni ciklus, potpuno je samooplodna s visokom stopom prirodnog samooprašivanja, na jednoj biljci moguće je izvršiti veliki broj križanja, a pojedine biljke zahtijevaju samo umjerenu količinu prostora (Pink i sur., 1993.). No, salatu također posjećuju kukci, što otvara mogućnost stranooplodnje. Iako je stranooplodnja često zanimljiva i važna u prirodnim ekosustavima, u kontekstu hidroponskih sustava i plasteničkog uzgoja, ovaj aspekt nije od velikog značaja.

U vegetativnoj fazi, stabljiku salate karakterizira prisutnost skraćenih internodija, na kojima se razvijaju sočni listovi koji tvore prepoznatljivu rozetu. No, kako sezona napreduje i temperature rastu, biljka prelazi u generativnu fazu (slika 2.1.1.1.), obilježenu izduženom stabljikom visine do 1,5 m i grananjem. U tim uvjetima dugog dana i visokih temperatura, salata razvija cvatove sa žutim cvjetovima. Cvjetovi su često zbijeni u karakteristične glavice koje su zaštićene pricvjetnim listovima. No, ono što čini ovu pojavu još zanimljivijom je prisutnost sterilnih ljušaka koje okružuju cvjetove s vanjske strane glavice salate. Ovi sterilni ovoji čine svojevrsnu zaštitu za unutarnje cvjetove. U svakom cvatu salate nalazi se oko 15 dvospolnih, jezičastih žutih cvjetova (slika 2.1.1.2.). Jednosjemeni plod je roška (ahenij) s papusom koji pri doradi otpada. Sjeme joj je sitno, izduženo ili ovalno, dužine između 3 do 4 milimetra, te može biti crne, smeđe ili sivobijele boje. Masa 1000 sjemenki salate iznosi između 0,8 i 1,3 grama (Parađiković, 2009.). Klijavost sjemena u optimalnim uvjetima može zadržati i do 4 godine.

Ovisno o sorti, lišće salate se razlikuje po svom obliku, pa tako mogu biti obli, okrugli ili ovalni, sa manje ili više nazubljenim rubom. Listovi su sjedeći, te su spiralno raspoređeni zbog centralnog pupa koji aktivno razvija nove listove, te ovisno o sorti oni formiraju glavicu.

Listovi koji se nalaze unutar glavice su svijetložute boje, dok su listovi s vanjske strane glavice znatno veći i imaju tamnozelenu boju.



Slika 2.1.1.1. Salata u generativnoj fazi

Izvor: <https://plantura.garden/uk/vegetables/lettuce/lettuce-bolting> - pristupljeno 05.09.2023.



Slika 2.1.1.2 Cvijet salate

Izvor: <https://antropocene.it/en/2022/12/28/lactuca-sativa-2/> - pristupljeno 05.09.2023.

Salata je povrtna kultura za čiji rast pogoduje blaga klima dugog dana, s toga joj za rast više pogoduju hladnija područja nego područja sa visokim temperaturama. Temperature koje su potrebne da bi sjeme proklimalo uglavnom se preklapaju sa temperaturama potrebnim za vegetativni razvoj biljke. (Lešić i sur., 2016.). Za uspješno klijanje sjemena salate ključna je minimalna temperatura, koja se kreće između 2 i 5 °C. No, važno je napomenuti da je klijanje sjemena na ovim nižim temperaturama izrazito spor proces, što može povećati rizik od infekcije sjemena patogenima, što u konačnici može dovesti do propadanja sjemena (Parađiković i sur., 2007.). Tijekom dnevnog ciklusa, temperatura u prostoru u kojem se salata uzgaja trebala bi iznositi između 12 i 15 °C. Ovaj temperaturni raspon ključan je za formiranje čvrstih i visokokvalitetnih glavica salate. Noću, zaštićeni prostori u kojima se

uzgaja salata često ne zahtijevaju dodatno grijanje, osim u slučajevima kada temperature padnu na izrazito niske razine.

Važno je napomenuti da salata, kao otporna povrtna vrsta, dobro podnosi niske temperature. Stoga se grijanje zaštićenih prostora obično primjenjuje tek kada temperatura u objektu padne na raspon od 5 do 8 °C. To je ključno jer salata, ako se izlaže temperaturama ispod 5°C, zaustavlja svoj rast. U slučaju dugotrajnijih perioda niskih temperatura, biljke bi formirale sitne glavice koje nisu prikladne za tržište. Kako bi se spriječila šteta na salati zbog hladnoće, u slučaju produljenih niskih temperatura, često se primjenjuje agrotekstilno prekrivanje kako bi se očuvala kvaliteta biljaka i spriječila pojava oštećenja na rubovima listova (Rotim i Buntić, 2021).

Voda igra ključnu ulogu u uspješnom uzgoju salate tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa. Održavanje optimalne razine vlage ključno je za zdrav rast i visoku kvalitetu glavice salate. Nedostatak vlage može značajno smanjiti kvalitetu i izgled glavice, što može rezultirati manje privlačnim proizvodima na tržištu. S druge strane, pretjerana vlaga, posebno na područjima koja su previše vlažna, može stvoriti povoljne uvjete za razvoj različitih bolesti koje mogu ozbiljno ugroziti usjev. Ovo potvrđuje istraživanje Matotana iz 2004. godine, koje ističe važnost održavanja ravnoteže u količini vode koju salata prima tijekom svog rasta i razvoja. Uzgojitelji salate moraju pažljivo pratiti i prilagođavati razinu vlage kako bi osigurali zdrav i visokokvalitetan usjev.

### **2.1.2. Varijeteti salate**

Salata je raznolika povrtna kultura koja se može podijeliti u tri glavna varijeteta (slika 2.1.2.1.) prema njenom izgledu i načinu rasta, kako je istaknuto u istraživanju Parađiković (2009.). Prvi varijetet predstavlja lisnatu salatu (*L. sativa* L. var. *crispa*), koja karakteristično oblikuje svoje lišće u zbijene rozete. Drugi varijetet, dugolisna salata (*L. sativa* L. var. *romana*), također ima lišće organizirano u rozeti, ali s drugačijim izgledom i osobinama. Treći varijetet je salata glavatica (*Lactuca sativa* var. *capitata*), koja se izdvaja po tome što njen listni sklop formira kompaktnu glavicu. Ovaj raznovrstan izbor varijeteta omogućuje prilagodbu uzgoja salate prema različitim preferencijama i potrebama u prehrani.



Slika 2.1.2.1. Varijeteti i tipovi salate

Izvor: <https://www.thekitchn.com/types-of-lettuce-explainer-23312912> -pristupljeno 05.09.2023.

Salata glavatica, kao jedan od varijeteta salate, dolazi u dva različita tipa - maslenka i kristalka. Maslenke (slika 2.1.2.2.) se karakteriziraju glatkim listovima s cjelovitim rubom i nježnom teksturom. Ovaj tip salate obično se uzgaja tijekom proljeća i jeseni na otvorenom polju, dok se zimi preferira uzgoj u zaštićenim prostorima. Maslenke su posebno popularne u proljetnom uzgoju na otvorenom jer su otporne na različite biljne bolesti, kao što je primjerice plamenjača. Također, sporije razvijaju cvjetne stabljike, što je prednost u uzgoju.

Drugi tip salate je kristalka, prepoznaje se po naboranoj površini lista, nazubljenom rubu i hrskavoj strukturi. Kristalka (slika 2.1.2.3.) se obično uzgaja tijekom kasnog proljeća, ljeta i rane jeseni, i to na otvorenom polju zbog njene dobre tolerancije na visoke temperature (Matotan, 2004.). Ovaj tip salate idealan je izbor za toplija razdoblja godine kada su visoke temperature prisutne, jer zadržava svoju kvalitetu i teksturu čak i pod takvim uvjetima. Ova raznolikost u tipovima salate omogućuje poljoprivrednicima prilagodbu uzgoja ovisno o sezoni i okolišnim uvjetima.



Slika 2.1.2.2. Salata maslenka



Slika 2.1.2.3. Salata kristalka

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/povrcarstvo-rubrike/salata-glavatica-na-otvorenim-gredicama/> - pristupljeno 23.08.2023.

Izvor: <https://pseno.hr/trgovina/sjeme/povrce/salata-kristalka-melvine/> -pristupljeno 23.08.2023.



### 2.1.3. Obrada tla i gnojidba

U intenzivnoj proizvodnji, tlo je ključni resurs koji zahtijeva posebnu pažnju i brigu. Kada je riječ o uzgoju salate, priprema tla igra ključnu ulogu, a proces se obavlja u jednoj fazi, obično prije same sadnje. Ovo je važan korak koji zahtijeva pažnju i stručnost kako bi se osiguralo zdravo tlo za uspješan rast salate. Jedan od izazova uzgoja u plasteniku je kontinuirani pritisak na tlo. Uzorci tla u plastenicima često pokazuju znakove stresa i iscrpljenosti zbog česte rotacije kultura i visoke proizvodnje. Stoga je važno poduzeti korake kako bi se tlo očuvalo i obogatilo prije svakog novog ciklusa sadnje.

Proces pripreme tla za sadnju salate u plastenicima obuhvaća nekoliko ključnih koraka. Prvo, važno je provesti analizu tla kako bi se utvrdili njegovi trenutni nutrijenti i pH faktor. Kako je salata osjetljiva na kisela i alkalna tla, optimalno tlo za njezin uzgoj trebalo bi imati neutralnu reakciju, tj. pH vrijednost tla trebala bi varirati između 6,5 i 7,0, što je istaknuo Matotan (2004.). Na temelju rezultata analize, može se prilagoditi gnojidba kako bi se osiguralo da su svi potrebni hranjivi sastojci dostupni biljkama. Gnojidba i obrada tla idu ruku pod ruku kako bi se postigao optimalan rezultat (Patko, 2008.). Kako Gašpar (2000.) navodi, salata najveću potrebu za hranjivima iskazuje od samog početka svog rasta, sve do trenutka kada razvije svoju karakterističnu rozetu.

Korištenje organskih gnojiva često je preferirana opcija u plasteničkoj proizvodnji kako bi se osiguralo dugoročno zdravlje tla. Salata, poput drugog lisnatog povrća, ima relativno skromne zahtjeve za hranjivima. Za postizanje optimalnog rasta i prinosa, važno je pravilno gnojiti tlo kako bi se osigurala dostupnost potrebnih hranjivih tvari. Ovisno o načinu uzgoja, postoje različiti pristupi prihrani za salatu.

U organsko-biološkoj proizvodnji, tlo se priprema uz pomoć osnovne obrade tla tijekom jeseni i zime. Uz to, kompost je ključan resurs koji se koristi za prihranu. Uz kompost, može se dodati riblje ili kameno brašno kako bi se osiguralo obogaćivanje tla hranjivim tvarima. Tijekom ljetnog uzgoja, dodaje se i brašno lucerne u količini od 250 g/m<sup>2</sup>. Osim toga, ekstrakt koprive također može poslužiti kao prirodni izvor hranjivih tvari za salatu, čime se doprinosi organskoj i održivoj proizvodnji (Žutić, 2021.).

S druge strane, u konvencionalnoj proizvodnji, za uzgoj zimskih sorti salate, tlo se priprema u jesen uz primjenu NPK gnojiva formulacije 8:26:26 u količini od 600 kg/ha. Za ljetni uzgoj, u jesen se tlo pognoji stajskim gnojem u količini od 30 t/ha, dok se u proljeće, prije sadnje, unosi NPK gnojivo formulacije 8:26:26 u količini od 500 kg/ha. Osim toga, nakon što se biljke ukorijene i tijekom formiranja glavice, primjenjuje se amonijev nitrat (KAN) u količini od otprilike 150 kg/ha kako bi se osiguralo dodatno hranjenje salate (Matotan, 2004.).

Uz ove pravilno usmjerene pristupe gnojidbi, salata može postići svoj potencijalni rast i dati visoke prinose. Važno je napomenuti da precizna prilagodba prihrane može ovisiti o specifičnim uvjetima tla i lokalnim preporukama za uzgoj. Pravilno uravnotežena prihrana pomaže u očuvanju zdravlja tla i postizanju visokokvalitetnih proizvoda.

Osim toga, važno je izbjegavati pretjeranu upotrebu kemikalija koje mogu negativno utjecati na ekosustav i kvalitetu proizvoda. Rotacija usjeva također može pomoći u očuvanju tla, smanjujući rizik od bolesti i štetočina.

Nakon što je tlo prikladno gnojeno, slijedi mehanička obrada tla. Ovaj korak uključuje oranje ili kopanje tla kako bi se poboljšala struktura, potaknulo drenažu i olakšala penetracija korijenja biljaka. Obrada tla također pomaže u uklanjanju korova i ostataka prethodnih usjeva, čime se osigurava čisto i zdravo okruženje za rast salate. Osnovna obrada tla predstavlja ključni korak u pripremi za sadnju, provodi se na dubinu od 25-30 cm kako bi se stvorili optimalni uvjeti za rast biljaka. Nakon ovog postupka, dodatna obrada tla obuhvaća izravnavanje i usitnjavanje površinskog sloja na dubini od oko 10 cm. Ova dopunska obrada igra izuzetno važnu ulogu u stvaranju prikladnog okruženja za korijensalate jer se zna da se razvija uglavnom u prvih 15 cm tla. Stoga, pravilno izvedena osnovna i dopunska obrada tla ključni su koraci u postizanju uspješnog rasta i visokih prinosa salate (Rotim i Buntić, 2021.).

#### **2.1.4. Uzgoj salate na otvorenom**

Uzgoj salate na otvorenom (slika 2.1.4.1.) zahtijeva detaljno planiranje i pridržavanje određenih smjernica kako bi se postigla uspješna berba. Povoljno vrijeme za uzgoj salate na otvorenom obično je u proljeće i jesen, kada su temperature umjerene i ne previše visoke. Ako se odlučite za sjetvu sjemena, nakon otprilike tri tjedna presadnice će biti dovoljno razvijene za presađivanje na stalno mjesto na gredici. Međutim, treba paziti na njih jer su oštećene presadnice vrlo osjetljive na sivu plijesan.

U komercijalnoj proizvodnji, salata se rijetko direktno sije na otvorenom polju. Umjesto toga, obavlja se sjetva za uzgoj presadnica koje će se naknadno presaditi. Ljetna berba salate najčešće se provodi u drugoj polovini lipnja i tijekom srpnja za kultivare koji sporije rastu. Sjetva sjemena obavlja se preciznom sijačicom, koristeći pilirano ili neutralno sjeme, s međurednim razmakom od 30 do 40 cm, dok se razmak u redu prilagođava prorjeđivanjem. Upotreba piliranog sjemena olakšava postupak prorjeđivanja. U povoljnim uvjetima, salata će niknuti za 4 do 5 dana (Parađiković 2002.).

Ako se odlučite za direktnu sadnju na stalno mjesto, preporučuje se napraviti kanalić dubine otprilike 1 cm. Prorjeđivanjem postiže se konačni razmak između biljaka od 25 do 30 cm, dok se razmak između redova održava na 30 cm, osim u slučaju strojne sadnje, s ili bez folije. Razmak između biljaka može varirati ovisno o bujnosti sorte, vremenskim uvjetima i kvaliteti

tla. Sadnju salate najbolje je obaviti u nekoliko etapa kako bi se izbjeglo sazrijevanje svih biljaka istodobno.

Priprema tla za sjetvu ili sadnju salate na otvorenom iznimno je važna. Površina tla trebala bi biti pažljivo pripremljena i izravnana, s površinskim slojem koji je sitne i mrvičaste strukture. Na tlima koja su vrlo pjeskovita, preporučuje se unijeti kompost ili treset kako bi se očuvala vlažnost tla i poboljšala njegova struktura.

Rokovi sjetve i sadnje za uzgoj na otvorenom ovise o mnogim čimbenicima, uključujući klimatske uvjete, duljinu vegetacije potrebnu do tehnološke zrelosti kultivara i potrebe tržišta. Važno je pažljivo planirati sjetvu i sadnju kako bi se osigurala uspješna berba i zadovoljstvo potrošača (Parađiković, 2002., Lešić i sur. 2016.).



Slika 2.1.4.1. Uzgoj salate na otvorenom

Izvor: <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/savjeti-za-uzgoj-salate-na-otvorenom-od-sjetve-do-berbe/70426/> -pristupljeno 23.08.2023.

### **2.1.5. Uzgoj salate u zaštićenom prostoru**

Salata se uspješno uzgaja u različitim zaštićenim prostorima (slika 2.1.5.1.) tijekom jeseni i zime. Osim što je popularna samostalna kultura, salata predstavlja izvrsnu predkulturu za većinu vodećih povrtnih usjeva koji se uzgajaju u staklenicima i plastenicima. Ona nije zahtjevna u pogledu ekstremnih uvjeta uspijevanja, što omogućuje planiranje uzgoja u periodima kada su uvjeti manje povoljni za druge povrtno vrste.

Vegetacijski period salate, od sjetve do tehnološke zrelosti, traje u rasponu od 60 do 95 dana. Međutim, u uvjetima kada su temperature niže od prosjeka taj period može se produžiti i do 100 dana. Ključno je napomenuti da salata preferira niže temperature unutar zaštićenog prostora tijekom dana, idealno između 12 i 15 °C, kako bi optimalno rasla i razvijala se. Ova prilagodljivost čini je izvrsnim izborom za uzgoj tijekom hladnijih sezona, kada druge vrste povrća možda ne bi uspjele tako dobro napredovati (Rotim i Buntić 2021.).

Jesenski uzgoj salate donosi svoje specifične izazove, posebno u pogledu temperaturnih varijacija. Noćne temperature tijekom ovog perioda mogu biti značajno niže od dnevnih temperatura, često spuštajući se za 4 do 8 °C. Kritično razdoblje u jesenskom uzgoju salate obično obuhvaća drugu polovicu studenog i početak prosinca, prije službenog početka zime. Tijekom tog vremena, rast salate usporava se zbog nepovoljnih klimatskih uvjeta. Kako bi se prevladali ovi izazovi i osigurao optimalni rast salate, neki uzgajivači primjenjuju grijanje u zaštićenim prostorima.

Važno je napomenuti da je grijanje preporučljivo samo u danima kada temperature u zaštićenom prostoru padnu na oko 5 do 8 °C. To je posebno važno jer salata obustavlja svoj rast pri temperaturi od oko 5 °C. Primjena grijanja ima za cilj sprječavanje nepoželjnog usporavanja rasta i očuvanje veličine glavica, što značajno utječe na njihovu tržišnu vrijednost (Kantoci, 2011.).

Pri pripremi tla i tijekom sadnje salate, važno je slijediti određene korake kako bi se osigurao uspješan uzgoj. Temperatura tla treba biti najmanje 8 °C uz dostatnu količinu vlage. Korijen presadnica iz lončića ili bloka treba dobro prorasti u supstrat, no treba paziti da ne stvori mrežu na stijenjkama posude.

Presadnice se sade na označena mjesta tako da najviše 2/3 presadnice budu ukopane u tlo, dok gornji dio ostaje iznad razine tla, što služi kao preventivna mjera protiv bolesti korjenova vrata. Ovisno o kultivaru i vremenskim uvjetima za sadnju, preporučuje se sadnja 16 do 20 biljaka po kvadratnom metru, dok se nakon svakih 5 do 7 redova treba ostaviti slobodan prostor za prohod od oko 50 cm za potrebe zaštite i njege.

Nakon sadnje, salata se odmah zalijeva s 5 do 10 litara vode po m<sup>2</sup> kako bi površina ostala stalno vlažna dok korijenje ne proraste u tlo. Za navodnjavanje orošavanjem, preporučuje se upotreba mikroraspršivača, dok se kod navodnjavanja kapanjem gredice mogu prekriti crnom ili bijelom folijom, a sustav se treba postaviti ispod folije. Količina vode za navodnjavanje iznosi 15 do 20 litara po m<sup>2</sup>, a po potrebi se primjenjuje NPK gnojivo 10:5:4 s mikroelementima. Potrebno je i redovito i preventivno provoditi mjere zaštite od bolesti kao što su plamenjača i siva plijesan. Ako preventivne mjere nisu dovoljne, treba uvesti i primjenu kemijskih sredstava s kratkim vremenom karence (Lešić i sur., 2016.).



Slika 2.1.5.1. Uzgoj salate u plasteniku  
(foto: L. Poljak)

### 2.1.6. Berba salate

Berba salate je precizan proces koji zahtijeva pažnju i osjećaj za tehnološku zrelost glavica. Obično se berba odvija u nekoliko navrata kako bi se osigurala pravilna zrelost i kvaliteta proizvoda. Glavice salate se režu tek kada postignu određeni oblik, veličinu i čvrstoću, iako ponekad berba može biti ranija ako postoje povoljne cijene na tržištu ili velika potražnja.

Kvalitetu glavica salate određuje se tako da se vrhom dlana provjerava čvrstoća glavice kako bismo osjetili njezinu zrelost. Kvalitetna salata trebala bi biti čvrsta, ali ne tvrda. Važno je napomenuti da su glavice salate gotovo uvijek vlažne, što ih čini osjetljivima na mehaničke dodire. Prilikom rezanja glavica, potrebna je posebna pažnja kako ne bi došlo do oštećenja ili kvarenja proizvoda.

Salatu treba rezati odmah iznad prvog reda listova u rozeti kako bi se sačuvala njezina cjelovitost (slika 2.1.6.1.). Nakon berbe, glavice salate se pažljivo slažu u kutije ili gajbe (slika 2.1.6.2.), a zatim prenose u hladnjače kako bi se očuvala svježina. Salatu je moguće uspješno čuvati 2-3 tjedna na temperaturi od 1-2 °C i pri relativnoj vlažnosti zraka od 95 %. Sam proces berbe može se izvoditi ručno ili mehanički, ovisno o preferencijama i resursima proizvođača (Parađiković, 2021.).





Slika 2.1.6.1. berba salate  
(foto: L Poljak)



Slika 2.1.6.2. Slaganje salate u gajbe  
(foto: L. Poljak)

## 2.2. BOLESTI I ŠTETNICI SALATE

Biljne bolesti i štetnici predstavljaju značajan problem u uzgoju povrća u zaštićenim prostorima, s obzirom na specifične uvjete i način uzgoja ovih kultura. U ovim uvjetima, gdje se temperatura, vlažnost i ostali faktori kontroliraju kako bi se stvorili optimalni uvjeti za rast i razvoj, biljke su često izložene napadima raznih patogena i štetočina.

Dvije biljne bolesti posebno se izdvajaju zbog njihovog ekonomskog značaja i potencijala da nanose znatne štete usjevima u staklenicima i plastenicima. Prva je plamenjača salate (pseudomikoza uzrokovana vrstom *Bremia lactucae*), bolest koja može uzrokovati brzu i masovnu zarazu lisnatog povrća, uključujući i salatu. Druga je siva plijesan (mikoza uzrokovana vrstom *Botrytis cinerea*), poznata po tome što napada različite biljke, uključujući

i povrće uzgajano u staklenicima i plastenicima. Ove dvije bolesti mogu rezultirati velikim gubicima prinosa i kvalitete proizvoda ako se pravilno ne suzbijaju (Rotim i sur., 2021.). Kako navode Beljan i Župić (2002.), osim ovih dviju ekonomski značajnih bolesti koje su česte u uzgoju u staklenicima i plastenicima, postoje i druge bolesti koje, iako manje učestale, mogu predstavljati izazov za usjeve. Među njima su prstenasta pjegavost (*Alternaria cichorii*), pepelnica (*Erysiphae cichoriacearum*), bijela trulež (*Sclerotinia spp.*) i polijeganje (*Pythium spp.*, *Rhizoctonia solani*).

Važno je napomenuti da su bakterioze, fitoplazmoze i viroze salate manje uobičajene u usporedbi s navedenim bolestima. Ipak, uzgajivači i stručnjaci moraju biti svjesni raznolikih prijetnji koje mogu utjecati na salatu kako bi pravodobno prepoznali i suzbili te bolesti kako bi očuvali zdravlje i produktivnost usjeva.

Što se tiče štetnika, najznačajnije su lisne uši, koje se često naseljavaju na lisnatom povrću i mogu se brzo razmnožavati, sišući sokove iz biljaka i oslabljujući ih. Također, bijele mušice, tripsi i ostali zemljišni štetnici, lisne sovice, muhe mineri i puževi također mogu predstavljati izazov za usjeve u staklenicima i plastenicima, iako u manjoj mjeri (Rotim i Buntić 2021.).

Kako bi se zaštitili usjevi od ovih potencijalno destruktivnih biljnih bolesti i štetočina, važno je primijeniti odgovarajuće mjere zaštite bilja. To uključuje praćenje stanja usjeva kako bi se rano otkrili simptomi bolesti ili prisutnost štetočina, primjenu preventivnih mjera kao što su održavanje čistog okoliša i održavanje optimalnih uvjeta za rast biljaka, te primjenu pesticida ili drugih tretmana prema potrebi.

S obzirom na složenost i specifičnost uzgoja u staklenicima i plastenicima, kontinuirano praćenje, brza reakcija na probleme i integrirani fitomedicinski pristup u suzbijanju štetnika i biljnih patogena ključni su faktori za održavanje uspješnog uzgoja i visokih prinosa u ovim uvjetima.

### **2.2.1. Plamenjača salate (*Bremia lactucae*)**

*Bremia lactucae* je patogena pseudogljiva koja uzrokuje plamenjaču salate. Ova bolest predstavlja ozbiljnu prijetnju u uzgoju salate kako na otvorenim poljima tako i u zaštićenim prostorima (slika 2.2.1.1.). Ova bolest može prouzrokovati direktne i indirektne štete, a njezin utjecaj može biti posebno izražen u plasteničkom uzgoju. Glavni izvor zaraze obično potječe od sporangija koji se oslobađaju u zrak iz zaraženih listova salate ili od micelija prisutnih na ostacima biljaka u tlu.

Sporangiji *B. lactucae* obično se oslobađaju s donje strane lista u obliku sporangiofora tijekom jutarnjih sati, stvarajući karakterističan bijeli sloj (Blancard i sur., 2003.). Za optimalnu sporulaciju ovog patogena potrebni su visoka relativna vlažnost i temperatura u

rasponu od 5 do 15 °C, pri čemu konkretni uvjeti ovise o konkretnom izolatu patogena (Nordskog i sur., 2007).

Unatoč tome što spore imaju kratak životni ciklus, infekcija se širi izuzetno brzo, tako da se prvi simptomi mogu primijetiti već pet dana nakon ostvarenja zaraze. Za razvoj bolesti ključni su specifični uvjeti okoliša, uključujući izuzetno visoku relativnu vlažnost zraka od 98-100 %. Također, kako bi se bolest razvila, listovi moraju ostati vlažni tijekom 5 do 8 sati, a temperatura treba biti unutar raspona od 16 do 22 °C (Žutić 2021.).

Važno je napomenuti da se propagule ovog patogena mogu širiti vjetrom, što može rezultirati sekundarnim infekcijama unutar samog usjeva. To znači da je kontrola ovog patogena od izuzetne važnosti kako bi se očuvalo zdravlje i produktivnost usjeva salate. Istraživanje i primjena odgovarajućih mjera za smanjenje širenja *Bremia lactucae* ključni su koraci u zaštiti salate od ove bolesti.

Direktna šteta uzrokovana plamenjačom salate uključuje uginuće biljaka. Ova bolest može napadati salatu u svim fazama njenog rasta i razvoja, no presadnice su najosjetljivije. Zaražene biljke u stadiju kotiledona često razvijaju žutu boju na listovima, suše se i na kraju ugibaju. Kod starijih biljaka, na donjoj strani lista, može se primijetiti bijela prevlaka, dok na licu lista dolazi do pojava blijedozelenih pjega koje postaju tamne, suše se i postaju nekrotične (slika 2.2.1.2.). Intenzivno zaraženi listovi često se isušuju i odumiru (Rotim i Buntić, 2021.).

Indirektne štete od plamenjače salate uključuju smanjenje kvalitete i tržišne vrijednosti biljaka. Kada su usjevi zaraženi ovom bolešću, njihova tržišna vrijednost može opasti zbog smanjenja kvalitete i estetskog izgleda. To može rezultirati gubicima u prihodima za poljoprivrednike koji se bave uzgojem salate.

Salata iz plasteničkog uzgoja posebno je osjetljiva na ovu bolest zbog kontroliranih uvjeta koji često pružaju povoljne uvjete za razvoj plamenjače. Stoga je važno poduzeti preventivne mjere kako bi se zaštitili usjevi od ove bolesti. To može uključivati praćenje stanja usjeva kako bi se brzo prepoznali simptomi bolesti i primjena fungicida ili drugih tretmana, prema potrebi. Održavanje higijene i pravilnih uvjeta u plastenicima također može pomoći u smanjenju rizika od nastanka zaraze plamenjačom salate i očuvanju zdravlja i produktivnosti usjeva. S druge strane Fitosanitarni informacijski sustav (FIS, 2023.) navodi da se kemijsko suzbijanje obavlja primjenom fungicida na osnovi fosetila.





Slika 2.2.1.1. i 2.2.1.2. Simptomi plamenjače salate.

(foto: L. Poljak)

### 2.2.2. Siva plijesan (*Botrytis cinerea*)

Siva plijesan predstavlja relativno čestu bolest salate na otvorenom polju, ali obično ima manji utjecaj. Najčešće se pojavljuje u proljeće na salati koja je prezimila. Može se razviti u širokom rasponu temperatura, no njena aktivnost je najizraženija u hladnim uvjetima, obično pri temperaturama od 12 do 15 °C i pri relativno visokoj vlazi zraka (iznad 85 %). Međutim, u zaštićenim uzgojnim okruženjima, poput staklenika i plastenika, ova gljivična bolest može prouzročiti ozbiljne gubitke u usjevima koji su posađeni tijekom jeseni i zime. To je mikoza koju karakterizira pojava karakteristične baršunaste sive ili smeđe prevlake, a obično najprije zahvaća donje listove biljaka. Najosjetljiviji na ovu bolest su oštećeni ili već ostarjeli listovi koji dolaze u kontakt s tlom (slika 2.2.2.1.). Gljiva *B. cinerea* koristi takva tkiva kao izvor hrane, a odatle se širi prema gornjim dijelovima biljke i bazama stabljika (slika 2.2.2.2.). Ovaj proces može rezultirati venućem biljke i, na kraju, uginućem pojedinih biljaka u usjevu.

S vremenom, gljiva razvija mala tamnosmeđa do crna tijela u stanju mirovanja, poznata kao sklerociji. Ova stanja omogućuju gljivi da preživi nepovoljne uvjete i da čeka povoljnije uvjete za ponovni napad na biljke. Beljan i Župić, (2002.) navode kako pretjerana gnojidba dušičnim gnojivima pospješuje razvoj ove bolesti. Kontrola sive plijesni često zahtijeva kombinaciju mjera zaštite bilja, uključujući praćenje stanja usjeva, uklanjanje zaraženih biljaka i primjenu fungicida kako bi se spriječilo širenje bolesti i očuvala produktivnost usjeva salate (O'Neill, 2019.). Kemijske mjere koje se pritom provode su prskanje fungicidima na bazi ciprodinila i fludioksonila (FIS, 2023.).



Slika 2.2.2.1. i Slika 2.2.2.2. Simptomi sive plijesni salate  
(foto L. Poljak.)

### 2.2.3. Lisne uši (*Aphidoidea*)

Salata je osjetljiva na napade različitih vrsta lisnih ušiju. Lisne uši su polifagni, sitni kukci s mekim tijelom čija duljina obično ne prelazi 5 milimetara. Postoji nekoliko različitih vrsta lisnih ušiju koje mogu napasti salatu. Među njima su zelena breskvina uš (*Myzus persicae*), salatna uš (*Nasonovia ribis nigri*), krumpirova lisna uš (*Macrosiphum euphorbiae*), lisna uš krumpira (*Aulacorthum solani*) i lisna uš (*Pemphigus bursarius*).

Odrasle jedinke i ličinke lisnih ušiju sišu sokove iz različitih dijelova biljke, što rezultira usporavanjem rasta biljaka i njihovim zaostajanjem u razvoju. To se očituje kroz vidljive simptome poput kloroze, deformacija i opadanja listova. Dodatno, prisutnost lisnih ušiju dovodi do indirektnih šteta izlučivanjem medne rose na površinu lista, što stvara povoljne uvjete za razvoj gljive čađavice koja može ometati proces fotosinteze, smanjujući tako sposobnost biljke da proizvodi hranjive tvari. Osim toga, dijelovi tijela lisnih ušiju i njihovi ekskuvijati (ostaci nakon promjene kože) mogu kontaminirati listove salate. To predstavlja dodatnu prijetnju kvaliteti usjeva. Još jedan važan aspekt njihove štetnosti je da lisne uši mogu djelovati kao vektori, prenoseći različite biljne viruse s jedne biljke na drugu. To čini njihov utjecaj na usjevima salate još ozbiljnijim, jer virusi mogu uzrokovati značajne bolesti i smanjiti prinose (Capinera, 2001).

Njihov životni ciklus uključuje i spolno i nesporno razmnožavanje. Postoje dva morfološka oblika - krilati i beskrilni (slika 2.2.3.1. i slika 2.2.3.2.), koji igraju ključnu ulogu u razmnožavanju i širenju odraslih jedinki. Beskrilni oblici odraslih lisnih ušiju su poznati po brzom razmnožavanju, što može značajno povećati brojnost populacije. S druge strane, krilate odrasle jedinke mogu se brzo raspršiti na kratke ili velike udaljenosti, što im



omogućuje da koloniziraju nove biljke domaćina. Ovaj ciklus razmnožavanja i širenja čini lisne uši potencijalno značajnim štetnicima za usjeve salate. Stoga je važno poduzeti mjere suzbijanja kako bi se ograničio njihov utjecaj na usjev i očuvala njegova produktivnost (Subbarao i sur., 2017.).



Slika 2.2.3.1. Beskrilni oblici lisnih uši  
(foto: L. Poljak)



Slika 2.2.3.2. Krilati oblici lisnih uši  
(foto: L. Poljak)

Za praćenje prisutnosti lisnih ušiju koriste se žute posude i ljepljive ploče, kao i vizualni pregled biljaka. U cilju prevencije, poduzimaju se sljedeće mjere: eliminacija korova koji mogu biti domaćini lisnim ušima unutar ili oko nasada, te postavljanje mreža na otvorima u zaštićenim prostorima (Beljan i Župić, 2002.). Kako navodi Maceljski (1999.), za suzbijanje lisnih uši važni su i prirodni neprijatelji koji se koriste za kontrolu pojave i širenja lisnih uši. Neki od njih su bogomoljke (*Mantodea*), zlatooke (*Chrysopidae*), božje ovčice (slika 2.2.3.3.) vrsta *Coccinella septempunctata* i *Adalia bipunctata*, trčci (*Carabidae*), te grabežljive stjenice.



Slika 2.2.3.3. Božja ovčica na salati  
(foto L. Poljak)

## 2.2.4. Štitasti moljci (*Aleyrodidae*)

Odrasli kukci iz obitelji *Aleyrodidae* obično su veličine 1-3 mm. Među njima, posebno se ističe *Bemisia tabaci* (slika 2.2.4.1.), poznata kao duhanov štitasti moljac, koja često predstavlja izazov u ekosustavu salate. Radi se o štetniku koji se hrani s više od 1000 različitih biljaka domaćina i ima širok raspon prehrambenih preferencija. Štitasti moljac (bijela mušica) je poznati vektor virusa kloroze salate. Također može se navesti i vrsta *Trialeurodes vaporariorum* koja povremeno radi veće štete na salati.

Odrasli štitasti moljci su sitni kukci s izgledom sličnim malim snježnobijelim moljcima. Često se nastanjuju na donjoj strani listova. Njihov životni ciklus uključuje različite stadije, uključujući puzavce u prvom stadiju nakon izlaska iz jaja, te sesilne stadije u drugom i trećem stadiju, dok se četvrti stadij naziva puparij (Rajna, 2022.).



Slika 2.2.4.1. *Bemisia tabaci* na listu

Izvor: <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/10.1079/PWKB.Species.8927> -pristupljeno: 02.09.2023.

Simptomi štete koju uzrokuju bijele mušice uključuju sisanje biljnih sokova kako odraslih jedinki tako i ličinki. Velike populacije ovih štetnika u ranim fazama rasta usjeva mogu usporiti rast biljaka, odgoditi sazrijevanje usjeva i uzrokovati žutilo i zaostajanje u razvoju. Proizvodnja medne rose tijekom njihovog hranjenja može dovesti do razvoja gljiva čađavica, što dodatno ometa fotosintezu biljaka (Subbarao i sur., 2017.).

Za suzbijanje štitastih moljaca, primjenjuju se različite metode. Tretiranje sjemena može biti učinkovito u suzbijanju ovih štetočina tijekom prvih 30 dana rasta. Također, korištenje insekticida s različitim načinom djelovanja može biti učinkovita strategija za suzbijanje štitastih moljaca, pri čemu se izbjegava razvoj njihove otpornosti na insekticide (Rajna, 2022.).

### 2.2.5. Kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*)

Kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*) predstavlja značajnog štetnika u uzgoju salate. Učinkovito suzbijanje ovog štetnika zahtijeva pažljivo razmatranje niza faktora. Prvo, važno je uzeti u obzir vremenske uvjete i okolne usjeve i korove domačine jer to može utjecati na brojnost tripsa. Toplo vrijeme obično povećava brojnost tripsa, pa se preporučuje redovito praćenje pomoću plavih i žutih ljepljivih ploča, a s njima je također moguće i smanjiti populaciju u zaštićenim prostorima (slika 2.2.5.1.).



Slika 2.2.5.1. Ljepljive ploče za kontrolu tripsa

Izvor: <https://www.ontario.ca/page/thrips-greenhouse-crops-biology-damage-and-management-pristupljeno-02.09.2023>.

Kako bi se presadnice salate zaštitile od štetnika, potrebno je osigurati prostore u kojima se uzgajaju. Ovo može uključivati upotrebu zaštitnih mreža i dvostrukih vrata kako bi se spriječio ulazak kukaca. Također je važno osigurati zdrav sadni materijal. Održavanje čistoće okoline, uključujući suzbijanje korova u usjevima i okolnim područjima, također može pomoći u smanjenju populacije tripsa. Redovito vizualno praćenje usjeva je ključno kako bi se pravovremeno uočili simptomi napada i prisutnost virusa. Biljke zaražene virusima treba odmah ukloniti i uništiti kako bi se spriječilo daljnje širenje bolesti.

Za suzbijanje tripsa, može se koristiti niz metoda, uključujući uporabu korisnih predatora poput grinja i određenih kornjaša koji su komercijalno dostupni. Važno je napomenuti da je brzina životnog ciklusa ovog štetnika veća u toplim uvjetima, te da se puni životni ciklus može završiti za samo 10 dana na temperaturi od 20 °C (Dimsey i sur.,2010).

Upotreba insekticida može biti učinkovita, ali je važno razumjeti da su učinkoviti samo u određenim fazama životnog ciklusa tripsa. Kako bi se smanjila mogućnost razvoja otpornosti na insekticide, preporučuje se korištenje više različitih kemijskih skupina. Također, važno je obratiti pažnju na potencijalne negativne učinke insekticida na korisne insekte i okoliš (Henderson, 2010.).

## 2.2.6. Puževi

Puževi spadaju u razred Gastropoda te često predstavljaju prijetnju različitim usjevima, cvijeću i povrću (slika 2.2.6.1.). Najznačajnije vrste puževa golaća pripadaju rodovima *Arion* (poznati kao smeđi puževi), *Limax*, *Deroceras* i *Milax* (Maceljski, 1999.). Temperatura igra ključnu ulogu u razvoju puževa, s optimalnim rasponom između 12 i 22 °C. U ovim temperaturnim uvjetima puževi najbolje napreduju i razmnožavaju se. Također, vlažnost tla je presudna za njihovu vitalnost, pri čemu se optimalni raspon kreće između 20 i 30 %. Unutar ovog intervala, puževi su najaktivniji i najizdržljiviji. Važno je napomenuti da puževi postaju ranjivi ako vlažnost tla padne ispod 20 % ili se poveća iznad 40 %. U takvim ekstremnim uvjetima, puževi se suočavaju s dehidracijom i drugim izazovima, što može rezultirati njihovom smrću (Maceljski, 1999.).

Puževi predstavljaju potencijalno ozbiljnu prijetnju na lisnatom povrću. Najaktivniji su tijekom noći i ranog jutra, kada izlaze iz skrovitih mjesta kako bi se hranili. Hrane se sočnim, mladim listovima biljaka, a njihova prehrana često rezultira grizotinama na biljkama. Osim što direktno oštećuju biljke, puževi svojom prisutnošću ostavljaju tragove od izmeta i sluzi na lišću i površinama oko biljaka. To onečišćenje može otvoriti vrata različitim patogenima i bolestima koji mogu dodatno narušiti zdravlje biljaka (Prvčić, 2019.). Puževi preferiraju skrovita i vlažna mjesta tijekom dana, gdje se često povlače kako bi izbjegli toplinu i sušu.

Ako populacija puževa u usjevima salate postane prevelika, postaje nužno provesti mjere za njihovo suzbijanje. Kao sredstvo biološke kontrole protiv puževa, mogu se koristiti trčci, prirodni neprijatelji koji obitavaju u prizemnom sloju tla. Osim što se hrane štetnim organizmima poput puževa, trčci također doprinose očuvanju plodnosti tla (Maceljski i sur., 2004.).



Slika 2.2.6.1. Puž na salati

Izvor: <https://www.poljosfera.rs/zastita-biljaka/puzevi-na-salati/> -pristupljeno 02.09.2023.



## 3. MATERIJALI I METODE

### 3.1. Testirana sorta

'Posavka' je domaća i autohtona sorta salate koja spada u kategoriju zimskih salati tipa kristalka. Odlikuje se krhkim, hrskavim listovima koji su poznati po svojoj kvaliteti. Uzgoj 'Posavke' obično započinje tijekom rujna i listopada, što je idealno vrijeme za sadnju kako bi se postigle najbolje karakteristike ove salate. Tijekom rasta, ova salata razvija velike, čvrste i zelene atraktivne glavice (slika 3.1.1.). Često se cijeni zbog svoje sposobnosti da izdrži hladnije zimske uvjete.



Slika 3.1.1. Salata Posavka  
(foto: L. Poljak)

### 3.2. Provedba pokusa

Istraživanje je provedeno u negrijanom plasteniku na pokušalištu Maksimir, Zavoda za povrćarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu, od studenog 2022. do ožujka 2023. godine. Presadnice salate, sorta 'Posavka' uzgojene su u polistirenskim kontejnerima sa 160 lončića. Ručna sadnja presadnica u fazi razvijenih 4-5 pravih listova provedena je 2. studenog 2022. godine. Sadjnja je obavljena na gredice sa 4 reda biljaka, na različite međuredne razmake (sklop). Testirane su tri gustoće sadnje: 35x30 cm (9,52 biljaka/m<sup>2</sup>), 35x35 cm (8,16 biljaka/m<sup>2</sup>) i 35x40 cm (7,14 biljaka/m<sup>2</sup>), a pokus je postavljen po metodi slučajnog bloknog raspreda u tri ponavljanja (slika 3.2.1.).

Osnovna parcela sastojala se od 24 biljke, a obračunska od deset središnjih biljaka, na kojima se pratio intenzitet pojave biljnih bolesti, odnosno, za koje je utvrđena biomasa, tržna masa i prinos te randman.

Tijekom istraživanja, bilježeni su klimatski podaci koji obuhvaćaju minimalne i maksimalne vrijednosti temperature, kao i relativnu vlažnost zraka. Od mjera njege obavljeno je ručno plijevljenje korova te navodnjavanje. Navodnjavanje kišenjem obavljano je prema potrebi.

U vegetaciji salate, posebno je važno obratiti pažnju na zaštitu bilja kako bi se osigurala zdrava i visokokvalitetna berba. Međutim, u konkretnom slučaju tijekom uzgoja salate nije bilo potrebno primijeniti sredstva za zaštitu bilja.

Periodički, jednom tjedno, biljke salate bile su vizualno pregledane s ciljem uočavanja i pojave i identifikacije biljnih bolesti koje bi mogle utjecati na rast i razvoj salate. Tijekom ovih pregleda, bilježio se broj zaraženih biljaka za svaku varijantu, kao i intenzitet oštećenja koje su te bolesti uzrokovale.

U berbi salate koja je obavljena 31. ožujka utvrđena je biomasa i tržna masa glavice. Temeljem odnosa tržne mase i biomase utvrđen je randman, a množenjem tržne mase sa sklopom utvrđen je tržni prinos.

Statistička analiza prikupljenih podataka provedena je analizom varijance (ANOVA), čime je omogućena identifikacija statistički značajnih razlika između različitih varijanti pokusa u smislu, biomase, tržne mase, randmana i tržnog prinosa. Prosječne vrijednosti su testirane *Least Significant Difference* (LSD) testom na razini signifikantnosti  $p \leq 0,05$ .



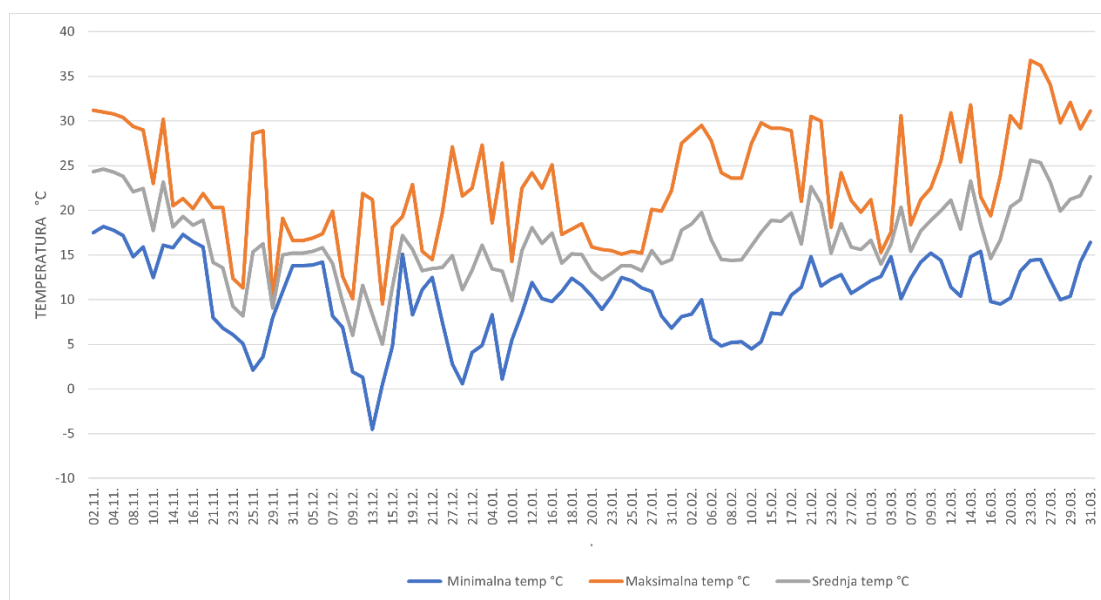
Slika 3.2.1. Pokus postavljen u negrijanom plasteniku  
(foto: L. Poljak)



## 4. REZULTATI I RASPRAVA

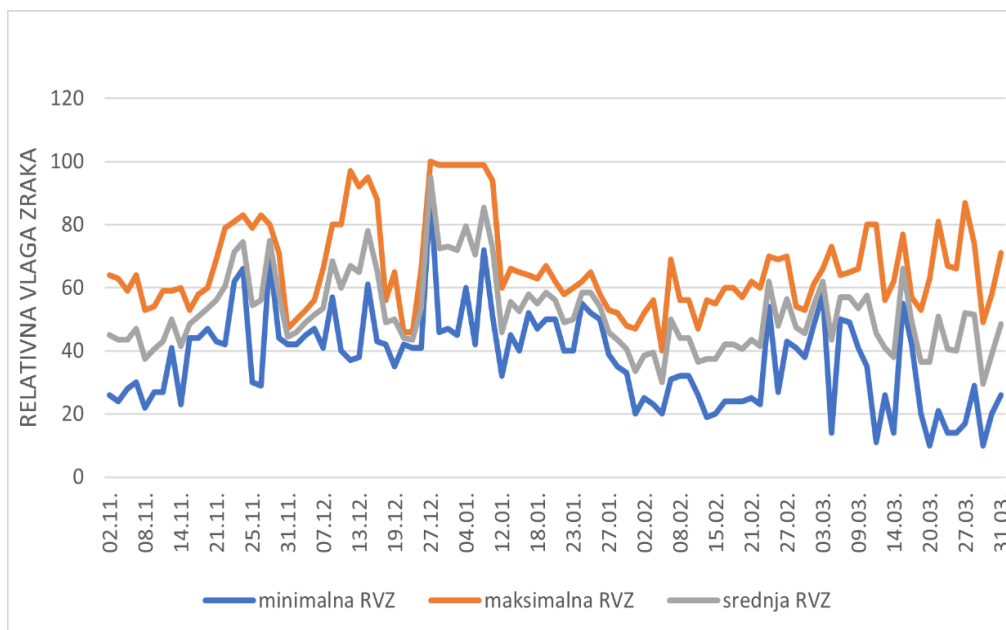
### 4.1. Mikroklimatski uvjeti tijekom uzgoja salate

U grafikonu 4.1.1. prikazane su minimalne, maksimalne, te srednje dnevne temperature u razdoblju od 2. studenog 2022. do 31. ožujka 2023. godine, tijekom kojega se uzgajala salata 'Posavka'. Minimalna temperatura zraka u tom periodu varirala je između -4,5 i 18,2 °C, maksimalna temperatura zraka je više oscilirala, kretala se između 9,5 i 36,5 °C, dok je prosječna srednja dnevna temperatura bila u rasponu od 5 do 25,35 °C. U istraživanju Spevec (2016.) koje je provedeno u ljetnom razdoblju, temperature su bile nešto više pa su tako maksimalne temperature varirale između 25,5 i 47,6 °C, minimalne temperature iznosile su od 10,5 do 25,6 °C, a prosječne temperature u zaštićenom prostoru varirale su od 18,65 do 31,85 °C.



Grafikon 4.1.1. Maksimalne, minimalne i srednje dnevne temperature tijekom uzgoja salate 'Posavka' u provedenom pokusu.

Tijekom uzgoja salate 'Posavka' u negrijanom zaštićenom prostoru srednja relativna vlaga zraka (RVZ) (grafikon 4.1.2.) varirala je između 30 i 95 %. Tijekom razdoblja između 27. prosinca i 11. siječnja maksimalna relativna vlaga zraka bila je vrlo visoka (94-100 %) čime je znatno utjecala na razvoj biljnih bolesti.



Grafikon 4.1.2. Relativna vlaga zraka tijekom uzgoja salate 'Posavka' u ovom pokusu.

## 4.2. Pojava biljnih bolesti i jačina zaraze u odnosu na gustoću sklopa

Tijekom uzgoja salate u negrijanim plasteniku, vizualni pregled biljaka provodio se jednom tjedno. Nakon pregleda utvrdio se broj zaraženih, te broj uginulih biljaka (tablica 4.2.1.). Prema ukupnim podacima najveći broj zaraženih biljaka zabilježen je kod najmanje gustoće sklopa, odnosno pri razmaku između biljaka od 35x40 cm. Najmanji broj zaraženih biljaka zabilježen je pri sadnji na razmak 35x35 cm, gdje je zaraženo svega 5,2% biljaka. Kada se govori o biljkama koje su uginule u periodu od presađivanja do berbe, najveći broj biljaka (25,96 %) uginuo je u najgušćem sklopu, onom od 35x30 cm. Najveći broj zdravih biljaka razvio se na parcelama sa razmakom sadnje 35x35 cm.

Tablica 4.2.1. Udio zdravih, zaraženih i propalih biljaka tijekom uzgoja.

Razmak između biljaka	Udio zdravih biljaka, %	Udio zaraženih biljaka, %	Udio propalih biljaka, %
35x30 cm	67,3	6,73	25,96
35x35 cm	73,96	5,2	20,83
35x40 cm	68,1	18.1	13,79

Tijekom pregleda biljaka prilikom berbe salate, primijećeno je kako se propadanje većine biljaka dogodilo relativno brzo nakon sadnje (slika 4.2.1.). Uglavnom je riječ o uginuću presadnica, a uzrok tome leži u djelovanju patogena koji se prenose putem tla i putem prisutnih mrtvih biljnih ostataka prethodnih kultura koje su bile uzgajane na istom mjestu. Vjerojatno je jedan od patogena koji je uzrokovao uginuće biljaka bila gljiva iz roda *Pythium*,

koja je odgovorna za trulež korijena i polijeganje klijanaca i mladih presadnica. Ova pojava odumiranja presadnica odmah nakon sadnje ističe važnost brige o tlu kako bi se spriječila kontaminacija patogenima i očuvala zdravlje biljaka. Redovita rotacija usjeva, uklanjanje biljnih ostataka i primjena odgovarajućih mjera zaštite mogu značajno doprinijeti prevenciji ovakvih problema i osigurati zdrav i uspješan rast salate.



Slika 4.2.1. Uginule presadnice.

(foto: L. Poljak)

Nakon detaljnog pregleda biljaka u pokusu, identificirani su simptomi različitih bolesti i problemi koji su utjecali na biljke. Među značajnim gljivičnim oboljenjima, uočeni su simptomi razaraze fitopatogenom gljivom *Botrytis cinerea*, poznatom kao siva plijesan. Listovi salate su nakon berbe stavljeni u vlažnu komoru sa povoljnim uvjetima za razvoj fitopatogenih gljiva. Nakon nekoliko dana, na listovima su se razvili karakteristični simptomi kojima je potvrđena zaraza sivom plijesni.

Također, nakon pregleda salate uočeno je da su neke biljke bile inficirane gljivama *Rhizoctonia solani* i *Sclerotinia sclerotiorum*, što je uzrokovalo razvoj simptoma bijele truleži.

Posebno treba istaknuti da su kod nekih biljaka, koje su bile u cijelosti sasušene, a imale su uočljivo ružičasto obojenje suhih listova, postojale su naznake da se radilo o zarazi patogenima iz roda *Fusarium*, .

Osim simptoma gljivičnih bolesti, primijećene su i druge promjene na biljkama. Neki listovi su imali naboranu strukturu i promjenu boje u odnosu na uobičajenu zelenu boju sorte 'Posavka'. Na nekim biljkama, lisne plojke imale su jače izraženo crvenilo uz rub, dok su kod drugih biljaka bile vidljive mozaične kloroze i prosvjetljivanje nervature lista. Ove promjene sugeriraju moguće prisustva viroza. Na većini listova salate primijećen je veći broj lisnih ušiju, koje su poznate kao značajni prijenosnici virusnih oboljenja kod biljaka (slika 4.2.2.) što govori u prilog činjenici da se broj biljaka sa simptomima viroza povećavao tijekom uzgoja u provedenom pokusu.



Slika 4.2.2. Lisne uši na salati  
(foto: L. Poljak)

### 4.3. Utjecaj gustoće sadnje na prinos salate

Statističkom obradom podataka utvrđena je značajna razlika u praćenim gospodarskim svojstvima između biljaka posađenih u sklopove različite gustoće (tablica 4.3.1.). Iz tablice, prikazane ispod teksta, možemo zaključiti da je najveći tržišni prinos zabilježen kod salate koja je posađena s najmanjim razmakom među biljkama. Njen tržišni prinos iznosio je  $4,09 \pm 0,78$  kg/m<sup>2</sup>. Najmanji prinos postignut je na gredicama s najrjeđim sklopom sadnje, na toj gredici razmak između biljaka bio je 35x40 cm, a ostvareni tržišni prinos iznosio je  $2,08 \pm 0,30$  kg/m<sup>2</sup>.

Tablica 4.3.1. Utjecaj gustoće sklopa na gospodarska svojstva salate

Razmak između biljaka	Biomasa, g	Tržna masa, g	Randman, %	Tržišni prinos, kg/m <sup>2</sup>
35x30 cm	$477 \pm 84,5^{a*}$	$430 \pm 82,1^a$	$90,1 \pm 3,4$	$4,09 \pm 0,78^a$
35x35 cm	$441 \pm 37,4^a$	$396 \pm 43,3^a$	$89,4 \pm 2,1$	$3,23 \pm 0,35^{ab}$
35x40 cm	$279 \pm 44,0^b$	$236 \pm 42,0^b$	$84,5 \pm 2,8$	$2,08 \pm 0,30^b$
LSD <sub>p≤0,05</sub>	162,3	159,5	7,209 n.s.	1,787

\* prosječne vrijednosti ± standardna devijacija; vrijednosti unutar istog stupca označene različitim slovima značajno se razlikuju prema LSD testu, p≤0,05; n.s.: nema signifikantnih razlika

Iz provedenog istraživanja, donosimo zaključak da se dobiveni rezultati podudaraju s rezultatima koje su dobili Maboko i sur. (2009.). Oni su u svojem istraživanju došli do zaključka da smanjenje razmaka između biljaka unutar redova i između redova prilikom sadnje salate pozitivno utječe na brži rast biljaka. Ova pojava proizlazi iz konkurencije među biljkama za svjetlost potrebnu za fotosintezu, što dodatno potiče njihov rast. U njihovom istraživanju, gustoća sadnje imala je značajan utjecaj na visinu biljaka, svježiu i suhu biljnu

masu, površinu lišća i broj listova po četvornom metru. Najviši prinos postignut je pri najmanjem razmaku između biljaka.

Također ovi rezultati su u skladu i sa rezultatima koje su dobili Firoz i sur (2009.). Njihovo istraživanje ukazuje na to da nepravilan razmak između biljaka može rezultirati ili pregustom ili prerijetkom populacijom, što može dovesti do smanjenja prinosa salate.

Naime, Zemichael i sur. (2017.) su u svojem istraživanju dobili oprečne rezultate. Oni ističu da optimalna gustoća sadnje biljaka osigurava potrebnu količinu hranjiva, vode i svjetlosti. Njihova istraživanja su potvrdila da varijacije u razmaku sadnje utječu na broj listova po biljci, širinu biljke i prinos svježe biljne mase po hektaru. Međutim, razmak sadnje nije značajno utjecao na visinu biljaka ili duljinu njihovih listova. Manji razmak između biljaka rezultirao je smanjenim prinosom jer su biljke bile izložene ograničenim resursima, kao što su voda, svjetlo i hranjiva.

## 5. ZAKLJUČAK

Temeljem rezultata istraživanja utjecaja gustoće sklopa na prinos salate i pojavu bolesti u negrijanom plasteniku tijekom ozimog uzgoja, može se zaključiti sljedeće:

Gustoća sadnje igrala je ključnu ulogu u razvoju biljaka. Gustoća sadnje od 35x30 cm rezultirala je najvećim brojem uginulih biljaka 25,96% i najvećim tržišnim prinosom  $4,09 \pm 0,78$  kg/m<sup>2</sup>. Dok je najmanje uginulih biljaka bilo pri razmaku od 35x40 cm 13,79%, ali je ta gustoća sadnje imala i najmanji tržišni prinos  $2,08 \pm 0,30$  kg/m<sup>2</sup>. Ovo ukazuje na važnost primjene pravilnog razmaka između biljaka kako bi svaka biljka imala dovoljno resursa za rast i razvoj.

Uočeno je da su štetni organizmi, kao što su gljive *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani* i *Sclerotinia sclerotiorum*, imali značajan utjecaj na biljke salate. Naročito se visok intenzitet zaraze javio na gredicama s manjom gustoćom sadnje tj. na gredici sa razmakom sadnje 35x40 cm, što sugerira da gušća sadnja pruža neku vrstu zaštite od ovih patogena, ali ovaj aspekt je potrebno dodatno istraživati u uvjetima pod utjecajem visokih inokuluma pojedinih biljnih patogena .

Nakon provedenog istraživanja preporučuje se da je važno pažljivo planirati gustoću sadnje tijekom jesenskog uzgoja salate kako bi se postigao optimalan prinos i kvaliteta. Također je bitno sustavno pratiti pojavu štetnih organizama i poduzeti odgovarajuće mjere kontrole kako bi se očuvalo zdravlje biljaka i konačni prinos.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Beljan B., Župić I. (2002). Bolesti i štetnici salate, endivije i kupusnjača. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Zagreb
2. Blancard D, Lot H, Maisonneuve B (2003) Maladies des salades: identifier, connaître et maîtriser. INRA, Paris
3. Capinera, J.L. (2001). Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego
4. Chen Z., Han Y., Ning K., Luo C., Sheng W., Wang S., Fan S., Wang Y., Wang Q., (2019). Assessing the performance of different irrigation systems on lettuce (*Lactuca sativa* L.) in the greenhouse. PLoS ONE 14(2): e0209329. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209329> (Pristupljeno 27.08.2023.)
5. Dimsey R., Carey D., Henderson S.A. (2010). Insect Pest, Disease, Virus, Nematode and Weed Control. A Guide to Integrated Pest Management for Brassica Manual. State of Victoria.
6. Državni zavod za statistiku (2023). Proizvodnja povrća, voća i grožđa u 2022.- privremeni podaci <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29338> - pristupljeno 11.08.2023.
7. Fitosanitarni Informacijski Sustav (2023). <https://fis.mps.hr/fis/javna-trazilica-szb/> (Pristupljeno 11.08.2023.)
8. Firoz AZ, Alam MS, Uddin MS, Khatun SA (2009). Effect of sowing time and spacing lettuce seed production in Hilly region. Journal of Agricultural Research, Bangladesh 34(3): 531-536.
9. Gašpar, I. (2000) Salata puterica u zaštićenu prostoru, Gospodarski list, 158 (17), str. 15
10. Henderson S.A. (2010.) Lettuce Best Practice. A Guide to Integrated Pest Management for Lettuce. Sustainability Victoria, Mildura, Victoria
11. Japundžić Palenkić B., Romanjek Fajdetic N., Harmanija J., Ćuk S. (2015). Kvaliteta presadnica zelene salate (*Lactuca sativa*) i čubra (*Satureja hortensis*). Agronomski glasnik 77(3): 97-108.
12. Kristkova E., Doležalova I., Lebeda A., Vinter V., Novotna A. (2008). Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. Hort. Sci. Prague 35(3): 113-129.
13. Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak Ćustić M., Poljak M., Romić D. (2016). Povrčarstvo, III dopunjeno izdanje. Zrinski. Čakovec
14. Maboko M.M., Du Plooy, C.P. (2009). Effect of plant spacing on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in a soilless production system. South African Journal of Plant and Soil 26(3): 195-198
15. Maceljki M. (1999). Poljoprivredna entomologija. Zrinski. Čakovec
16. Maceljki M., Cvjetković B., Ostojčić Z., Igrc Barčić J., Pagliarini N., Oštrec L., Barić K., Čizmić I. (2004). Štetočinje povrća: s opsežnim prikazom zaštite povrća od štetnika, uzročnika bolesti i korova. Zrinski. Čakovec
17. Matotan Z. (2004). Suvremena proizvodnja povrća. Nakladni zavod GLOBUS. Zagreb



18. Ministarstvo poljoprivrede (2022). Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2021. godini. <https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/poljoprivreda-173/poljoprivredna-politika/agroekonomske-analize/zeleno-izvjesce/189> (Pristupljeno 12.07.2023.)
19. Mondin M (1989). Influência de espaçamentos, métodos de plantio e de sementes nuas e peletizadas na produção de duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.). Rev. Ciênc. Prát. Brasil 13(2):185-194.
20. Nordskog B., Gadoury D.M., Seem R.C., Hermansen A. (2007). Impact of diurnal periodicity, temperature, and light on sporulation of *Bremia lactucae*. Phytopathol. Norway. 97(8): 979-986.
21. O'Neill T. (2019.) Diseases of lettuce crops. AHDB Horticulture Stoneleigh Park Kenilworth Warwickshire
22. Parađiković N. (2009). Opće i specijalno povrčarstvo. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera. Poljoprivredni fakultet u Osijeku
23. Parađiković, N. (2014). Osnove florikulture. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
24. Parađiković N. (2021.) Savjeti za uzgoj salate na otvorenom - od sjetve do berbe. Agroklub. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/savjeti-za-uzgoj-salate-na-otvorenom-od-sjetve-do-berbe/70426/> (Pristupljeno 12.07.2023.)
25. Parađiković N., Teklić T., Guberac V., Vinković T. (2007). Utjecaj temperature na klijavost i nicanje salate (*Lactuca sativa* L.) i mrkve (*Daucus carota* L.). Sjemenarstvo 24(2): 111-119
26. Patko, D. (2008) Salata puterica (glavatica) u plasteniku. Gospodarski list 167(20): 16.
27. Pink D.A.C., Keane M.E. (1993). Lettuce (*Lactuca sativa* L.): Genetic Improvement of Vegetable Crops, Pages 543-571 40
28. Prvčić D. (2019). Puževi golaći u vrtu – kako ih se riješiti na prirodan način? Agroklub. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/puzevi-golaci-u-vrtu-kako-ih-se-rijesiti-na-prirodan-nacin/50703/> - pristupljeno 24.07.2023.
29. Rajna S. (2022.). Insect pests of Lettuce and their management. Division of Entomology, ICAR-Indian Agricultural Research Institute, New Delhi article: 17, Vol.2
30. Rotim N., Buntić M. (2021). Proizvodnja salate u zaštićenom prostoru. Glasnik zaštite bilja 44(4): 13-19.
31. Slamet W., Purbajanti E.D., Darmawati A., Fuskhah E. (2017). Leaf area indeks, chlorophyll, photosynthesis rate of lettuce (*Lactuca sativa* L.) under N-organic fertilizer. Indian Journal of Agricultural Research. Indonesia. 51(4): 365-369
32. Souza M.C.M., Resende L.V., Menezes D., Loges V., Soute T.A., Santos V.F. (2008). Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. Rev. Hortic. Brasil. 26(3): 354-358.
33. Spevec P. (2016.) Dinamika rasta i prinos radiča i salate u plutajućem akvaponu. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Diplomski rad
34. Subbarao K.V., Davis R.M., Gilbertson R.L., Raid R.N. (2017). Compendium of lettuce diseases and pests. St. Paul. (p.165.)



35. Zemichael, B., Hadush, M., Abebe, N. (2017.): Effect of inter and intra row spacing on yield and yield components of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in South East Tigray. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. Ethiopia. 1(6): 1698-1700.
36. Žutić I. (2021). Organsko-biološka proizvodnja povrća. 6. Organsko-biološka proizvodnja lisnatog povrća. Izvod interne skripte. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet

## ŽIVOTOPIS

Lea Poljak rođena je 12. veljače 1998. godine u Splitu. Osnovnu školu pohađala je na Hanu, Obrovac Sinjski. Nakon završene osnovne škole, 2012. godine upisuje smjer ekonomist u srednjoj strukovnoj školi bana Josipa Jelačića u Sinju. Srednju školu završila je 2016. godine, nakon čega je upisala preddiplomski studij Zaštite bilja na Sveučilište u Zagrebu Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Preddiplomski studij Zaštite bilja završila je 2021. godine i postala sveučilišni prvostupnik zaštite bilja. Iste godine upisala je diplomski studij i to smjer Fitomedicina na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Tijekom obrazovanja praksu je odrađivala na Zavodu za fitopatologiju i na Zavodu za povrćarstvo na Agronomskom fakultetu, te u Hrvatskoj agenciji za hranu i poljoprivredu u Zagrebu.

Materinji jezik: hrvatski

Strani jezik: engleski (slušanje B2, čitanje B1, govorna interakcija B1, govorna produkcija B1, pisanje B1)

Digitalne vještine: MS Office

Vozačka dozvola: B kategorija