Utjecaj propolisa na porast gljiva Sclerotium cepivorum i Colletotrichum

Janković, Ines

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:352592

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ines Janković, apsolventica

Diplomski studij: Povrćarstvo i cvjećarstvo

Utjecaj propolisa na porast gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletotrichum* sp.

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ines Janković, apsolventica

Diplomski studij: Povrćarstvo i cvjećarstvo

Utjecaj propolisa na porast gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletotrichum* sp.

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ines Janković, apsolventica

Diplomski studij: Povrćarstvo i cvjećarstvo

Utjecaj propolisa na porast gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletrotrichum* sp.

Diplomski rad

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić
2. izv. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić
3. izv. prof. dr. sc. Renata Baličević

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1. Uvod ... 1

2. Pregled literature ... 2

3. Materijali i metode rada ... 8

4. Rezultati i rasprava ... 11

4.1. Utjecaj različitih koncentracija propolisa na porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* ... 11

4.2. Utjecaj propolisa u različitim koncentracijama na porast gljive *Colletotrichum* sp. ... 19

5. Zaključak ... 27

6. Popis literature ... 28

7. Sažetak ... 30

8. Summary ... 31

9. Popis tablica ... 32

10. Popis slika ... 32

11. Popis grafikona ... 33

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA ... 34

BASIC DOCUMENT CARD ... 35

1. Uvod

Od davnih vremena čovjek koristi propolis za svoje farmaceutske svrhe. Propolis se još uvijek koristi kao lijek u narodnoj medicini (Kujumigev i sur., 1999.).

Prema Farooqui (2012.) propolis se intenzivno koristi u hrani i piću jer poboljšava ljudsko zdravlje. Sadrži više od 300 prirodnih spojeva kao što su polifenoli, fenoli, aldehidi, kumarini, amino kiseline, steroidi i anorganski spojevi. Polifenoli se nalaze u povrću i voću, a povećanu pozornost počinju dobivati jer imaju ključnu ulogu u zaštiti živčanih stanica od oksidativnog stresa. Propolis je jedan od glavnih izvora polifenola, uglavnom flavonoida i fenolne kiseline.

Biljne bolesti uzrokuju značajne gubitke u poljoprivrednoj proizvodnji i skladištenju usjeva. Uzgajači se većinom oslanjaju na upotrebu kemijskih pesticida kako bi se spriječio ili kontrolirao nastanak biljnih bolesti. Visoka učinkovitost i jednostavnost korištenja kemikalija može dovesti do onečišćenja okoliša, a prisutstvo ostataka pesticida u hrani do socijalnih i ekonomskih problema. Prema tome, postoji sve veća potražnja od potrošaća i dužnosnika da se smanji upotreba kemijskih pesticida, te se sve više teži biološkoj kontroli biljnih bolesti. Propolis je jedna od alternativnih metoda koji se koristi u biološkoj kontroli biljnih bolesti (Cawoy i sur., 2011.).

Sclerotium cepivorum je uzročnik bijele truleži luka, poriluka i češnjaka, patogen koji se prenosi zemljištem. Može se javiti sporadično na mjestima koja su slabo drenirana, ali također može zahvatiti i cijeli usjev. Patogen ima uzak krug domaćina, uglavnom većine vrsta roda *Allium.* Na bijelom luku, patogen se razvija tijekom čitave vegetacije , kao i u skladištu tijekom čuvanja. Crveni luk i poriluk su osjetljiviji samo u početnim razvojnim stadijima (Obradović i sur., 2011.).

Gljive roda *Colletotrichum,* uzročnici su antraknoza, polifagne i kozmpolitske gljive. Vrste roda *Colletotrichum* poznate su kao epifitni, endofitni i saprobni organizmi. Na napadnutom biljnom tkivu uzrokuju pojavu, kružnih, nekrotičnih udubljenih pjega, sa brojnim koncentrično raspoređenim plodonosnim tijelima, acervulima, iz kojih se u žutonarančastom matriksu oslobađaju konidije (Vasić, 2013.).

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih koncentracija propolisa na porast gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletotrichum* sp..

2. Pregled literature

Propolis je ljepljiva tvar koja je sastavljena od biljnih smola, peludi i pčelinjeg voska. Pčele koriste propolis kako bi zaštitile svoje košnice (Chang i sur., 2002.). Biljne smole potječu s pupoljaka ili oštećenih dijelova biljaka (oko 70 %), a ostalo u procesu prerade dodaju pčele. One smolama dodaju vosak (oko 30 %), koji čini masu ljepljivom, zatim pelud, te obogaćuju propolis izlučevinama svojih žlijezda. Smolu skupljaju pčele radilice. Unosom u košnicu propolis upotrebljavaju za izgradnju ulaza, zatvaranje pukotina i rupa, te skladištenje, odnosno „sterilizaciju" stanica saća. Propolisom se, dakle, štite košnice od nepovoljnih vanjskih utjecaja: gljivica, bakterija, manjih životinja (miševi, rovke), vlage i propuha (Crnčan, 2014.).

Boja propolisa varira od tamnozelene do smeđecrvenkaste. Kemijski sastav propolisa ovisi o području s kojeg ga pčele skupljaju. Kemijski sastav propolisa čine: biljne smole i balzam 55%, aromatična i eterična ulja 0%, vosak 0%, pelud 5%, izlučevine žlijezda slinovnica, mineralne tvari (željezo, bakar, mangan, aluminij, cink), mikroelementi (kobalt, stroncij, silicij, vandij) i vitamini. Propolis ima antiseptična, bakteriostatična, anestetična i antitoksična svojstva. Dobar je biostimulator jer aktivira i stimulira specifična antitijela u organizmu (Tucak i sur., 2004.).

Kemijski sastav propolisa je vrlo kompliciran i ima više od 150 identificiranih komponenti. Među tim komponentama flavonoidi su najodgovorniji za biološke aktivnosti. Sadržaj flavonoida smatra se važnim indeksom za procjenu kvalitete propolisa (Chang i sur., 2002.).

Chang i suradnici (2002.) analizirali su flavonoide u propolisu kolorimetrijskim metodama, tankoslojnom kromatografijom, plinskom kromatografijom, plinskom kromatografijom-masenom spektrometrijom i tekućom kromatografijom visokog učinka. U svom istraživanju su zaključili da niti jedna od kolometrijskih metoda ne može otkriti sve vrste flavonoida. Od četiri glavne skupine flavonoida u propolisu, flavona i flavonola su stabilne zajedno s aluminijevim kloridom, a flavanon i flavanonol bolje reagiraju s 2,4-dinitrofenilhidrazinom. S obzirom na potrebe potrošača predloženo je da se ukupni sadržaj flavonoida u propolisu nadopuni aluminijevim kloridom i 2,4-dinitrofenilhidrazinom.

Flavonoidi (bioflavonidi) obuhvaćaju veliku grupu sekundarnih metabolita koji su prisutni u svim biljkama. Flavonoidi su pigmenti koji su odgovorni za obojenost cvjetova i listova. Važni su za normalan razvoj, rast i obranu biljaka. Vrlo su važan dio ljudske ishrane jer se nalaze u povrću, voću, orašastim plodovima, vinu i čaju, a često se zbog visoke farmakološke učinkovitosti nazivaju i „bojom zdravlja". Prosječni dnevni unos flavonoida u hrani iznosi 1 do

2 grama. Nutricionisti sve više koriste flavonoide u liječenju mnogih bolesti, zbog dokazane sposobnosti flavonoida da inhibiraju specifične enzime, stimuliraju hormone i neurotransmitere, te „hvataju“ slobodne radikale (Sobočanec, 2006.).

Specifična težina propolisa pri temperaturi od 20 ºC je 1,113 do 1,136 g/cm^3, nema određenu točku topljivosti, ali se najčešće topi između 80 ºC i 105 ºC. Slabo se rastapa u hladnoj vodi, a u vrućoj vodi između 7 do 10 %. U eteru zagrijanom na 123 ºC rastopi se do 66% propolisa, u etilnom alkoholu se rastopi 50 do 75 %, a u acetonu samo 20 do 40 % (Plavša i Nedić, 2015.).

Propolis se preporučuje u liječenju više od 40 različitih patoloških pojava. Mnogim istraživanjima je utvrđeno kako je propolis prirodni antiseptik, anestetik, antibiotik, antioksidant te djeluje protiv većine virusa, gljivica i parazita. Mikroorganizmi ne mogu stvoriti otpornost na propolis, što danas ima veliki značaj kada se nalazimo u vremenu velikog broja dobivenih sintetičkih lijekova na koje mikroorganizmi mogu stvoriti otpornost (Šurlan Spitzmuller, 2014.)

Meneses i suradnici (2009.) su zaključili da kemijski sastav i biološke aktivnosti propolisa ovise o različitim čimbenicima kao što su geografska područja, vrijeme prikupljanja i biljke domaćini. Propolis koji potječe iz umjerenih zona (Zapadna Azija, Europa i Sjeverna Amerika) ima potpuno drukčiji kemijski sastav od tropskog propolisa. Za proizvodnju propolisa u Sjevernoameričkom i Europskom području, pčele kao glavne izvore koriste izlučevine iz topole (*Populus* sp.) i divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum*). U tropskim područjima nema topola te pčele koriste druge izvore za proizvodnju propolisa. Zbog toga se u tropskom propolisu nalaze različiti spojevi kao što su terpenoidi i prenilirani derivati p-huminske kiseline u Brazilskom propolisu i lignini u Čileanskom propolisu. Kolumbijska flora predstavlja veliku biološku raznolikost s velikim brojem endemičnih biljnih vrsta te se istraživanje propolisa čini vrlo zanimljivim. Iako se propolis proizvodi i koristi u Kolumbiji u narodnoj medicini, kozmetici i prehrambenoj industriji, kemijski sastav i biološka aktivnost slabo je poznata.

Prema Asgaru i suradnicima (2014.) ekstrakt zelenog brazilskog propolisa i ulje cimeta može se koristiti kako bi se povećao rok trajanja chilija. Propolis i ulje cimeta sadrže antifugalna svojstva. Antifugalni učinci i kontrola kvalitete od 5 % ekstrakta propolisa i 0,1 % ulja cimeta, te kombinacija ekstrakta propolisa i ulja cimeta s dodatkom 5 % arapske gume kao osnovne podloge ispitani su u *in vitro* i *in vivo* uvjetima. Zaražene chili papričice pohranili su u komore na temperaturi 13 ºC ± 2 ºC s relativnom vlagom zraka 80-90 %. Ispitivanje je trajalo 28 dana, te 5 dana pri tržišnim uvjetima na temperaturi 25 ºC ± 2 ºC i relativnom vlagom zraka 60-70%.

Istraživanje je pokazalo da je ekstrakt propolisa imao fungicidno djelovanje protiv *Colletrotrichum capsici* uzročnika antraknoze chilija. Ulje cimeta, također je imalo fungicidno djelovanje protiv *Colletrotrichum capsici.* Međutim, ulje cimeta pomiješano s ekstraktom zelenog brazilskog propolisa pokazalo je najbolje rezultate protiv *Colletrotichum capsici* s 100% inhibicijom na rast micelija i klijanje spora. In vivo istraživanja pokazala su da je kombinirano tretiranje ekstraktom zelenog brazilskog propolisa i ulja cimeta dovelo do smanjena pojave učestalosti bolesti za 14% na chili papričicama, nakon 33 dana skladištenja. Može se zaključiti da ekstrakt zelenog brazilskog propolisa u koncentraciji od 5% i ulje cimeta u koncentraciji 0,1% s 5% podloge arapske gume daje učinkovito fungicidno djelovanje protiv *Colletrotrichum capsici* te pomaže pri održavanju kvalitete chilija nakon berbe.

Hashem i suradnici (2012.) su istraživali mahanizam antifugalnih aktivnosti propolisa za rast, proizvodnju aflatoksina i lipida (ukupnih lipida, neutralnih lipida, fosfolipida i masnih kiselina) na metabolizam *Aspergillus parasiticus.* Rezultati njihovih istraživanja pokazali su da je propolis uzrokovao značajno smanjenje u proizvodnji konidija, klijanju konidija i smanjenju rasta micelija *Aspergillus parasiticus.* Utvrđeno je da je proizvodnja aflatoksina *Aspergillus parasiticus* značajno smanjena s 0,2 i 0,4 g/100 ml koncentracije propolisa. Međutim koncentracija od 0,6 g/100 ml uzrokovala je potpunu inhibiciju za sve alfatoksine. Analiza plinske kromatografije staničnih masnih kiselina pokazala je da propolis poboljšava nakupljanje zasićenih masnih kiselina. Akumulacija zasićenih masnih kiselina u biološkoj stanici mogla bi ukazivati na smanjenje fluidnosti i elastičnosti stanične membrane. Promjene u sastavu masnih kiselina povezane su s antigljivičnim potencijalom flavonoida, fenolnih kiselina, benzojeve kiseline i njihovih estera koji se nalaze kao dominantni aktivni biološki spojevi u propolisu.

Propolis se ne može koristiti kao sirovi materijal nego se mora pročistiti ekstrakcijom otapalom. Noweer i Dawood (2009.) svoje su istraživanje usmjerili na fiziološki utjecaj ekstrakta propolisa folijarnom primjenom i primjenom propolisa kao sredstva za natapanje zemljišta prilikom tretiranja bobičastih biljki te uloge propolisa kao sredstva za suzbijanje infektivnih nematoda. Uzorke propolisa su ekstrahirali pomoću tri različita otapala (destilirana voda, 70 % etanol i aceton (750 i 1000 mg/l)). Kvantitativni testovi su pokazali da ekstrakt propolisa sadrži sterole, flavonoide i fenolne spojeve. Svi tretmani s ekstraktom propolisa povećavaju ukupni sadržaj klorofila i karotenoida, a magnituda rasta još je izraženija primjenom veće koncentracije propolisa. Folijarna primjena ili natapanje tla ekstraktom propolisa uzrokovala je porast ugljikohidrata sjemena i smanjenja većeg sadržaja fitinske kiseline. Osim toga folijarna

primjena ekstrakta propolisa uzrokovala je povećanje sadržaja proteina i fenolnih spojeva u sjemenu, dok je natapanje zemljišta ekstraktom propolisa u kombinaciji s etanolom i acetonom u koncentraciji 1000 mg/l povećan je sadržaj proteina u sjemenu. Podaci su pokazali da je zemljište koje je natapano ekstraktom propolisa imalo smanjen broj *Meloidogyne* po kg/tla te smanjen broj korijenovih guka posebno pri upotrebi većih koncentracija ekstrakta propolisa. Vrijedno je spomenuti da tretiranje mahunarki s ekstraktom propolisa, folijarnom primjenom ili natapanjem tla, dovodi do smanjenja inhibitornog utjecaja infekcije nematodama.

Prema Yangu i suradnicima (2016.) *Botrytis cinerea* i *Rhizopus stolonifer* su dva glavna uzročnika pojave bolesti poslije berbe jagoda i uzrokuju veliki gubitak plodova. U istraživanju su koristili ekstrakt kineskog propolisa. Pokus se provodio u *in vitro* i *in vivo* uvjetima za kontrolu bolesti. Ekstrakt kineskog propolisa s aktivnim flavonoidima pokazao je inhibitorno djelovanje na klijanje spora i rast micelija oba patogena. U *in vivo* uvjetima ekstrakt kineskog propolisa učinkovito je smanjio propadanje plodova jagoda koji su bili skladišteni na 13 ºC. Ekstrakt kineskog propolisa odlična je alternativa za suzbijanje *Botrytis cinerea* i *Rhizopus stolonifer* prilikom skladištenja plodova jagoda.

Sclerotium cepivorum uzročnik je bijele truleži. Napada luk, poriluk i češnjak. Češnjak je najosjetljiviji. Kod nas su najčešće zaraze u Istri. Prvi simptomi bolesti su žućenje, zatim nekroza listova, počevši od vrha prema dolje, te potom odumiranje tih listova. Ako su napadnute mlade biljke, propadanje je brzo. Vanjski mesnati listovi lukovica postaju voštani, vodenasti, prekriveni snježnobijelim pahuljastim micelijem, u kojem se stvaraju sitni crni sklerociji. Lukovica trune i ima neugodan miris. Gljiva u tlu prezimljuje kao sklerocij i nekoliko godina. Micelij nastao na sklerocijima inficira lukovice. Micelij ne može živjeti saprofitski, ali igra važnu ulogu kod infekcija u usjevu, prenoseći zarazu od zaražene na zdravu biljku. Bolest se širi kada je temperatura tla između 15 i 20 ºC. Ako su temperature previsoke, iznad 25 ºC, ili preniske ispod 5 ºC nema infekcija. Najbolja zaštita je višegodišnji plodored (Maceljski i sur.,2004.).

Selvaraj i suradnici (2014.) u svom su radu istraživali globalni problem uzročnika bijele truleži *Sclerotium cepivorum*, jedne od ozbiljnijih gljivičnih bolesti luka i češnjaka u Etiopiji. Razvoj ove bolesti ovisi o području, vremenu i biljnom domaćinu. U svom radu su usporedili podatke o patogenosti bijele truleži za luk i češnjak na području Etiopije. Bijela trulež se smatra glavnom prijetnjom za dugoročno održavanje luka i češnjaka u Etiopiji, čak i kod znatnog smanjenja stupnja bolesti kod luka i češnjaka, bijela trulež smanjuje prinos od 20-40%. Bolest je najučestalija tijekom vlažnih sezona.

Davis i suradnici (2007.) u svom radu su istraživali učinkovitost češnjaka u prahu i sintetičkog ulja češnjaka. U tlo zaraženo *S. cepivorum* su inkorporirali češnjak u prahu i sintetičko ulje češnjaka. Metil bromid je korišten u kemijskoj kontroli tla. Tri mjeseca nakon tretmana broj sklerocija se smanjio za 90% u tlu koje je bilo tretirano češnjakom u prahu i sintetičkim uljem češnjaka, što je slično rezultatima postignutim primjenom Metil bromidom gdje se broj sklerocija smanjio za nešto više od 90%.

Gljive roda *Colletotrichum* uzročnici antraknoza su kozmopolitske i izrazito agresivne vrste, prisutne na gotovo svim meridijanima. Kao patogeni voćaka, ratarskih, povrtlarskih, krmnih, industrijskih, ukrasnih, ljekovitih, šumskih i biljaka korovne flore, mogu prouzročiti značajne ekonomske gubitke. U uvjetima suptropske i tropske klime simptomi se vide tijekom vegetacije. U umjerenoj klimatskoj zoni češći je slučaj ostvarivanja latentnih infekcija koje nakon berbe plodova i tijekom neadekvatnih uvjeta skladištenja kulmuniraju pojavom nekroza i truleži ploda. Za gljive roda *Colletotrichum* je karakteristična nespecifičnost prema biljkama domaćinima. Mogućnost kombiniranih infekcija te činjenica da u velikom broju slučajeva više različitih vrsta istovremeno parazitira istog domaćina uveliko otežava proces pravilne identifikacije i diferencijacije patogena ovog roda (Živković i sur., 2012.).

Grahovac i suradnici (2012.) u svom su radu prikazali rasprostranjenost, gubitke, spektar domaćina, simptome i epidemiologiju, prodiranje u biljku domaćina i kolonizaciju tkiva voćaka fitopatogenim gljivama *Colletotrichum* sp.. *Colletotrichum* vrste mogu ostvariti infekciju u bilo kojem razvojnom stadiju biljke, međutim, ekonomski najznačajniji gubitci javljaju se prilikom infekcije plodova nakon berbe, skladištenja, transporta i plasmana na tržište. Gubitci plodova voćaka uzrokovani djelovanjem ovih patogena kreću se od 10 do 80 %. Kao domaćini *Colletotrichum* sp. vrsta u našem području javljaju se grožđe, jabuke, kruške, višnje, borovnica, jagoda, badem i breskva. Najproučavanije vrste ovog roda su *Colletotrichum gloeosporioides* i *Colletotrichum acutatum.* Simptomi se javljaju prije svega na nadzemnim dijelovima biljke, listovima, stablu, na plodovima prije i poslije berbe, ali i na podzemnim biljnim organima. Tipični simptomi se javljaju na plodovima u vidu ulegnutih lezija unutar kojih se formiraju ružičaste i narančaste mase konidija-antraknoza. Postojanje spolnog stadija nije utvrđeno ni kod jedne od *Colletotrichum* vrsta koje se javljaju na voću u našem području.

Živković i suradnici (2012.) u svom radu su prikazali patogene karakteristike 20 izolata *Colletotrichum sp.* porijeklom sa plodova jabuka, krušaka, višnje i rajčice, te referentne sojeve *Colletotrichum acutatum* i *Colletotrichum gloeosporioides.* U istraživanje je uključeno 17 biljnih vrsta u proučavanju kruga domaćina izolata *Colletotrichum* sp.. Devet dana od umjetne

inokulacije svi testirani izolati su prouzrokovali su antraknoze lezije na plodu jabuke, kruške, trešnje, marelice, višnje, grožđe, jagode, šljive, paprike, patliđana, rajčice, mahuna, krastavca i tikvica. Izolati *Coletotrichum* sp. porijeklom sa istog domaćina pokazuje izvjesne razlike u stupnju agresivnosti, zbog genetske varijabilnosti populacija.

Colletotrichum nigrum uzrokuje smeđu pjegavost plodova paprike. Simptomi se javljaju na svim nadzemnim dijelovima paprike. Na plojci nastaju sitne nepravilne pjege sivosmeđe boje s tamnije smeđim rubom. Unutar pjega se formiraju mala acervuli sa svjetlocrvenkastim sporama. Svjetlosmeđe lezije se javljaju kao prvi simptom na plodovima paprike. Lezije kasnije postaju eliptične, svjetlije ili tamnije smeđe boje s tamnijim rubom i odijeljene su od zdravog tkiva. Lezije postaju udubljene. Parazit se prenosi iz jedne vegetacije u drugu zaraženim sjemenom i dijelovima biljke. Na zaraženim dijelovima biljke formiraju se plodna tijela acervuli iz kojih spore prenose zarazu (Maceljski i sur.,2004.).

Glomerella cingulata je telemorfni stadij *Colletotrichum gloeosporoides*, a simptomi ovise o biljci domaćinu. Najčešće su to okrugle tamne pjege neravnih rubova u okviru kojih nastaju plodišta acervuli (*Colletotrichum*) ili periteciji (*Glomerella*). Kod većine domaćina pjege se spajaju u veće nekrotične lezije pa lišće može otpasti. Visoka relativna vlaga zraka te navlaženo i oštećeno biljno tkivo potrebni su za infekciju. Smanjivanje vlažnosti u staklenicima i plastenicima, zalijevanje u jutarnjim satima, uklanjanje bolesnih biljaka i plodored mogu smanjiti zaraze, ali da bi se bolest uspješno držala pod kontrolom potrebno je upotrijebiti fungicide (Jurković i sur., 2010.).

3. Materijali i metode rada

Istraživanje je provedeno tijekom siječnja i veljače 2016. godine na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Pokus je postavljen u laboratoriju za fitopatologiju. U pokusu je ispitan utjecaj različitih koncentracija propolisa na porast gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletotrichum* sp. (slika 1). Koncentracije propolisa koje su korištene u pokusu su 0,5 %, 1 % i 2,5 %.



Slika 1 Propolis korišten u pokusu (original)

Sterilizacijom petrijevih zdjelica promjera 9,00 cm (slika 2) i odmjernih tikvica u parnom sterilizatoru-autoklavu započeo je pokus. Za pripremu podloge korištena je destilirana voda, škrob koji je dobiven iz krumpira (PDA), šećer i tehnički agar. Podloga se kuhala jedan sat na parnoj kupelji. Nakon kuhanja odmjerne tikvice u kojima se nalazila podloga sterilizirale su se 20 minuta u autoklavu na 121 ºC.



Slika 2 Petrijeve zdjelice

Izvor: (https://www.google.hr/search?q=petrijeve+zdjelice)

Petrijeve zdjelice zamotali smo u novinski papir te stavili autoklavirati na 121 ºC, 1,025 bara, 20 minuta (slika 3). Nakon autoklaviranja označili smo petrijeve zdjelice.



Slika 3 Autoklav (original)

U tri odmjerne tikvice raspoređene su podloge. U prvu odmjernu tikvicu dodano je 195 ml podloge i 5 ml propolisa (koncentracija 0,5 %). U drugu odmjernu tikvicu dodano je 190 ml podloge i 10 ml propolisa (koncentracija 1%). U treću odmjernu tikvicu dodano je 175 ml podloge i 25 ml propolisa (koncentracija 2,5%). Propolis koji je korišten u pokusu je 20 %. Petrijeve zdjelice punjene su podlogom s koncentracijama 0,5%, 1 % i 2,5% po 4 zdjelice za svaku koncentraciju.

U svaku Petrijevu zdjelicu na podlogu, nacijepljeni su izolati u laminaru (slika 4). Za inokulaciju je korišten sedam dana star micelij gljiva *Sclerotium cepivorum i Colletotrichum* sp. Iz micelija su uzimani diskovi promjera 4 mm. Diskovi su sterilnim priborom nanošeni na hranjive podloge u Petrijevim zdjelicama. Nakon inokulacije, Petrijeve zdjelice su stavljene u termostat na temperaturu od 22 ºC.



Slika 4 Laminar

Izvor: (https://www.google.hr/search?q=laminar)

Prvo mjerenje porasta micelija obavljeno je 2 dana nakon inokulacije. Micelij je mjeren uz pomoć ravnala. Promjer micelija mjeren je preko sredine diska uzdužno i poprečno. Mjerenje je vršeno svaki drugi dan u periodu od 18 dana.

4. Rezultati i rasprava

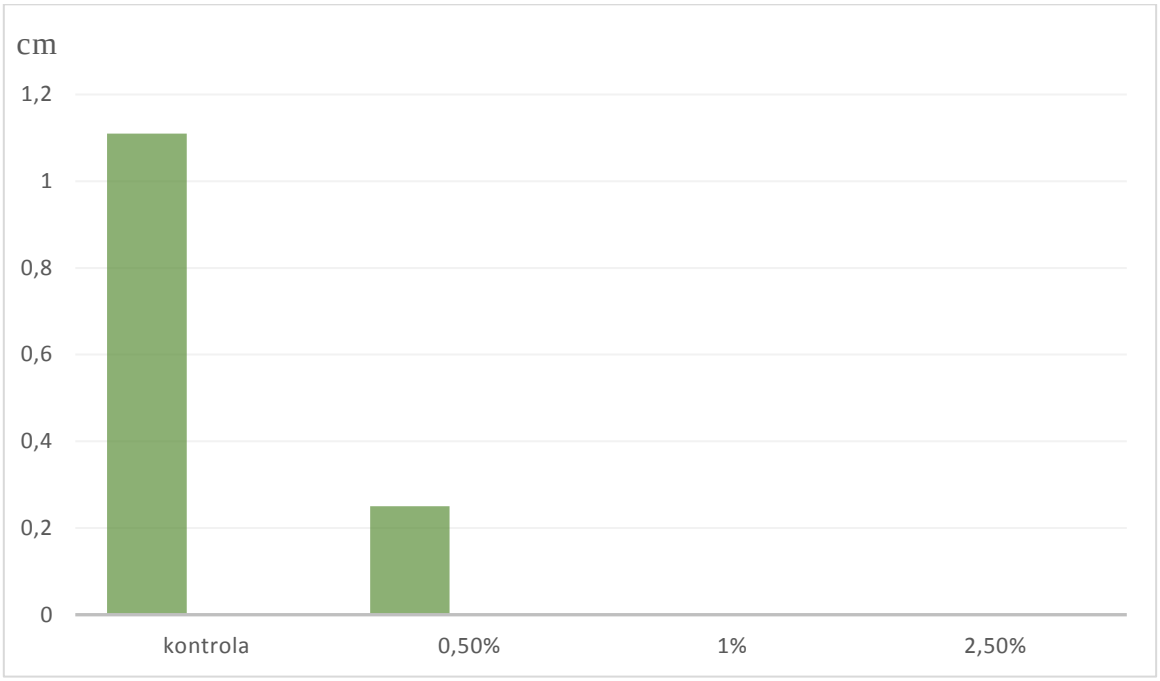
4.1. Utjecaj različitih koncentracija propolisa na porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum*

U tablici 1. prikazana je statistička analiza porasta micelija *Sclerotium cepivorum* za promatrane dane mjerenja.

Tablica 1. Porast micelija *Sclerotium cepivorum* iskazan u cm (statistička analiza)

Broj dana od inokulacije	**kontrola**	**0,5%**	**1%**	**2,5%**	**LSD**
2	1,11	0,25	0,00	0,00	$LSD_{0,01}$=0,5906 $LSD_{0,05}$=0,4212
4	4,85	1,10	0,13	0,00	$LSD_{0,01}$=0,8567 $LSD_{0,05}$=0,6111
7	9,00	4,30	0,80	0,00	$LSD_{0,01}$=1,0638 $LSD_{0,05}$=0,7587
9	9,00	6,51	2,24	0,00	$LSD_{0,01}$=1,1920 $LSD_{0,05}$=0,8502
11	9,00	7,92	3,79	0,00	$LSD_{0,01}$=0,9132 $LSD_{0,05}$=0,6513
14	9,00	9,00	5,53	0,00	$LSD_{0,01}$=0,8912 $LSD_{0,05}$=0,6357
16	9,00	9,00	6,56	0,00	$LSD_{0,01}$=0,7880 $LSD_{0,05}$=0,5621
18	9,00	9,00	7,44	0,00	$LSD_{0,01}$=0,8382 $LSD_{0,05}$=0,5979

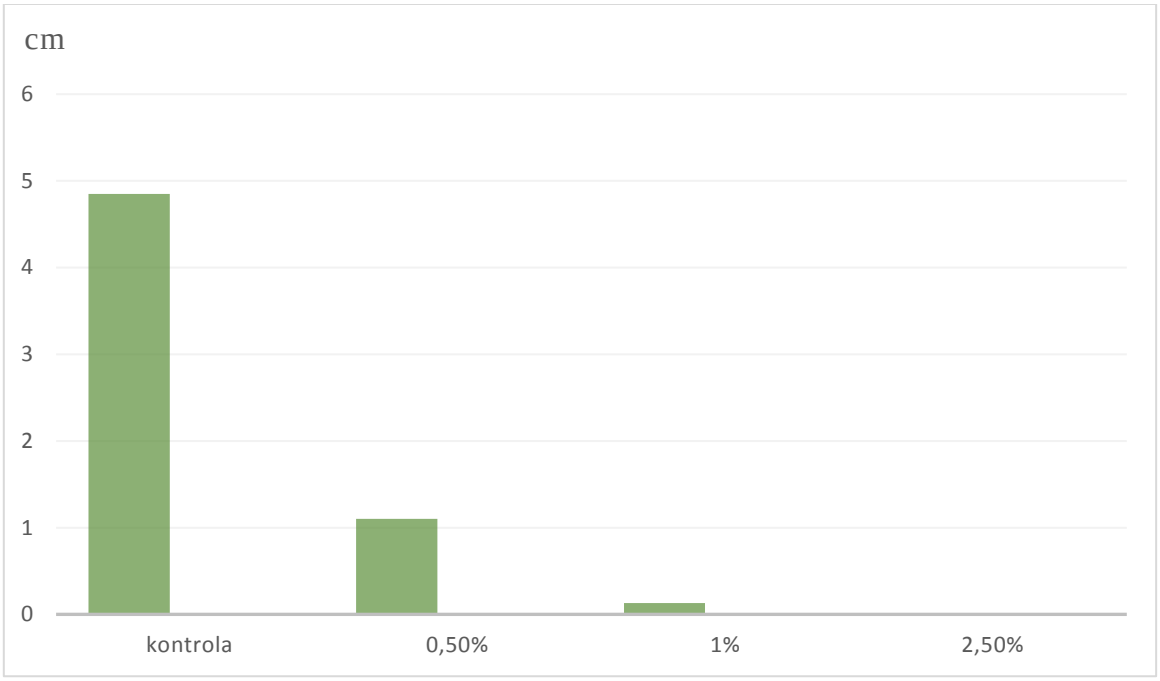
Dva dana nakon inokulacije obavljeno je prvo mjerenje micelija (grafikon 1.). Mjerenje je obavljeno na svim tretmanima.



Grafikon 1. Porast micelija *Sclerotium cepivorum* (cm) 2 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

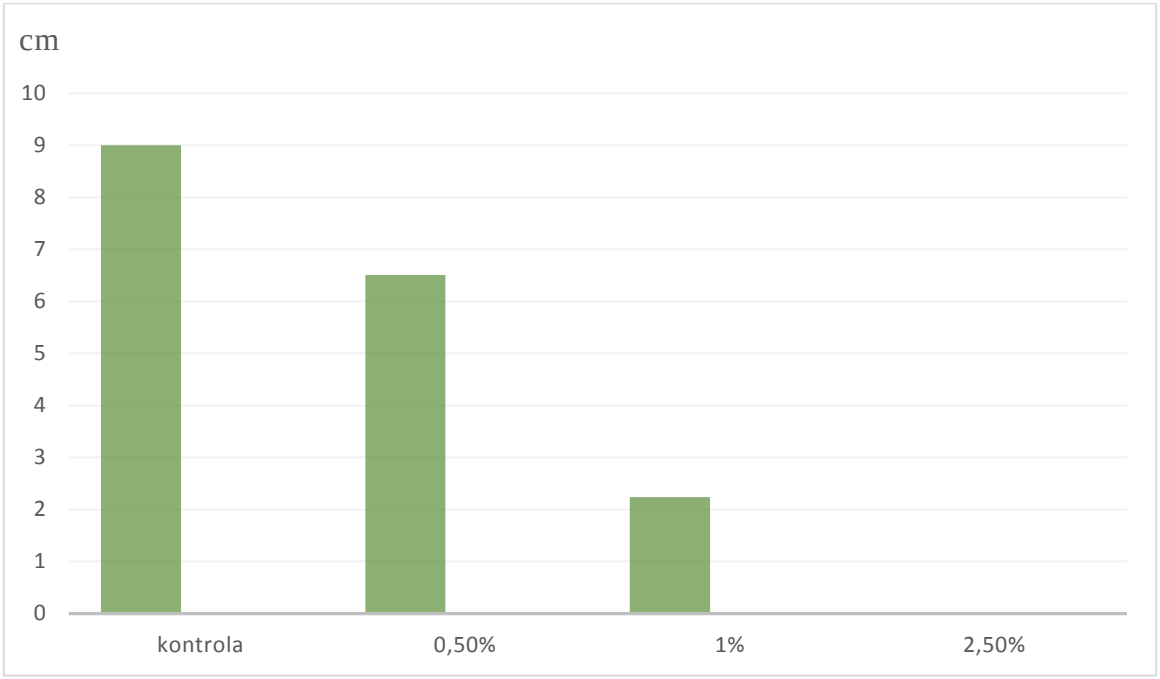
Značajan porast micelija zabilježen je u kontroli na kojoj je micelij porastao do veličine 1,11 cm. Porast micelija *Sclerotium cepivorum* na podlogama gdje je korišten propolis u koncentracijama 1% i 2,5% nije zabilježen dva dana nakon inokulacije. Na podlogama s koncentracijom propolisa 0,5% zabilježen je porast micelija za 0,25 cm Između kontrole i ostalih tretmana uočava se značajna statistička razlika.

Četiri dana nakon inokulacije micelija izvršeno je drugo mjerenje (grafikon 2.). Porast micelija u kontroli je 4,85 cm od zadnjeg mjerenja. Kod koncentracije propolisa 0,5% zabilježen je porast micelija *Sclerotium cepivorum* za 1,10 cm od zadnjeg mjerenja. Kod koncentracije propolisa 1% zabilježen je blagi porast micelija za 0,13 cm, a kod koncentracije propolisa 2,5% nije došlo do porasta micelija gljive *Sclerotium cepivorum.*



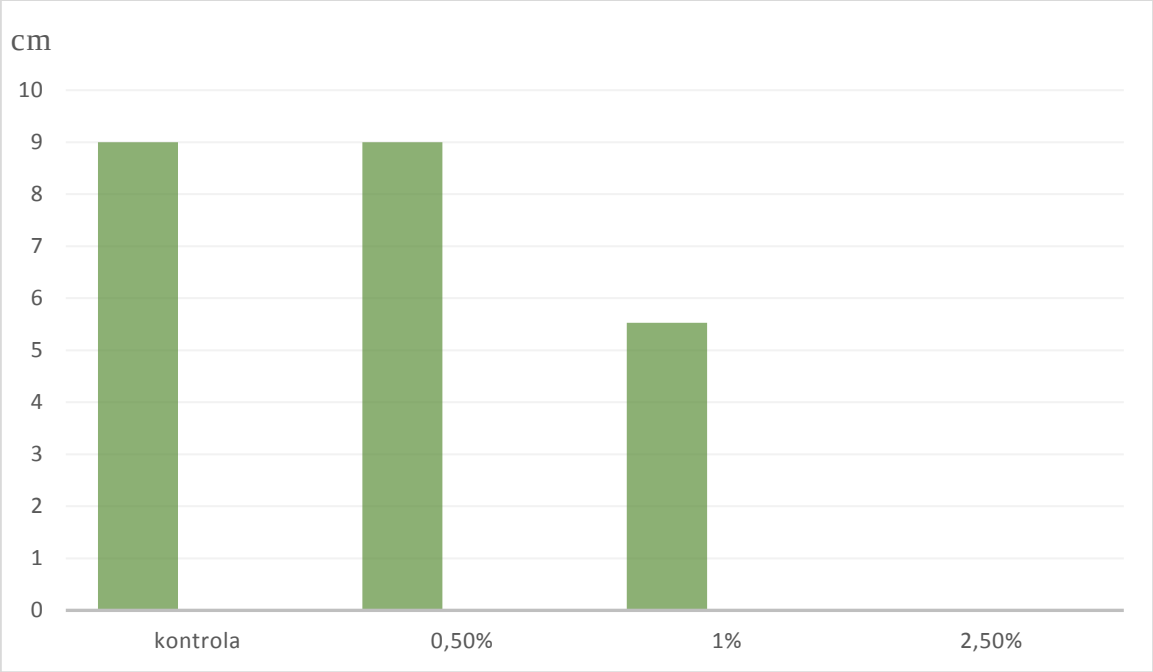
Grafikon 2. Porast micelija *Sclerotium cepivorum* (cm) 4 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

Treće mjerenje obavljeno je devet dana nakon inokulacije gljive *Sclerotium cepivorum.* U kontrolnoj skupini micelij se razvio do rubova petrijevih zdjelica promjera 9,00 cm. Dolazi do potpunog razvoja mikrosklerocija u kontrolnoj skupini. Na podlozi koncentracije propolisa 0,5% zabilježen je porast micelija za 6,51 cm. Na podlozi s koncentracijom propolisa 1% zabilježen je porast micelija za 2,24 cm. Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* nije zabilježen na podlozi s koncentracijom propolisa 2,5%, što je prikazano u grafikonu 3.



Grafikon 3. Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 9 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

Četvrto mjerenje obavljeno je 14 dana nakon inokulacije. Porast micelija zabilježen ja na podlozi s 0,5% koncentracijom propolisa gdje je micelij narastao do rubova petrijevih zdjelica tj. dosegnuo je 9,00 cm. Također dolazi do pojave većeg broja mikrosklerocija. Porast micelija kod koncentracije 1% je za 5,53 cm od posljednjeg mjerenja. Kod koncentracije 2,5% nije došlo do porasta micelija (grafikon 4.).

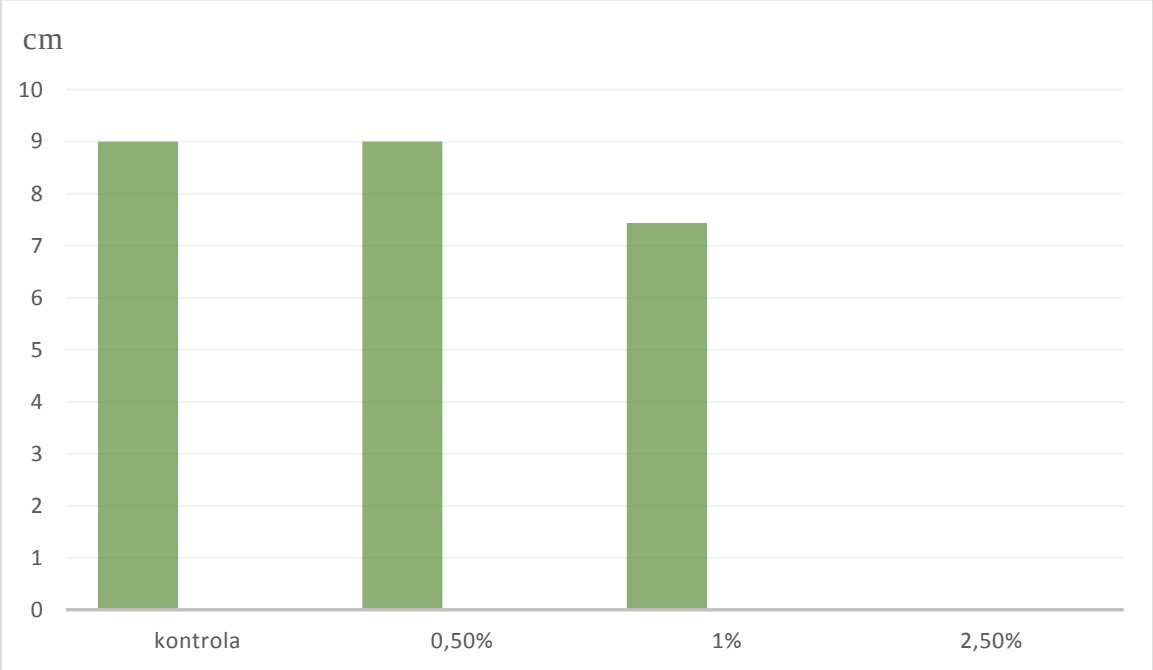


Grafikon 4. Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 14 dana nakon inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

Guler i suradnici (2005.) u svom radu su ispitali utjecaj različitih koncentracija propolisa 0,5%, 1%, 1,5% i 2% na tvorevine sklerocija kod *Morchella conica.* Koristili su uzorke propolisa dobivenih iz različitih regija (Bursa, Erzurum, Trabzon) u Turskoj. Na kontrolnim podlogama micelij se razvio u potpunosti 10 dana nakon inokulacije micelija. Kod propolisa s područja Erzurum, na podlogama s koncentracijom propolisa 0,5% i 1% micelij se razvio nakon jednog dana od inokulacije micelija, a na podlogama s koncentracijom propolisa 2% micelij se razvio 2 dana nakon inokulacije micelija. Kod propolisa sa područja Burse, razvoj micelija na podlogama s koncentracijom 0,5% bio je 2 dana nakon inokulacije micelija. Podloge s koncentracijama propolisa 1% i 1,5% bilježe porast micelija 6 dana nakon inokulacije micelija,

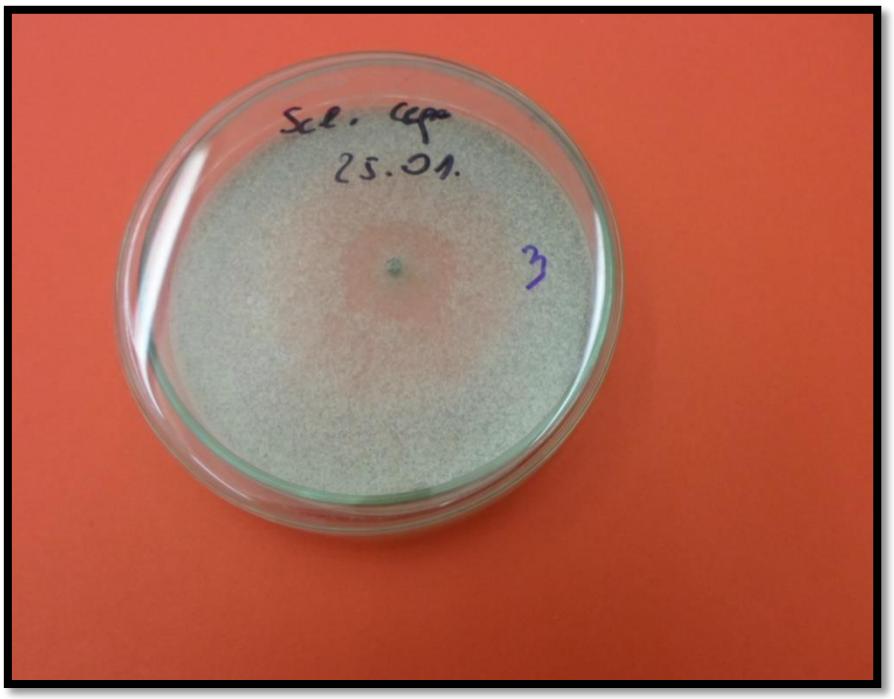
a kod podloga s koncentracijom propolisa 2% nije došlo do porasta micelija tijekom provedenog pokusa. Kod propolisa s područja Trabzon, na podlogama s koncentracijom 0,5% i 1% razvoj micelija se uočio 6 dana od inokulacije micelija, a kod podloga s koncentracijom propolisa 1,5% prvi porast micelija zabilježen je 7 dana od inokulacije micelija. Kod koncentracije propolisa 2% nije došlo do porasta micelija tijekom provedbe pokusa. Rezultati su pokazali da je razvoj micelija bio sporiji što su korištene veće koncentracije propolisa. Razlike u rezultatima su bile zbog različitog kemijskog sastava propolisa.

Zadnje mjerenje obavljeno je 18 dana nakon inokulacije. Potpuni razvoj mikrosklerocija je zabilježen na podlozi s koncentracijom propolisa 0,5%. Na podlozi s koncentracijom propolisa 1% zabilježen je porast micelija za 7,44 cm od zadnjeg mjerenja. Podloga gdje je koncentracija propolisa bila 2,5% pokazano je potpuno inhibitorno djelovanje na porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (grafikon 5.).



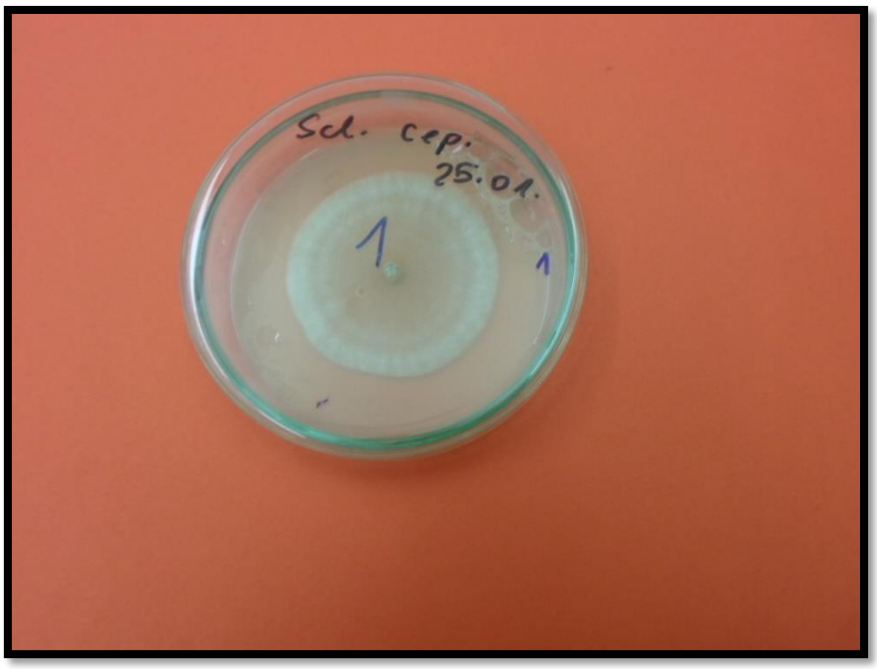
Grafikon 5. Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 18 dana od inokulacije micelija na podlogamam s različitim koncentracijama propolisa

Na slikama 5, 6, 7 i 8 prikazan je porast micelija *S. cepivorum* ovisno o danima i koncentraciji propolisa.



Slika 5 Porast micelija *S. cepivorum* na kontrolnoj podlozi

11. dan od inokulacije (original)



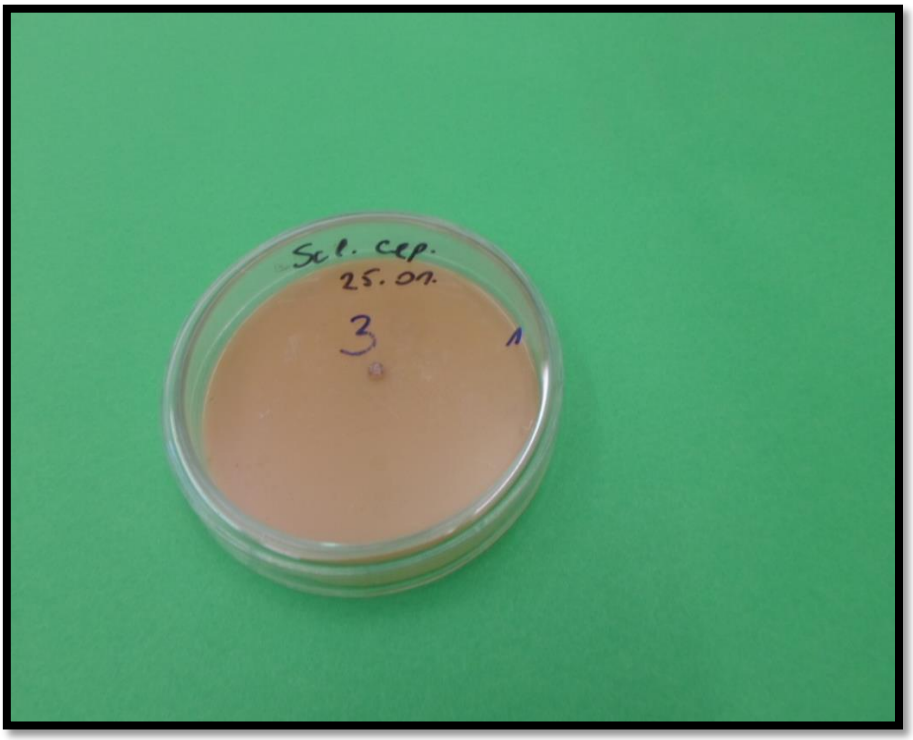
Slika 6 Porast micelija *S. cepivorum* na 0,5%-tnoj

podlozi 11. dan od inokulacije (original)



Slika 7 Porast micelija *S. cepivorum* na 1%-tnoj podlozi

11. dan od inokulacije (original)



Slika 8 *S. cepivorum* na 2,5%-tnoj podlozi

18. dan od inokulacije (original)

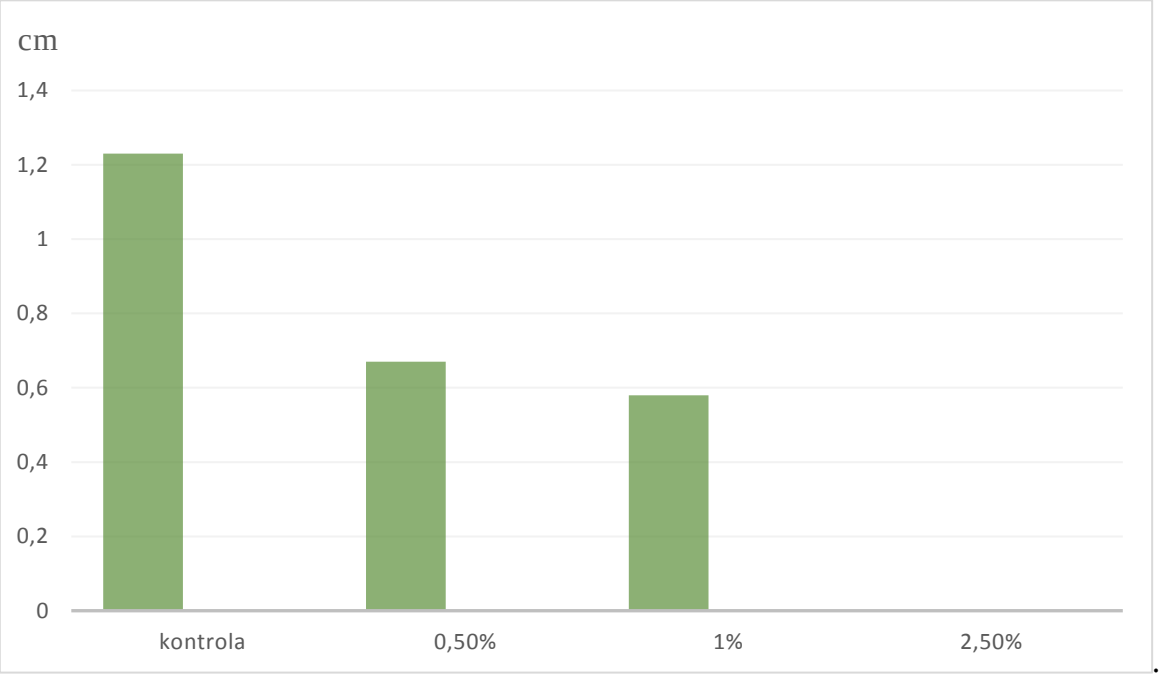
4.2. Utjecaj propolisa u različitim koncentracijama na porast gljive *Colletotrichum* sp.

U tablici 2. prikazana je statističaka analiza porasta micelija gljive *Colletotrichum* sp. *Za* promatrane dane mjerenja.

Tablica 2. Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. iskazan u cm (statistička analiza)

Broj dana od inokulacije	**Kontrola**	**0,5%**	**1%**	**2,5%**	**LSD**
2	1,23	0,67	0,58	0,00	$LSD_{0,01}$=0,1495 $LSD_{0,05}$=0,1067
4	2,44	1,53	0,88	0,00	$LSD_{0,01}$=0,4654 $LSD_{0,05}$=0,3319
7	4,65	2,68	1,80	0,00	$LSD_{0,01}$=0,5707 $LSD_{0,05}$=0,4070
9	6,03	3,54	2,36	0,00	$LSD_{0,01}$=0,5871 $LSD_{0,05}$=0,4187
11	7,05	4,42	2,88	0,33	$LSD_{0,01}$=0,8183 $LSD_{0,05}$=0,5837
14	8,29	5,66	3,44	0,53	$LSD_{0,01}$=0,9864 $LSD_{0,05}$=0,7036
16	8,63	6,60	3,88	0,95	$LSD_{0,01}$=1,2946 $LSD_{0,05}$=0,9234
18	8,82	7,84	4,43	1,18	$LSD_{0,01}$=1,3228 $LSD_{0,05}$=0,9435

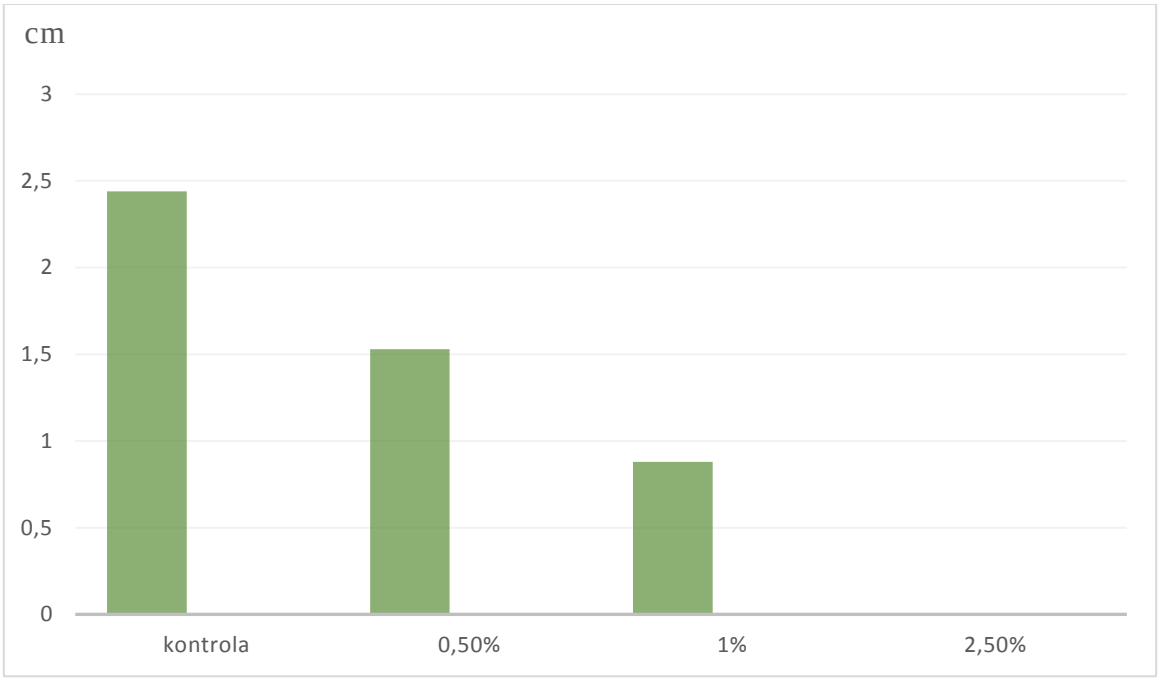
Dva dana nakon inokulacije obavljeno je prvo mjerenje porasta micelija na svim tretmanima (grafikon 6.)



Grafikon 6. Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 2 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

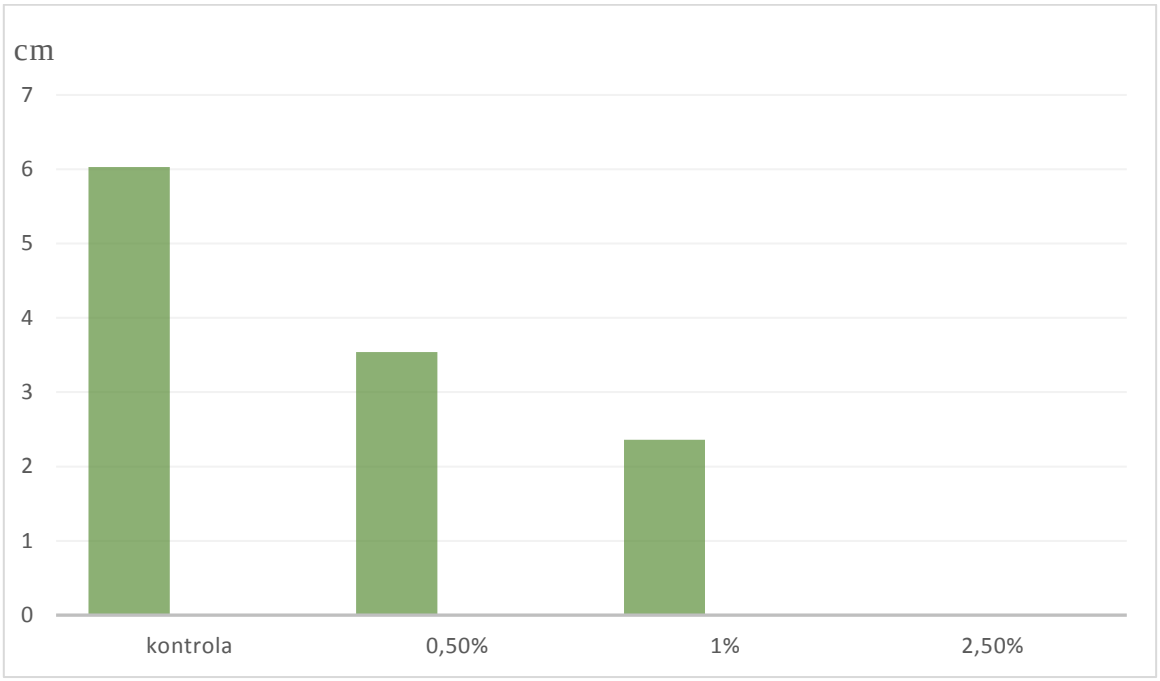
Značajan porast micelija zabilježen je u kontroli na kojoj je micelij porastao do veličine 1,23 cm. Zabilježen je porast micelija na podlogama koncentracije 0,5% propolisa za 0,67 cm, te blagi porast micelija na podlogama s 1% propolisa za 0,58 cm. Podloge s koncentracijom propolisa 2,5% pokazale su inhibitorno djelovanje na porast gljive *Colletotrichum* sp.

Drugo mjerenje izvršeno je četiri dana nakon inokulacije. Porast micelija u kontrolnoj skupini bio je za 2,44 cm od prethodnog mjerenja. Na podlozi sa koncentracijom 0,5% propolisa došlo je do porasta micelija za 1,53 cm od prethodnog mjerenja. Podloge s koncentracijom 1% propolisa bilježe porast micelija od 0,88 cm, dok na podlogama s koncentracijom propolisa 2,5% nije došlo do porasta micelija gljive *Colletotrichum* sp. (grafikon 7.).



Grafikon 7. Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 4 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

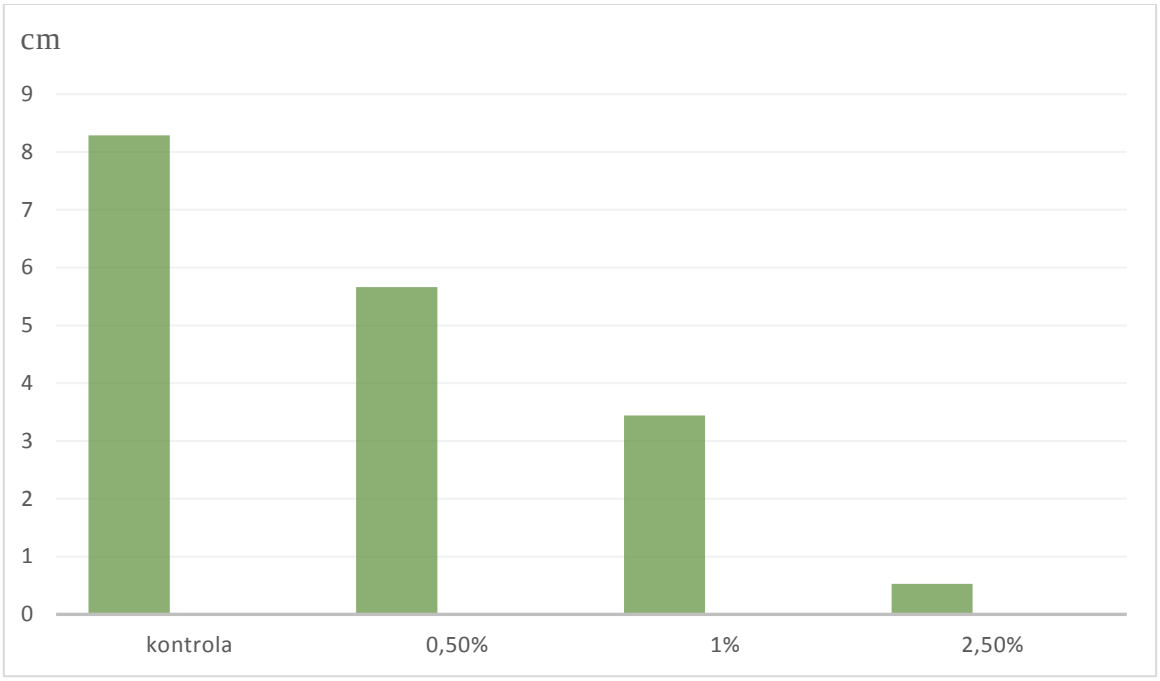
Treće mjerenje obavljeno je devet dana od inokulacije micelija. U kontrolnoj skupini porast micelija je za 6,03 cm od prethodnog mjerenja. Kod koncentracije 2,5% nije došlo do porasta micelija. Na podlogama koncentracije 0,5% došlo je do porasta micelija za 3,54 cm, a na podlogama s 1% koncentracije zabilježen je porast micelija za 2,36 cm (grafikon 8.).



Grafikon 8. Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 9 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

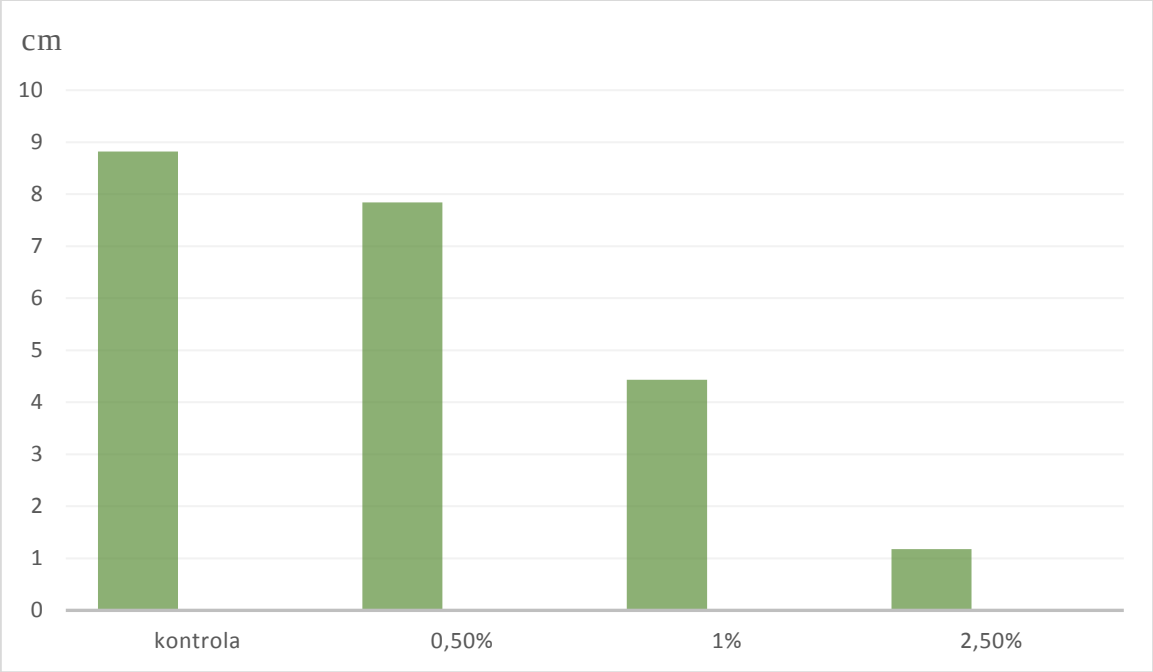
Zahid i suradnici (2013.) ispitivali su utjecaj različitih koncentracija propolisa na pojavu antraknoza, koje su uzrokovane Colletotrichum gloeosporioides kod plodova pitaje poslije berbe, u in vivo i in vitro uvjetima. Koristili su četiri različite koncentracije alkoholnog propolisa (0,25%, 0,50%, 0,75% i 1%). Svi tretmani koji su tretirani s propolisom pokazali su značajno smanjenje rasta micelija i klijanja konidija. Koncentracije alkoholnog propolisa od 0,50%, 0,75% i 1% pokazale su obećavajuće rezultate, te je uočeno više od 60% inhibicije kod rasta radijalnog micelija i klijanja konidija. Propolis je usporio pojavu simptoma bolesti, što je rezultiralo kašnjenjem razvoja bolesti te dužem održavanju kvalitete plodova pitaje.

Četvrto mjerenje obavljeno je 14 dana od inokulacije micelija. Kod koncentracije 0,5% došlo je do porasta micelija za 5,66 cm od posljednjeg mjerenja. Na podlogama koncentracije 1% porast micelija je za 3,44 cm, a na podlogama koncentracije 2,5% zabilježen je porast micelija za 0,53 cm. U kontrolnoj skupini zabilježen je porast micelija za 8,29 cm od posljednjeg mjerenja (grafikon 9.).



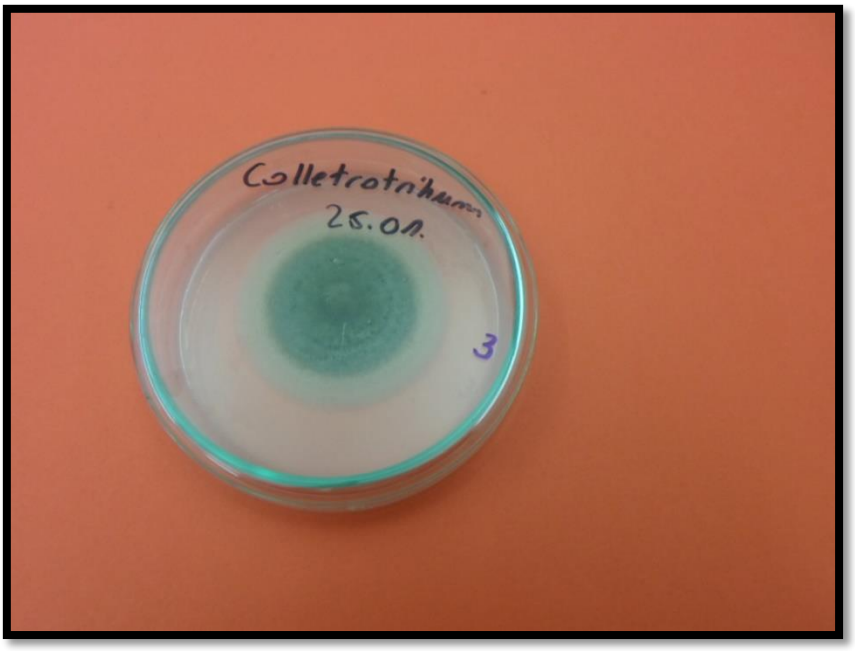
Grafikon 9. Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 14 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

Zadnji dan mjerenja u kontroli micelij je narastao do 8,82 cm. Na podlogama koncentracije 0,5% porast micelija je za 7,84 cm od posljednjeg mjerenja, također je uočljiv veći broj mikrosklerocija (apoteciji). Kod koncentracije 1% porast micelija je za 4,43 cm te se uočavaju prvi mikrosklerociji (apoteciji). Na podlogama koncentracije 2,5% porast micelija je za 1,18 cm od posljednjeg mjerenja (grafikon 10.).



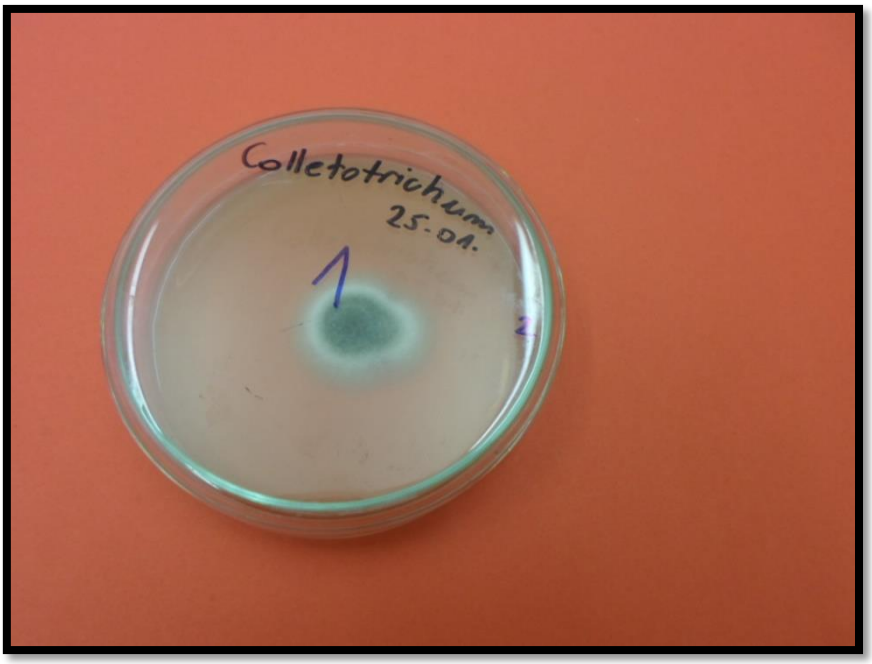
Grafikon 10. Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 18 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa

Na slikama 9, 10, 11 i 12 prikazan je porast micelija *Colletotrichum* sp. ovisno o danima i koncentraciji propolisa.



Slika 9 Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9.

dan od inokulacije u kontroli (original)



Slika 10 Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan

od inokulacije na 0,5%-tnoj podlozi



Slika 11 Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan od inokulacije na 1%-tnoj podlozi (original)



Slika 12 Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan od inokulacije na 2,5%-tnoj podlozi (original)

5. Zaključak

Cilj istraživanja je bio ispitati utjecaj 3 koncentracije propolisa na porast micelija gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletotrichum* sp.. Provedbom pokusa i obradom podataka dobiveni su sljedeći rezultati:

- Kontrolna skupina *Sclerotium cepivorum* potpuni razvoj micelija dosegla je sedmog dana mjerenja. Podloge s koncentracijom od 0,5% propolisa pokazale su najmanji inhibitorni učinak, te je *Sclerotium cepivorum* svoj potpuni razvoj dosegao četrnaesti dan mjerenja. Na podlogama s koncetracijom propolisa od 1% inhibitorni učinak je bio izraženiji. Najinhibitorniji učinak bio je na podlogama s koncentracijom propolisa 2,5% gdje nije došlo do razvoja micelija gljive *Sclerotium cepivorum.*

- Porast micelija kod gljive *Colletotrichum* sp. najizraženiji je bio na kontrolnoj podlozi. Kod koncentracije 0,5% propolisa porast micelija je zabilježen od prvog do posljednjeg dana mjerenja, također, na podlogama s koncentracijom od 1% propolisa porast micelija je zabilježen od prvog do posljednjeg dana mjerenja. Blagi porast micelija zabilježen je kod koncentracije propolisa 2,5%, četrnaestog dana mjerenja.

- Može se zaključiti da veće koncentracije propolisa imaju jače antifugalno djelovanje, dok slabije koncentracije propolisa pokazuju blago inhibitorno djelovanje.

6. Popis literature

1. Asgar A., Wei L., C., Noosheen Z., Mei K. O., (2014.): Efficaly of Propolis and Cinamon Oil Coating in Controling Post-harvest Antracnose and Quality of Chili (*Capsicum annuum* L.) during Cold Storage, Centre of Excellence for Post-harves Biotechnology, Vol. 7, Issue 9, pp.2742-2748.
2. Cawoy, H., Bettiol, W., Fickers, P., Ongena, M., (2011.): Bacillus-Based Biological Control of Plant Diseases, Agricultural and Biological Sciences „Pesticides in the Modern World- Pesticides Use and Management" book edited by Margarita Stoytcheva
3. Chia-Chi Chang, Ming-Hua Yang, Hwei-Mei Wen, Jung-Chuan Chern, (2002.): Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Methods, Journal of Food and Drug Analysis, Vol. 10., No. 3, 178-182.
4. Crnčan, J., (2014.): Pčelinji proizvodi i njihov utjecaj na ljudsko zdravlje, Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za Lovstvo, Ribarstvo i Pčelarstvo, Osijek
5. Davis, R., M., Hao, J., J., Romberg, M., K., (2007.): Efficacy of Germination Stimulants of *Sclerotia* of *Sclerotium cepivorum* for Managment of White Rot of Garlic, APS Journals, Vol. 91, No. 2, 204-208.
6. Farooqui, T., Farooqui, A., A., (2012): Beneficial effects of propolis on human health and neurological diseases, Frontiers in Bioscience E4, 779-793.
7. Grahovac, M., Inđić, D., Balaž, J., Vuković, S., Tanović, B., Hrustić, J., Tanasković, S., (2012.): Fitopatogene gljive roda *Colletotrichum* na voćnim vrstama, Scindeks, Vol. 40, 28-38.
8. Guler, P., Bozcuk, S., Mutlu, F., Sorkun, K., (2005.): Propolis effect on Sclerotial formations of Morchella conica Pers., Pak J. Bot., 37(4): 1015-1022.
9. Hashem, A., Abd-Allah, E., F., Alwathinani, A., H., (2012.): Effect of propolis on growth, aflatoxins production and lipid metabolism in aspergillus parasiticus spear, Pak. J. Bot., 44(3): 1153-1158.
10. Jurković, D., Ćosić, J., Vrandečić, K., (2010.): Bolesti cvijeća i ukrasnog bilja, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
11. Kujumigev, A., Tsvetkova, I., Serkedijeva, Y., Bankova, V., Christov, R., Popov, S., (1999.): Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin, Journal of Ethnopharmacology 64, 235-240.

12. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I. (2004): Štetočinje povrća, Zrinski, Čakovec.
13. Meneses, A., E., Durango, L., D., Garcia, M., C., (2009): Antifungal activity against postharvest fungi by extracts from Columbia propolis, Scielo Brazil, Vol. 32, no. 8.
14. Noweer, E.,M., Dawood, M., G., (2009): Efficiency of propolis extract on faba bean plants and its role against nematode infection, Commun Agric, Appl Biol Sci, 74(2): 593-603.
15. Obradović, A., Moravčević, Đ., Sivčev, I., Vajgand, D., Rekanović, E., (2011.): Priručnik za integralnu proizvodnju i zaštitu crnog luka, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd
16. Plavša, N., Nedić, N., (2015,): Praktikum iz pčelarstva, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
17. Selvaraj, T., Tadele, S., Amin, M., (2014.): White rot (*Sclerotium cepivorum* Berk) an aggressive pest on onion and garlic in Ethiopia: An overview, Academic Journals, Vol. 6(1), pp. 6-15.
18. Sobočanec, S., (2006.): Učinak propolisa na oksidacijski/antioksidacijski status u CBA miša, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb.
19. Šurlan Spitzmuller, I., (2014.): Apiterapija, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Odjel za specijalnu zootehniku, Osijek.
20. Tucak, Z., Bačić, T., Horvat, S., Puškadija, Z., (2004.): Pčelarstvo, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Osijek
21. Vasić, T., P., (2013.): Karakterizacija vrsta roda *Colletotrichum,* prouzrokovača antraknoze lucerke u Srbiji i osjetljivost genotipova, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd
22. Zahid, N., Ali, A., Alderson, P., G., Maqbool, M, Manickam, S., (2013.): Dual mode of action of ethanolic extract of propolis (EEP) for the control of postharvest anthracnose in dragon fruits, International Society for Horticultural Science.
23. Živković, S., Dolovac, N., Popović, T., Stojanović, S., (2012): Patogenost izolata *Colletotrichum spp.*- prouzrokovača antraknoze, Zaštita bilja, Vol. 63(1), No. 279, 7-21, Beograd.
24. Yang, S., Zhou, Y., Fang, Y., J., Peng, L., Pan, S., (2016.): Effects of poplar buds as an alternative to propolis on postharvest diseases control of strawberry fruits, J. Sci Food Agric, 96(6), 2136-4.

7. Sažetak

Propolis je ljepljiva tvar koja je sastavljena od biljnih smola, peludi i pčelinjeg voska. Propolis ima antivirusna, antifugalna, antibakterijska, protupalna i anestetička svojstva. Pčele koriste propolis kako bi zaštitile svoje košnice. U provedenom istraživanju praćen je utjecaj propolisa na rast fitopatogenih gljiva *Sclerotium cepivorum* i *Colletotrichum* sp.. Propolis je pripremljen u tri koncentracije 0,5%, 1% i 2,5%. Navedene koncentracije propolisa imale su inhibitorno djelovanje na porast fitopatogenih gljiva *S. cepivorum* i *Colletotrichum* sp.. Koncentracija propolisa 2,5% kod *S. cepivorum* imala je potpuno inhibitorno djelovanje, a kod *Colletotrichum* sp. došlo je do blagog porasta micelija. Kod koncentracija 0,5% i 1% utvrđene su značajne statističke razlike u porastu micelija u odnosu na koncentraciju s 2,5% propolisa.

Ključne riječi: propolis, koncentracija, *Sclerotium cepivorum, Colletotrichum* sp.

8. Summary

Propolis is a sticky substance wich is composed of plantresins, beeswax and pollen. Propolis has antiviral, antifungal, antibacterial, anti-inflammatory and anesthetic properties. Bees use propolis to protect their hives. In this research, impact of propolis on the growth of the plant pathogenic fungi *Sclerotium cepivorum* and *Colletotrichum* sp. was investigated. Propolis is prepared in three concentrations of 0.5%, 1% and 2.5%. These concentrations of propolis had inhibitory effects on the growth of plant pathogenic fungi *S. cepivorum* and *Colletotrichum* sp.. The concentration of propolis 2.5% of *S. cepivorum* have total inhibitory activity while in *Colletotrichum* sp. there was a slight increase in the mycelium growth. At concentration of 0.5% and 1% significant statistical differences in mycelium growth were determined compare with the conctration of 2.5% propolis.

Key words: propolis, concentration, *Sclerotium cepivorum, Colletotrichum* sp.

9. Popis tablica

Red. br.	Naziv tablice	str.
1.	Porast micelija *S. cepivorum* iskazan u cm (statistička analiza)	11
2.	Porast micelija *Colletotrichum sp.* iskazan u cm (statistička analiza)	19

10. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	str.
1.	Propolis korišten u pokusu	8
2.	Petrijeve zdjelice	8
3.	Autoklav	9
4.	Laminar	10
5.	Porast micelija *S. cepivorum* na kontrolnoj podlozi 11. dan od inokulacije	17
6.	Porast micelija *S. cepivorum* na 0,5%-tnoj podlozi 11. dan od inokulacije	17
7.	Porast micelija *S. cepivorum* na 1%-tnoj podlozi 11. dan od inokulacije	18
8.	*S. cepivorum* na 2,5%-tnoj podlozi 18. dan od inokulacije	18
9.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan od inokulacije u kontroli	25
10.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan od inokulacije na 0,5%-tnoj podlozi	25
11.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan od inokulacije na 1%-tnoj Podlozi	26
12.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. 9. dan od inokulacije na 2,5%-tnoj podlozi	26

11. Popis grafikona

Red. br.	Naziv grafikona	str.
1.	Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 2 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	12
2.	Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 4 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	13
3.	Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 9 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	14
4.	Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 14 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	15
5.	Porast micelija gljive *Sclerotium cepivorum* (cm) 18 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama micelija	16
6.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 2 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	20
7.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 4 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	21
8.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 9 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	22
9.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 14 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	23
10.	Porast micelija gljive *Colletotrichum* sp. (cm) 18 dana od inokulacije micelija na podlogama s različitim koncentracijama propolisa	24

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

Utjecaj propolisa na porast gljiva *Sclerotium cepivorum* i

Colletotrichum sp.

Ines Janković

Sažetak:

Propolis je ljepljiva tvar koja je sastavljena od biljnih smola, peludi i pčelinjeg voska. Propolis ima antivirusna, antifugalna, antibakterijska, protupalna i anestetička svojstva. Pčele koriste propolis kako bi zaštitile svoje košnice. U provedenom istraživanju praćen je utjecaj propolisa na rast fitopatogenih gljiva Sclerotium cepivorum i Colletotrichum sp.. Propolis je pripremljen u tri koncentracije 0,5%, 1% i 2,5%. Navedene koncentracije propolisa imale su inhibitorno djelovanje na porast fitopatogenih gljiva S. cepivorum i Colletotrichum sp.. Koncentracija propolisa 2,5% kod S. cepivorum imala je potpuno inhibitorno djelovanje, a kod Colletotrichum sp. došlo je do blagog porasta micelija. Kod koncentracija 0,5% i 1% utvrđene su značajne statističke razlike u porastu micelija u odnosu na koncentraciju s 2,5% propolisa.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof. dr. sc. Karolina Vrandečić

Broj stranica: 35

Broj grafikona: 10

Broj slika: 12

Broj tablica: 2

Broj literaturnih navoda: 24

Broj priloga: -

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: propolis, koncentracija, *Sclerotium cepivorum*, *Colletotrichum* sp.

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Izv. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, mentor
2. Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, član
3. Izv. prof. dr. sc. Renata Baličević, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENT CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Vegetable and Flower

Influence of propolis on growth of fungi *Sclerotium cepivorum*

and *Colletotrichum* sp.

Ines Janković

Abstract:

Propolis is a sticky substance wich is composed of plantresins, beeswax and pollen. Propolis has antiviral, antifungal, antibacterial, anti-inflammatory and anesthetic properties. Bees use propolis to protect their hives. In this research, impact of propolis on the growth of the plant pathogenic fungi Sclerotium cepivorum and Colletotrichum sp. was investigated. Propolis is prepared in three concentrations of 0.5%, 1% and 2.5%. These concentrations of propolis had inhibitory effects on the growth of plant pathogenic fungi S. cepivorum and Colletotrichum sp.. The concentration of propolis 2.5% of S. cepivorum have total inhibitory activity while in Colletotrichum sp. there was a slight increase in the mycelium growth. At concentration of 0.5% and 1% significant statistical differences in mycelium growth were determined compare with the conctration of 2.5% propolis.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: Dr.sc. Karolina Vrandečić, Associate Professor

Number of pages: 35

Number of charts: 10

Number of picture: 12

Number of tables: 2

Number of references: 24

Number of appendices:-

Orginal in: Croatia

Key words: propolis, concentration, *Sclerotium cepivorum, Colletotrichum sp.*

Reviewers:

1. Dr.sc. Karolina Vrandečić, Associate professor, mentor
2. Dr.sc. Jasenka Ćosić, Full professor, member
3. Dr.sc. Renata Baličević, Associate professor, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d