

# Integrirana zaštita povrća od uzročnika bolesti

---

Živković, Andrea

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:695192>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-18**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Andrea Živković  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda  
Smjer Hortikultura

**Integrirana zaštita povrća od uzročnika bolesti**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Andrea Živković  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda  
Smjer Hortikultura

**Integrirana zaštita povrća od uzročnika bolesti**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić
2. Prof. dr. sc. Karolina Vrandečić
3. Tamara Siber, mag. ing. agr.

Osijek, 2023.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Hortikultura

Završni rad

Andrea Živković

### **Integrirana zaštita povrća od uzročnika bolesti**

#### **Sažetak:**

Kako bi osigurali kvalitetne i visoke prinose u integriranoj zaštiti povrća potrebno je voditi brigu o pravilnoj primjeni različitih mjera zaštite. Pažnju je važno posvetiti preventivnim mjerama koje mogu značajno utjecati na cjelokupnu proizvodnju. Uzročnici bolesti mogu biti različiti, a njihov razvoj je potrebno smanjiti na minimum. Ukoliko ipak dođe do razvoja bolesti, uz pravilno prepoznavanje simptoma i bolesti o kojoj je riječ, provode se različite mjere zaštite. Kemijske mjere je potrebno koristiti samo onda kada su neophodne.

**Gljučne riječi:** integrirana zaštita povrća, preventivne mjere zaštite, uzročnici bolesti

25 stranica, 15 slika, 9 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

#### BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Horticulture

BSc Thesis

Andrea Živković

### **Integrated protection of vegetables from plant pathogens**

#### **Summary:**

In order to ensure quality and high yields in integrated vegetable protection, it is necessary to take care of the correct application of various protection measures. It is important to pay attention to preventive measures that can significantly affect the overall production. Plant pathogens can be different, and their development needs to be reduced to a minimum. If the disease does develop, with proper recognition of symptoms and which disease it is, various protection measures are implemented. Chemical measures should only be used when it is necessary.

**Keywords:** integrated vegetable protection, preventive protection measures, plant pathogens

25 pages, 15 pictures, 9 references

BSc thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

## SADRŽAJ

1.UVOD .....	1
2.INTEGRIRANA ZAŠTITA .....	2
2.1. Načela integrirane zaštite .....	4
2.2. Prognoza kao dio integrirane zaštite .....	5
3. ZAŠTITA POVRĆA NA OTVORENIM PROSTORIMA.....	6
3.1. Agrotehničke mjere .....	6
3.2. Mehaničke mjere .....	7
4.ZAŠTITA POVRĆA U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA .....	8
4.1. Agrotehničke mjere .....	8
4.2. Mehaničke mjere .....	9
4.3. Fizikalne mjere .....	9
4.4. Kemijske mjere .....	10
5.ZAŠTITA POVRĆA U HIDROPONSKOM UZGOJU .....	11
5.1. Prednosti hidroponskog uzgoja .....	11
5.2. Nedostaci hidroponskog uzgoja .....	11
5.3. Mjere zaštite .....	12
6. PLAMENJAČA RAJČICE .....	13
6.1. Agrotehničke mjere zaštite .....	15
7. BIJELA TRULEŽ PAPRIKE.....	16
7.1. Zaštita paprike od uzročnika bolesti.....	16
8.UVIJENOST LIŠĆA KRUMPIRA.....	18
8.1. Zaštita krumpira od uzročnika bolesti .....	19
9.SIVA PLIJESAN NA SALATI.....	20
9.1. Mjere zaštite salate .....	21
10.ZAKLJUČAK .....	22
11.POPIS LITERATURE .....	23

## **1. UVOD**

Integrirana zaštita bilja kao pojam se prvi put spominje 1956. godine kada se osnivala Međunarodna organizacija za biološku i integriranu zaštitu bilja (IOBC- International Organisation for Biological and Integrated Control) u Antibu, u Francuskoj (Barić, 2014.). U osnivanju su sudjelovali većinom entomolozi iz Njemačke i Francuske te je službeni jezik organizacije tada bio francuski sve do pridruženja znanstvenika iz Velike Britanije, kada je službeni jezik postao engleski koji je i danas službeni jezik organizacije.

Glavni razlozi osnivanja ove organizacije bili su problemi u poljoprivredi izazvani sve većom pojavom rezistentnosti štetnika u voćarstvu i vinogradarstvu, zatim prisutnost velikog broja štetnika te nemogućnost njihovog suzbijanja. Skraćenicu IPP (Integrated Plant Production) IOBC koristi od 1976. godine, a ona u prijevodu znači integrirana proizvodnja bilja, u kojoj je dio proizvodnje integrirana zaštita. Glavni cilj integrirane zaštite je postizanje visokih prinosa kod visokokvalitetnih proizvoda uz minimalno korištenje sredstava za zaštitu bilja.

Jedan dio integrirane zaštite bilja se bazirao na zaštitu bilja od uzročnika bolesti. Oni mogu biti neparazitski (temperaturni ekstremi, nedostatak svjetla, nedovoljna ili prevelika vlaga, i dr.) i parazitski uzročnici (gljive, bakterije, virusi, viroidi i dr.)

Bolest je niz vidljivih i nevidljivih odgovora biljnih stanica na parazite (ili čimbenike okolne sredine) koji izazivaju promjene oblika, funkcije ili integriteta biljke, a to dovodi do slabljenja biljke, njenog uginuća ili propadanja bilo kojeg njenog dijela (Agrios, 1997.).

## 2. INTEGRIRANA ZAŠTITA

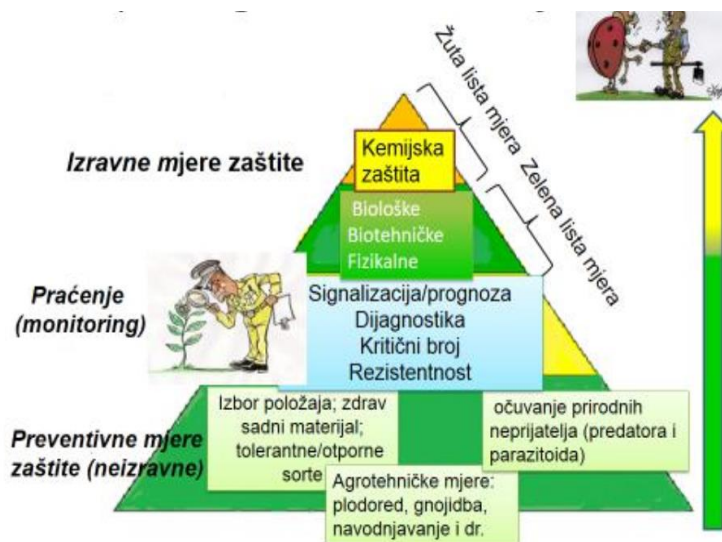
Integrirana zaštita podrazumijeva pažljivu uporabu svih raspoloživih mjera zaštite od štetnih organizama (slika 1) uz postupno uvođenje onih mjera koje sprječavaju rast populacije štetnika i održavaju uporabu sredstava za zaštitu bilja i drugih mjera na razini ekonomske opravdanosti te smanjuju rizik za zdravlje čovjeka i okoliš (Bokulić i sur., 2015.).

Preventivne mjere zaštite su sve mjere koje djeluju neizravno na smanjenje pojave štetnih organizama. Neke od njih su: sjetva u optimalnom roku sjetve, korištenje sjemena i sadnog materijala koji su certificirani, uzgoj otpornih i tolerantnih kultivara, pravilna gnojidba i dr.

Izravne mjere zaštite se dijele na: mehaničke, fizikalne, biološke, biotehničke i kemijske mjere. One se primjenjuju onda kada se pojavi potreba za njima, a kemijske mjere se provode samo ukoliko sve ostale mjere nisu postigle zadovoljavajuće rezultate.

Glavne mjere, u integriranoj zaštiti su agrotehničke mjere, a one bi trebale osigurati kvalitetan i zdrav razvoj biljke, zatim smanjiti upotrebu pesticida te tako smanjiti opasnost za osobe koje rukuju pesticidima, ali i minimalizirati zagađenje okoliša. Primjena ostalih mjera je dozvoljena samo ako agrotehničke mjere nisu dovoljne. U agrotehničke mjere ubrajamo odabir područja uzgoja, odabir sjemena ili sadnog materijala i plodored.

Budući da protiv virusa i fitoplazmi ne postoje izravne mjere suzbijanja, korištenje zdravog sjemena ili sadnog materijala osnovna je mjera zaštite od tih bolesti (Ivić, 2014.).



Slika 1. Slikovni prikaz koncepta integrirane zaštite (Izvor:

[file:///C:/Users/KREO~1/AppData/Local/Temp/Priru%C4%8Dnik%20za%20sigurno%20rukovanje%20i%20primjenu%20sredstava%20za%20za%C5%A1titu%20bilja\\_9\\_2\\_2015.p](file:///C:/Users/KREO~1/AppData/Local/Temp/Priru%C4%8Dnik%20za%20sigurno%20rukovanje%20i%20primjenu%20sredstava%20za%20za%C5%A1titu%20bilja_9_2_2015.p)

df)

Mehaničke mjere su one mjere koje se koriste u suzbijanju biljnih bolesti ručnom ili strojnom obradom, zatim orezivanjem zaraženog dijela biljke i svaki sličan oblik korištenja mehaničke sile. Takvim se mjerama primjerice uklanjaju biljni dijelovi tijekom vegetacije ili ostaci biljaka u kojima prezimljuju razni uzročnici bolesti koji, ukoliko se ne uklone na vrijeme, mogu dovesti do velikih gubitaka. Kao jedna od učinkovitih mehaničkih mjera se navodi uništavanje čitavih biljaka koje su zaražene. Time se dolazi do zaštite od biljnih viroza i fitoplazmoza. Ove mjere se više teže koriste u širokoj profesionalnoj proizvodnji, već se puno češće koriste na manjim površinama i u amaterskoj poljoprivrednoj proizvodnji, a razlog tomu su veliki troškovi ljske i/ili strojne energije.

Fizikalne mjere podrazumijevaju korištenje raznih oblika energije kao što su svjetlost, toplina, radijacija, visokofrekventivni zvukovi i dr. Najčešće korištena fizikalna mjera je primjena topline, a ona se, prije svega, povezuje sa solarizacijom tla gdje se tlo zagrijava pomoću sunčeve energije i tako dolazi do potpunog uništenja uzročnika bolesti. Uz korištenje visokih temperatura za dezinfekciju tla, također se koriste i niske temperature kod već uskladištenih proizvoda.

Biološke mjere su mjere u kojima se patogeni organizmi uništavaju pomoću živih organizama ili njihovih produkata. Biološko suzbijanje uzročnika biljnih bolesti odnosi se prije svega na primjenu komercijaliziranih bioloških pripravaka na osnovi anatagonističkih mikroorganizama čiji se antagonizam s biljnim patogenima temelji na antibiozi, kompeticiji, parazitizmu i induciranoj biljnoj rezistentnosti (Miličević i Kaliterna, 2014.). Najčešće se koriste bakterije i gljive, a rjeđe protozoe, virusi i nematode. Osim tih mikroorganizama za suzbijanje bolesti koristi se i sam obrambeni sustav biljke na način da se aktiviraju tzv. obrambeni aktivatori ili elicitori.

Kemijske mjere predstavljaju upotrebu kemijskih sredstava za zaštitu (slika 2), a primjenjuju se onda kada nije postignut željeni rezultat gore navedenim mjerama. Svako kemijsko sredstvo mora na etiketi imati sve točne podatke o primjeni, dozvoljenoj dozi, broju i vremenu tretiranja. Također, ova sredstva ne smiju biti štetna za okoliš i za korisne organizme.





Slika 2. Kemijska sredstva za zaštitu

(Izvor: <https://aimcopesticides.com/>)

### 2.1. Načela integrirane zaštite

Kao osnovno načelo integrirane zaštite povrća se navodi smanjenje potrošnje kemijskih sredstava za zaštitu.

Opća načela koja su navedena od strane Međunarodne organizacije za biološku i integriranu zaštitu bilja su:

1. Preventivne mjere zaštite
2. Monitoring, prognoza
3. Pragovi štetnosti- temelj za donošenje odluka o izravnim mjerama zaštite
4. Prednost se daje nekemijskim metodama zaštite
5. Ciljana zaštita - smanjenje sporednih učinaka (minimalan utjecaj na ljudsko zdravlje, neciljane organizme i okoliš)
6. Smanjenje uporabe kemikalija do potrebne razine
7. Antirezistentne strategije
8. Evidencije, praćenje, dokumentiranje i provjera učinkovitosti zaštite.

Sve mjere koje se provode u integriranoj zaštiti su podijeljene na: zelene mjere, koje smanjuju utjecaj štetnih organizama, žute mjere, koje su manje opasne za zdravlje ljudi i okoliš, i crvene mjere, koje nisu dopuštene za upotrebu, a to su sve mjere za koje je dokazano da imaju negativan utjecaj na korisne organizme i na agrosustav.

## 2.2. Prognoza kao dio integrirane zaštite

Kako ne bi došlo do pojave bolesti i velikih gubitaka važan dio integrirane zaštite pripada prognozi i pragovima odluke. Pragovi odluke u zaštiti od biljnih bolesti se donosi na temelju pojave simptoma i na površinu biljke koja je zahvaćena nekom bolešću. Rezultat prognoze su ista ili čak bolja zaštita od bolesti, smanjen broj tretiranja, a samim time i manji troškovi na radnu snagu i strojeve.

Prognoza se bazira na poznavanju uvjeta za život patogena te utjecaja okoliša na njih, prisutnosti osjetljivih biljaka domaćina, interakciji patogena i biljke što se najčešće pojednostavljeno prikazuje biogenim trokutom (osjetljivi domaćin - patogeni organizam - utjecaj okoliša) (Cvjetković i sur., 2014.).

Na infekciju utječu određeni čimbenici, a to su:

1. Izvor primarnog inokuluma
2. Udaljenost primarnog inokuluma od osjetljivog domaćina
3. Numerički prag infekcije
4. Meteorološki čimbenici (temperatura, padaline, relativna vlažnost zraka...)
5. Trajanje inkubacije i sekundarne zaraze
6. Biljka domaćin i agrotehnika.

Velik napredak općenito za poljoprivredu, ali i za povrćarstvo postignut je drugom polovicom prošlog stoljeća kada su se uvela pomagala i aparati za prognozu. U Hrvatskoj se od aparata najčešće koriste iMetos (slika 3) i Pinova Meteo.



Slika 3. iMetos aparat za prognozu.

(Izvor: <https://www.environmental-expert.com/products/imetos-model-33-durable-and-flexible-data-logger-714674>)

### 3. ZAŠTITA POVRĆA NA OTVORENIM PROSTORIMA

Zaštita povrća kod uzgoja na otvorenom razlikuje se od zaštite u zaštićenim prostorima osobito zato jer kod vanjskog uzgoja klimatske čimbenike ne možemo kontrolirati te zato što biljke uzgajamo u tlu koje je uvijek izvor različitih uzročnika bolesti.

#### 3.1. Agrotehničke mjere

U agrotehničke mjere kod ovakvog uzgoja ubrajamo izbor tla na kojem će se uzgajati kultura, upotreba certificiranog i zdravog sjemena i presadnica, sjetva i uzgoj otpornih sorti i hibrida, pravilna gnojidba i plodored.

Na samom početku proizvodnje, odnosno pri planiranju sjetve ili sadnje, izbor iznimno je važan izbor parcele zbog toga što su sva tla manje ili više zaražena različitim zemljišnim patogenima. Također, pH vrijednost tala, njihov sastav i položaj značajno utječu na pojavu i intenzitet pojave bolesti. Tako se na primjer kila kupusnjača (*Plasmodiophora brassicae*) puno češće javlja na tlima koja su kisela, a antraknoza graha (*Colletotrichum lindemuthianum*) na tlima koja su vlažna i slabo osunčana.

Kako ne bi došlo do prenošenja uzročnika bolesti u ili na sjemenu u poljoprivrednoj proizvodnji se koristi certificirano sjeme koje je zdravstveno ispravno, odnosno presadnice koje ne smiju imati vidljive znakove bolesti i njihovo podrijetlo mora biti poznato. Time postizemo minimalno propadanje mladih biljaka tijekom početnih stadija rasta i razvoja.

Neke sorte i hibridi imaju veću tolerantnost na određene uzročnike bolesti, pa tako upotrebom otpornih kultivara osiguravamo manju mogućnost zaraze i slabiji razvoj bolesti ukoliko do zaraze dođe.

Jedan od važnih čimbenika pravilne zaštite povrća od bolesti je i pravilna gnojidba. Glavni cilj gnojidbe je dodavanje svih potrebnih hranjiva biljkama u pravo vrijeme i u određenoj količini. Pravilna primjena organskih i mineralnih gnojiva osigurava dovoljnu količinu hranjiva koja su biljkama lako pristupačna te ih biljke mogu lako usvojiti. Poznato je da su biljke preishranjene dušikom puno podložnije napadu uzročnika pepelnica.

Plodored kao sistem biljne proizvodnje koji se na oranicama obavezno mora primjenjivati, predstavlja pravilnu izmjenu usjeva, prostornu i vremensku na proizvodnim površinama (slika 4).Ratarske i povrtlarske kulture ne bi se smjele neprestano uzgajati na istoj površini jer se u tlu nagomilavaju štetne tvari, uzročnici biljnih bolesti, štetnici i korovi, a hraniva iz tla se troše jednostrano i nepravilno.

Tropoljni povrtlarski plodored			
polje	1. godina	2. godina	3. godina
prvo	A	B	C
drugo	B	C	A
treće	C	A	B

**skupina A:** kupus, kelj, cvjetača i ostale krstašice, rajčica, paprika i ostale pomoćnice, krastavci i ostale tikvenjače  
**skupina B:** mrkva i ostale korjenjače, lukovičasto povrće, salata, špinat, blitva, matovilac  
**skupina C:** grašak, grah mahunar i ostale mahunarke

Grafika: VLJGN

Slika 4. Povrtlarski plodored

(Izvor: <https://www.pijanitvor.com/threads/plodored-u-vrtu.965/>)

### 3.2. Mehaničke mjere

U mehaničke mjere zaštite pripadaju sve mjere u kojima se primjenjuje mehanička sila, a to su zaoravanje biljnih ostataka, kultivacija, okopavanje, orezivanje, odstranjivanje zaraženih listova i plodova (slika 5). U slučaju većeg širenja bolesti zaražene biljke je potrebno potpuno ukloniti iz područja uzgoja. Takve biljne ostatke je preporučljivo zakopati u tlo na što je moguće veću dubinu i što dalje od proizvodne površine, odnosno na površinu koja se sigurno neće u narednih nekoliko godina koristiti za uzgoj poljoprivrednih kultura.



Slika 5. Odstranjeni zaraženi plod

(Izvor: <https://www.biovrt.com/plamenjaca-rajcice-phytophthora-infestans/>)

## 4.ZAŠTITA POVRĆA U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA

U zaštićenim proizvodnim prostorima vladaju uvjeti na koje čovjek većim dijelom može utjecati i kontrolirati ih. Mjere zaštite u prostorima kao što su plastenici i staklenici su jednim dijelom slične kao na otvorenim prostorima, ali postoje i neke razlike i nadopune.

Radnici u zaštićenim prostorima mogu kako pozitivno tako i negativno utjecati na pojavu bolesti tijekom uzgoja povrća. Kako bi izbjegli te negativne utjecaje svaki radnik bi trebao biti educiran o pravilnom ponašanju u proizvodnom prostoru te se pridržavati mjera kojima se može spriječiti unos i širenje uzročnika bolesti. Neke od tih mjera su: rad u jednokratnoj obući i odjeći, korištenje i promjena jednokratnih rukavica kod prelaska s jedne kulture na drugu te iz reda u red ukoliko je utvrđena lokalna pojava bolesti, redovito pranje ruku vodom i sapunom, redovita dezinfekcija alata i pribora koji se koriste za rad.

### 4.1. Agrotehničke mjere

Jedan od čimbenika koji utječu na razvoj bolesti je vlaga. Iz tog razloga je važno da sustavi prozračivanja budu kvalitetni, učinkoviti i da se vodi računa o njihovoj ispravnosti. Vlažnost tla i zraka se kontrolira posebnim aparatima (slika 6). Ako se ne vodi konstantna briga o razini vlage može doći do neželjene kondenzacije i kapanja vode po biljkama.



Slika 6. Digitalni uređaj za mjerenje vlage

(Izvor: [https://agrologistika.hr/hr\\_HR/mjerni-instrumenti/vlagomjeri/vlagomjeri-za-tlo/watermark-digitalni-uredaj-za-mjerenje-vlage-tla](https://agrologistika.hr/hr_HR/mjerni-instrumenti/vlagomjeri/vlagomjeri-za-tlo/watermark-digitalni-uredaj-za-mjerenje-vlage-tla))

Uz vlagu na razvoj bolesti može utjecati dužina osvjetljenja, odnosno slabija osvjetljenost će prije rezultirati pojavom bolesti na biljkama.

Pri rukovanju s biljkama potrebno je voditi računa o minimalnom oštećivanju biljaka iz razloga što i najsitnije oštećenje može biti ulazno mjesto brojim uzročnicima bolesti.

#### **4.2. Mehaničke mjere**

Kao i na otvorenim prostorima tako je i ovdje potrebno ukloniti biljke nakon uočavanja prvih simptoma bolesti i to na način da se zaražene biljke stave u papirnatu ili plastičnu vrećicu kako ne bi tijekom prolaska do izlaza zarazu prenijeli na zdrave biljke. Nakon toga potrebno je uništiti takve biljke. Također, nakon vegetacije potrebno je sve biljne ostatke iznijeti i uništiti na način da se zakopaju duboko u tlo ili spale.

#### **4.3. Fizikalne mjere**

Solarizacija tla predstavlja zagrijavanje tla pomoću sunčeve energije. Potrebno je postići temperature dovoljne kako bi se uništili uzročnici bolesti. Ova se mjera provodi za vrijeme ljetnih mjeseci. Tlo se prekriva tankom, prozirnom polietilenskom folijom i tako ostavi na 1 do 2 mjeseca. Prije postavljanja folije tlo je potrebno dobro očistiti od biljnih ostataka, prorahliti ga na dubini 30 do 40 cm i dodati veću količinu vode kako bi se postigla 60%-tna vlaga. Razlog vlaženja tla je bolja provodljivost topline do nižih slojeva tla.

Termička dezinfekcija tla (slika 7) je postupak kojim se tlo zagrijava na temperaturu koja iznosi 95°C u trajanju od 5 minuta. Najmanja dubina tla koje se dezinficira je 30 cm. Prednost termičke dezinfekcije je što se nakon provedenog postupka sadnja ili sjetva mogu odmah obavljati.



Slika 7. Termička dezinfekcija tla

(Izvor: <https://bg.blabto.com/904-treatment-of-the-greenhouse-in-the-fall-against-pest.html>)

Sterilizacija tla pomoću pregrijane vodene pare je vrlo učinkovita mjera, ali s obzirom na to da izaziva velike troškove vrlo rijetko se koristi.

#### **4.4. Kemijske mjere**

Kao i kod zaštite na otvorenim prostorima korištenje kemijskih sredstava se svodi na minimum samo onda kada je prijeko potrebno, kada prijete velike gospodarske štete i kada sve prethodno opisane mjere ne daju zadovoljavajuće rezultate. Uz pravilno korištenje nekemijskih mjera do upotrebe kemijskih ne bi ni trebalo doći ili bi tretiranje sredstvima za zaštitu bilja bilo potrebno na manjim površinama.

## 5. ZAŠTITA POVRĆA U HIDROPONSKOM UZGOJU

Hidroponski uzgoj (slika 8) predstavlja uzgoj povrća u zaštićenim grijanim prostorima u hranjivoj otopini (sa ili bez supstrata). Ovim načinom moguć je kontrolirani uzgoj tijekom cijele godine. Za proizvodnju u hidroponima potrebna su velika ulaganja u automatiziranu opremu, posebna gnojiva i supstrati (npr. kamena vuda, vermikulit, perlit rižine ljuske, vlakna kokosa) koji moraju biti visoko kvalitetni. Ishrana biljaka vodotopivim gnojivima se provodi pomoću sustava za navodnjavanje *kap po kap*.



Slika 8. Hidroponski uzgoj krastavaca

(Izvor: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/povrcarstvo/krastavac/hidroponski-uzgoj-krastavaca](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/krastavac/hidroponski-uzgoj-krastavaca))

### 5.1. Prednosti hidroponskog uzgoja

Jedna od prednosti hidroponskog uzgoja je upotreba prethodno navedenih sterilnih supstrata, što ima za posljedicu smanjenu pojavu uzročnika bolesti. U hidroponskom uzgoju tijekom dužeg niza godina može se uzgajati jedna kultura, odnosno nema plodoreda. Zatim, kao još jedna prednost se navodi manja upotreba kemijskih sredstava za zaštitu bilja. Kako se povrće ne uzgaja u tlu, nije potrebno provoditi dezinfekciju tla.

### 5.2. Nedostaci hidroponskog uzgoja

Iako postoji puno više prednosti hidroponskog uzgoja, nailazimo i na neke nedostatke. U slučaju kontaminacije supstrata zemljišnim patogenima količina inokuluma će se puno brže povećati nego što je to slučaj u tlu budući da u supstratu nema kompetitora te će se vodom i sustavom za navodnjavanje lako proširiti na veći broj biljaka u objektu.

U hidroponskom uzgoju na kamenoj vuni su prema istraživanju Cvjetković i sur. (2016.) utvrđeni uzročnici bolesti (*Botrytis cinerea*, *Passalora fulva*, *Sclerotinia sclerotiorum*,



*Erysiphe cichoracearum*, *Pseudomonas corugata*, *Phytophthora parasitica*, *Fusarium oxysporum*, *Phytium spp.*). Ćosić i Vrandečić (2015.) navode da se u hidroponskoj proizvodnji rajčice sve češće javlja fuzarijsko venuće čiji je uzročnik *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

### **5.3. Mjere zaštite**

Što se tiče zaštitnih mjera od uzročnika bolesti potrebno je bazirati se na preventivnim mjerama. Regulacija temperature i relativne vlažnosti zraka može imati veliki utjecaj na razvoj mikroorganizama. Također, potrebno je redovito provjetravati prostor uzgoja, a za to se preporučuje postavljanje krovnih prozora na stakleniku ili plasteniku.

## 6. PLAMENJAČA RAJČICE

Rajčica (*Lycopersicon esculentum*) je jednogodišnja biljka koja pripada u porodicu *Solanaceae* (pomoćnice). Može se uzgajati na otvorenim prostorima, u zaštićenim grijanim ili negrijanim prostorima te u hidroponima.

Najčešća bolest kod uzgoja na otvorenom te u plastenicima u kojima se rajčica uzgaja u tlu je plamenjača čiji je uzročnik pseudogljivica *Phytophthora infestans*. Ona napada sve nadzemne organe kod rajčice, odnosno stabljiku, listove i plodove. Prvi simptomi su uočljivi na listovima. Na početku razvoja bolesti dolazi do nastanka nepravilnih svijetlo sivih do svijetlo smeđih pjega na rubovima i vrhovima listova. Te pjege prvo postaju vodenaste, a zatim potamne (slika 9) te se plojke listova počnu sušiti, a peteljke ostaju duže vrijeme zelene. Ukoliko je vlažnost zraka 60 do 90 % i temperatura 18 do 22 °C na donjoj strani listova može doći do pojave prljavo bijele prevlake sporonosnih organa. Na stabljici se pojavljuju tamne pjege koje su eliptičnog oblika (slika 10). Na još zelenim plodovima dolazi do pojave tamnijih, udubljenih pjega kožastog izgleda (slika 11).



Slika 9. Plamenjača na listovima rajčice

(Izvor: <https://www.napravivrt.hr/hr/zastita/bolesti/plamenjaca-rajcice-i-krumpira?catId=368>)



Slika 10. Plamenjača na stabljici rajčice

(Izvor: <https://www.napravivrt.hr/hr/zastita/bolesti/plamenjaca-rajcice-i-krumpira?catId=368>)



Slika 11. Plamenjača na plodovima rajčice

(Izvor: <https://www.syngenta.hr/news/plodovito-povrce/plamenjaca-rajcice-phythophtora-infestans>)

Kako bi imali smanjenu mogućnost zaraze i kvalitetne prinose rajčice potrebno je provoditi agrotehničke mjere, mehaničke mjere (uklanjanje zaraženih dijelova biljke) i kemijske mjere kada su one prijeko potrebne.

## 6.1. Agrotehničke mjere zaštite

U preventive mjere zaštite rajčice od uzročnika plamenjače ubrajamo: plodored, sadnju visoko tolerantnih ili otpornih kultivara, sadnju na mjestu udaljenom od onoga gdje se uzgaja krumpir, redovito i pravovremeno uklanjanje zaperaka i suvišnih listova.

Dobre predkulture za rajčicu su mahunarke i korjenasto povrće kao što je na primjer mrkva.

Prije sadnje rajčice potrebno je ukloniti samonikli krumpir.

Za sadnju se trebaju koristiti samo zdrave presadnice, a sorte trebaju nositi oznaku Ph što znači da su otporne na plamenjaču.

Pinciranje (zakidanje zaperaka) je proces kojim se uklanjaju mladi izbojci u pazušcima listova. Zaperci i suvišni listovi se uklanjaju iz razloga što njihovo uklanjanje omogućuje bolju prozračnost. Bolja prozračnost i manje zadržavanje vlage rezultira manjom mogućnosti razvoja uzročnika plamenjače *Phytophthora infestans*. Zaperci se uklanjaju kada su duljine 4 do 5cm, a ako su veći onda im se uklanja samo vrh. Stari listovi ispod ubranih etaža plodova se uklanjaju.

## 7. BIJELA TRULEŽ PAPRIKE

Paprika (*Capsicum annuum*) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice *Solanaceae* (pomoćnice). Uzgaja se na otvorenom, u zaštićenim prostorima (staklenici/plastenicima) i u hidroponima.

Jedan od čestih uzročnika bolesti kod paprike je gljivica *Sclerotinia sclerotiorum* koja uzrokuje bijelu trulež. Ova bolest se javlja na stabljici paprike i to najčešće u razini s tlom. Prepoznatljiva je po vodenastoj izduženoj pjegi na kojoj se za vlažnih uvjeta razvija bijeli gusti micelij. U tom miceliju se razvijaju crni sklerociji. Listovi koji se nalaze iznad napadnutog mjesta postepeno gube čvrstoću i na kraju se suše. Zaraza se može uočiti i na plodovima paprike (slika 12) koji postaju mekši i vodenastiji te za povoljnih uvjeta vlage i temperature vrlo brzo potpuno propadaju.



Slika 12. Bijela trulež na paprici

(Izvor: <https://hr.gardendecorgalore.com/6845496-how-to-protect-peppers-from-pests-and-diseases>)

### 7.1. Zaštita paprike od uzročnika bolesti

Za kvalitetnu proizvodnju potrebno je provoditi preventivne mjere. Prije sjetve sjeme je potrebno dezinficirati u blagoj otopini cinka. I ovdje je kod uzgoja u tlu važno poštovati široki plodored, a kao dobre predkulture se navode korjenasto povrće i višegodišnje trave. Budući da ova gljivica može preživjeti dugi niz godina u tlu potrebno je provoditi dezinfekciju tla vodenom parom ili solarizacijom. Zaražene dijelove biljaka ili cijele biljke potrebno je ukloniti i uništiti prije nego što se formiraju sklerociji. Korišteni alat i pribor je

potrebno dezinficirati nakon upotrebe. Kemijska sredstva za zaštitu se koriste onda kada drugim mjerama nije postignut željeni rezultat.

U zaštićenim prostorima je važno smanjivati vlagu prozračivanjem te nakon vegetacije očistiti i dezinficirati objekte.

## 8. UVIJENOST LIŠĆA KRUMPIRA

Krumpir (*Solanum tuberosum*) je višegodišnja zeljasta biljka iz porodice *Solanaceae* (pomoćnice). Uzgaja se isključivo na otvorenom.

Uvijenost listova krumpira uzrokuje Potato leafroll virus (PLRV) koji se prenosi lisnim ušima od kojih je najznačajnija zelena breskvina uš. Ovdje postoje dvije vrste infekcije, a to su primarna i sekundarna. Simptomi kod ovih dviju infekcija se razlikuju, a očituju se na listovima. Primarna infekcija predstavlja zarazu zdravih biljaka preko lisnih uši tijekom vegetacijske sezone. Gornji listovi polako blijede i uvijaju se i obično počnu crveniti po rubovima, a konzistencija im postaje kožnata (slika 13). Sekundarna infekcija predstavlja simptome koji se razvijaju zbog sadnje zaraženih gomolja. Simptomi sekundarne infekcije su: jaka uvijenost donjih listova, usporen rast i razvoj biljke, žućenje cijele biljke, stariji listovi mogu poprimiti žutu ili crvenkastu boju po rubovima.

Simptomi na nadzemnim dijelovima posljedica su začepljenja provodnog tkiva zbog čega je otežana ili potpuna spriječena translokacija asimilata u gomolje zbog čega dolazi do njihovog nakupljanja u lišću koje je zato tvrđe, kruto i šušljivo (Butorac i Bolf, 2000.).

Osim krumpira domaćini ovom virusu su i neke druge kultivirane i korovne vrste iz porodice *Solanaceae* no one nemaju značaj u epidemiologiji.



Slika 13. Uvijenost listova krumpira

(Izvor: <https://www.agric.wa.gov.au/potato-leafroll-virus-potato-crops>)

### **8.1. Zaštita krumpira od uzročnika bolesti**

Od preventivnih mjera zaštite od virusa uvijanja listova krumpira preporučuje se sadnja sorti koje su otporne na taj virus iako takovih sorti gotovo da i nema. Ipak postoje razlike u osjetljivosti genotipova. Gomolji koji se sade moraju biti zdravi i bez virusa. Ovdje je također plodored važna mjera zaštite, a za krumpir su dobra predkultura strne žitarice i leguminoze. Ukoliko je do zaraze već došlo, bolesne biljke je potrebno ukloniti i uništiti. Virus nije mehanički prenosiv te mjerama njege ne može biti prenesen na zdrave biljke. Po potrebi se mogu koristiti dozvoljeni insekticidi protiv lisnih uši.



## 9. SIVA PLIJESAN NA SALATI

Salata (*Lactuca sativa*) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice *Asteraceae* (glavočiike). Uzgajati se može i na otvorenim i u zaštićenim prostorima.

Jedna od čestih bolesti koja se javlja na salati je siva plijesan čiji je uzročnik gljiva *Botrytis cinerea*. Ovaj uzročnik napada korijenov vrat, stabljiku i starije lišće. Simptomi zaraze ovom gljivom su pojava smeđih pjega na listovima (slika 14) i pojava karakteristične bujne sivkaste, paučinate prevlake konidiofora i konidija (slika 15). Za razvoj ovog patogena potrebna je visoka vlažnost zraka i niže temperature što je često u negrijanim zaštićenim prostorima. Glavni ograničavajući čimbenik za razvoj bolesti je relativna vlaga zraka budući da pri vlazi ispod 91 % nove zaraze ne nastaju. *B. cinerea* je brzo rastuća i vrlo agresivna gljiva koja u zaštićenim prostorima može prezimiti kao micelij u biljnim ostacima, a na otvorenom može prezimiti kao micelij u tlu i biljnim ostacima. Ako je bolest već uznapredovala salata će se početi sušiti i na kraju potpuno uvenuti i propasti.



Slika 14. Simptomi sive plijesni na salati

(Izvor: <https://www.greenhousecanada.com/managing-botrytis-a-serious-disease-in-greenhouse-lettuce-33048/>)



Slika 15. Siva plijesan na salati

(Izvor: <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5604149>)

### **9.1. Mjere zaštite salate**

Od preventivnih mjera zaštite najvažnije su upotreba zdravog sjemena, korištenje otpornih ili visoko tolerantnih sorti, pravilan plodored, redovito provjetravanje, regulacija temperature i vlage zraka, provođenje solarizacije tla, uravnotežena gnojidba, uklanjanje i uništavanje biljnih ostataka. U uzgoju na otvorenom je potrebno ograničeno navodnjavanje i sprječavanje zadržavanja vlage kako ne bi došlo do razvoja bolesti. Preporučuje se tretiranje biofungicidima. Posljednja opcija zaštite salate od sive plijesni je upotreba kemijskih sredstava za zaštitu povrća.

## **10. ZAKLJUČAK**

U proizvodnji povrća postoje različiti uzročnici bolesti koji, ako se na vrijeme ne spriječe, mogu uzrokovati velike štete koje je odražavaju i na ekonomsku isplativost proizvodnje. Zbog toga je vrlo važno pravovremeno provesti sve raspoložive mjere zaštite. S vremenom i iskustvom se mogu postizati sve bolji rezultati, kako u sprječavanju infekcije, tako i u sprječavanju razvoja bolesti. U integriranoj zaštiti povrća potrebno je minimalno koristiti kemijska sredstva, a ako su ona neizbježna onda je potrebno koristiti ona koja su najmanje štetna i za okoliš, ali posebno i za ljudsko zdravlje.

## 11. POPIS LITERATURE

1. Agrios, N. (1997.): Plant pathology. Elsevier Academic Press, Oxford.
2. Barić, B. (2014.): Načela integrirane zaštite bilja. Glasilo biljne zaštite, 14(5): 352-356.
3. Bokulić, A., Budinščak, Ž., Čeglić, D., Deždek, B., Hamel, D., Ivić, D., Novak, M., Mrnjavčić Vojvoda, A., Nikl, N., Novak, N., Novaković, V., Pavunić, Miljanović, Z., Peček, G., Poje, I., Prpić, I., Rehak, T., Ševar, M., Šimala, M., Turk, R. (2015.): Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja. Ministarstvo poljoprivrede, Zagreb, 220.
4. Butorac, I., Bolf, M. (2000.): Proizvodnja krumpira. Zadružni poduzetnički savjetnik, Zagreb.
5. Cvjetković, B., Bičak, L., Šubić, M., (2014.): Prognoza kao sastavni dio integrirane zaštite bilja od bolesti. Glasilo biljne zaštite, 14(5): 400-409.
6. Cvjetković, B., Fabek, S., Sever, Z. (2016.): Bolesti korijena u hidroponskom uzgoju i osvrt na parazite *Thielaviopsis basicola* (Berk & Broome) Ferraris i *Pythium* sp. Glasilo biljne zaštite, 16(6): 548-556.
7. Ćosić, J., Vrandečić, K. (2015.): Fuzarijsko venuće rajčice – sve češći problem u hidroponskom uzgoju. Glasilo biljne zaštite 15(1/2): 19.
8. Ivić, D. (2014.): Agrotehničke, mehaničke i fizikalne mjere u zaštiti bilja od bolesti. Glasilo biljne zaštite 14(5): 391-399.
9. Miličević, T., Kaliterna, J. (2014.): Biološko suzbijanje bolesti kao dio integrirane zaštite bilja. Glasilo biljne zaštite, 14(5): 410-415.