Biološka kontrola bolesti i štetnika paprike

Andrišić, Kristina

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:070675

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 U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kristina Andrišić
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Hortikultura

Biološka kontrola bolesti i štetnika paprike

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kristina Andrišić
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Hortikultura

Biološka kontrola bolesti i štetnika paprike

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnoga rada:

1. mag.ing.agr. Boris Ravnjak, mentor

2. izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, član

3. dr.sc. Monika Tkalec Kojić, član

Osijek, 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Završni rad

Kristina Andrišić

Biološka kontrola bolesti i štetnika paprike

Sažetak: Cilj ovog završnog rada bio je prikazati sve bolesti i štetnike koji mogu naštetiti paprici te kakvu ulogu u svemu tome ima biološka kontrola. Biološke metode suzbijanja podrazumijevaju korištenje živih korisnih organizama i produkata njihovoga metabolizma. U biološkoj kontroli mogu se koristiti korisni kukci, bakterije, gljive te entomopatogene nematode. Primjenom bioloških mjera zaštite minimalizira se upotreba kemijskih sredstava, a tako i zagađenje okoliša. Primjena biološke kontrole na paprici učinkovita je u suzbijanju grinja, lisnih uši, španjolskih mušica i sl. U radu je korištena stručna literatura iz knjiga i službene internetske stranice Koppert – a i Biobest - a.

Ključne riječi: Paprika, biološka kontrola, proizvodi

25 stranica, 1 tablica, 6 slika , 30 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

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

BSc Thesis

Kristina Andrišić

Biological control of pepper pest and diseases

Summary: The aim of this final thesis was to show all the diseases and pests that can harm the peppers and what role biological control plays in this. The biological methods of suppression imply i.e. include the use of living beneficial organisms and products of their metabolism. Beneficial insects, bacteria, fungi and entomopathogenic nematodes can be used in biological control. By using biological measures of protection, the use of chemical agents, as well as environmental pollution, is minimized. The application of biological control on pepper is effective in suppressing mites, aphids, Spanish flies, etc. Professional literature from the books and the official web site Koppert and Biobest was used in this final thesis.

Key words: Papper, biological control, products

25 pages, 1 tables, 6 photos , 30 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA 3
2.1. SISTEMATIKA I BOTANIČKA SVOJSTVA PAPRIKE 3
2.2. TEHNOLOGIJA UZGOJA PAPRIKE 4
2.2.1. Agroekološki uvjeti uzgoja 4
2.3. BIOLOŠKA KONTROLA BOLESTI I ŠTETNIKA 7
2.3.1. Štetnici 8
2.3.2. Bolesti 10
2.4. KOMERCIJALNI PROIZVODI 12
2.4.1. Biološka kontrola štetnika paprike – Biobest 13
2.4.2. Entomopatogene nematode 17
2.4.3. Biopesticidi 18
2.4.4. Biološka kontrola štetnika paprike - Koppert 19
2.4.5. Biološka kontrola bolesti paprike – Koppert 22
3. ZAKLJUČAK 23
4. LITERTURA 24

1. UVOD

Paprika (*Capsicum annuum L*.) je zeljasta biljka iz porodice *Solanaceae* spominje ju već Line u prvom izdanju „Species Plantarum“ 1753., a ime vjerojatno potječe od grčkog „kapsakes“ (mahuna, tobolac). Line spominje dvije vrste *C. Annuum i C. Frutescens*, a 1779. dodaje još tri *C. Pubescens, C. Pendulum C. Sinense*. Ove posljednje uzgajaju se u Južnoj Americi, ali nisu proširene u drugim dijelovima svijeta. Velika većina današnjih kultivara pripada *C. Annuum*, a manje sitnoplodnih začinskih i ukrasnih pripada *C. Frutescens* (Lešić i sur., 2014.). Paprika potječe iz tropske Amerike. Hazenbush (1958., prema Somos, 1984.) misli da je centar podrijetla Meksiko i Gvatemala, odakle se proširila po cijeloj Južnoj Americi do Argentine i Čilea. Da se paprika uzgajala na tom području od najstarijih vremena, potvrđuju nalazi u grobnicama u Peruu stari 3000 - 4000 godina. Na crtežima na posuđu i tkaninama starim oko 2000 godina mogu se vidjeti cijele biljke i plodovi paprike. Portugalski redovnik B. Cobo 1642. Opisuje 40 tipova paprike različitog oblika i boje, koje su se u to vrijeme uzgajale u Peruu, a sve su bile ljute (Lešić i sur., 2014.).

U 16. st. Paprika se brzo širila Europom i postala je poznatija od papra koji je tada bio glavni ljuti začin, a od 17. St. u Španjolskoj, Italiji i zemljama na Balkanu koristila se i svježa i kuhana kao povrće. Paprika je vrijedna namirnica, a najveća joj je vrijednost kada se koristi svježa, osušena, kao salata, sama, s drugim povrćem ili konzervirana. Sušena i mljevena crvena paprika čest je začin za pripremu mnogih jela. Ljuta začinska paprika koristi se za mesne prerađevine.

Neki kultivari paprike sadrže kapsaicin, koji daje ljuti okus. To je samo glavni sastojak alkaloidnog obilježja pored smjese nekoliko amida, koji, ovisno o odnosu i količini, čine papriku više ili manje ljutom. Najveći dio kapsaicina nalazi se u placenti i septa (žilama), a u perikarpu ga katkad i nema (Lešić i sur., 2014.).

Biološke mjere suzbijanja štetočina sastoje se od uporabe nekog korisnog organizma za suzbijanje štetnog organizma (primjer bubamara: lisne uši). Prirodni neprijatelji štetnika koji se rabe u različitim oblicima (formulacijama) ubrajaju se u biološka sredstva za zaštitu bilja (Maceljski i sur., 2004.).

Važno je napomenuti kako kemijska sredstva za zaštitu biljaka i suzbijanje njihovih štetnika nepovoljno djeluju na korisne organizme i svojim rezidualnim djelovanjem zagađuju okoliš, a velike štete se najviše uočavaju u zatvorenim prostorima. Takvim pojavama potaknula se primjena bioloških sredstava za zaštitu povrća, međutim ona je još u nekim zemljama

neznatna. Primjerice u Hrvatskoj se biološka kontrola primjenjuje, ali u manjim mjerama nego npr. u Nizozemskoj gdje je vrlo poznata tvrtka Koppert ili Belgiji koja kao svog najvažnijeg predstavnika ima tvrtku Biobest. Primjena ovakve mjere zahtjeva velika ulaganja i dobro poznavanje štetnika u zatvorenim prostorima te njihovo suzbijanje.

Primjenom bioloških mjera zaštite minimalizira se upotreba kemijskih sredstava, a tako i zagađenje okoliša. Također, potrebno je pratiti populaciju i raznolikost korisnih kukaca te izbjegavati proizvodnju u monokulturi. Upotreba korisnih organizama omogućuje visoku razinu zaštite poljoprivrednih kultura, smanjuje potrebu za kemijskim mjerama, te samim time povećava kvalitetu proizvoda. Pretpostavlja se da će, zbog svih svojih negativnih svojstava, sve više kemijskih sredstava u budućnosti biti zamijenjeno nekim od agenasa biološke zaštite (Sarajlić, 2015.).

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

2.1. SISTEMATIKA I BOTANIČKA SVOJSTVA PAPRIKE

Carstvo: *Plantae*
Koljeno: *Magnoliophyta*
Razred: *Magnoliopsida*
Podrazred: *Asteridae*
Red: *Solanales*
Porodica: *Solanaceae*
Rod: *Capsicum* L.



Slika 1: Morfološki prikaz *Capsicum annuum*
Izvor: http://malinalli-herbolariamedica.blogspot.com

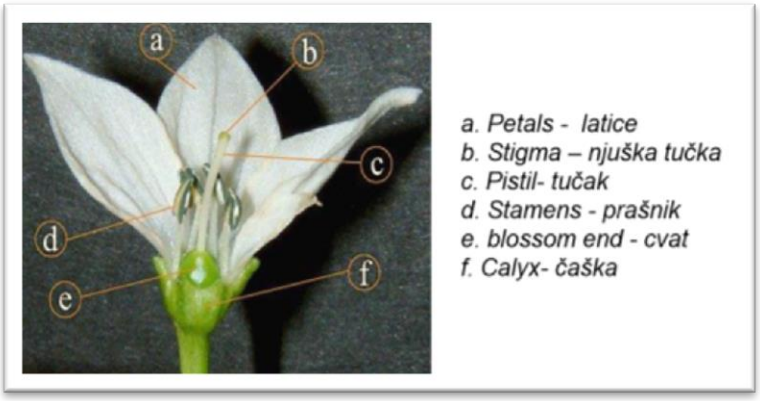
KORIJEN: U početku vegetacije korijen je vretenast i brzo počinje grananje. Prodire do 60 cm dubine, ali glavnina je korijena u gornjih 30 cm tla, a širi se u promjeru do 60 cm (Lešić i sur., 2014.).

STABLJIKA: zeljasta, a kasnije na bazi odrveni, ima glavne i postrane grane na presjeku su okrugle, peterokutne ili šesterokutne i glatke, zelene ili zelene sa ljubičastim prugama. Naraste od 40 do 100 cm. Starenjem donji dio stabljike odrveni. Prema rastu i načinu grananja često se spominje determinantni i indeterminantni rast stabljike paprike. Indeterminantni: na stabljici nakon 7-12 listova na vrhu se pojavljuje cvijet i završava sa rastom, a determinantni nakon 6-8 listova formira cvijet na vrhu i završava sa rastom. Broj grana po jednom koljencu je veći kod determinantnih tipova stabljike (Lešić i sur., 2014.).

LIST: jednostavan, cijeli, na duljoj ili kraćoj peteljci na glavnoj stabljici spiralno raspoređen. Lisna je plojka ovalna , eliptična ili lancetasta sa cijelim rubom zelene boje. Sorte sa sitnijim plodovima uvijek imaju i sitniji list, a tamnozelenom bojom lista imaju i tamnu boju ploda (Lešić i sur., 2014.).

CVIJET: je pojedinačan, rjeđe ih ima po dva ili više na jednom koljencu. Nalazi se na kratkoj stapki. Čaška u početku obuhvaća cvjetni pup, a sastoji se od 5 ili više lapova. Krunica je također sastavljena od 5 do 7 latica, koje su na bazi srasle, bijele je žućkaste ili zelenkaste boje (Slika 2). Broju latica odgovara i broj prašnika , koji su svojim filamentima srasli za

latice. Prašnice su žute ili plavoljubičaste boje. Plodnica je dvogradna, trogradna, četverogradna, rjeđe višegradna. Tučak može biti jednake dužine kao i prašnici, ali i viši i niži. O tome ovisi stupanj samooplodnje. Cvjetove posjećuju kukci zbog nektara iz medonosnih žlijezda na bazi filamenata, što omogućuje stranooplodnju (Lešić i sur., 2014.).



Slika 2: Prikaz cvijeta paprike
Izvor: Opće i specijalno povrćarstvo, N. Parađiković, 2009.

PLOD: Plod je šuplja boba različitog oblika, veličine i boje. Boba se sastoji od perikarpa (mesa) i placente sa sjemenkama. Placenta je od rahlog tkiva okruglog ili ovalnog oblika, a produžuje se uzduž rubova plodničkih listova septa (žile), koje također nose sjemenke. Perikarp može biti vrlo tanak 0,5 mm do 6 mm debeo. Oblik ploda varira od okruglog, zvonolikog, prizmatičnog, stožasto i izduženo. U tehnološkoj zriobi boja ploda može biti tamnozelena do svijetlozelena, žuta, svijetložuta, gotovo mliječne boje, rjeđe je ljubičasta ili prošarana ljubičastim prugama. U fiziološkoj zriobi intenzivno je crvena, narančastožuta ili tamnoljubičasta, gotovo crna. Plod može biti: vrlo krupan > 150 g, krupan 70 do 150 g, srednja 40 do 70 g i sitna <10g. Položaj ploda na stabljici može biti viseći ili stršeći (Lešić i sur., 2014.).

SJEME: Sjeme je bubrežastog oblika, 3 do 6 mm promjera i debljine 0,5 do 1 mm, plosnato, glatko i blijedožute boje. U jednom plodu može biti 70 do 600 sjemenki dok u 1 g oko 160 sjemenki (Lešić i sur., 2014.).

2.2. TEHNOLOGIJA UZGOJA PAPRIKE

2.2.1. Agroekološki uvjeti uzgoja

Klima

Temperatura: Paprika je izuzetno zahtjevna prema biološkim uvjetima, koji ukoliko su nepovoljni, ili ako su velika variranja, dovode do značajnog smanjenja produktivnosti biljke. Minimalna temperatura klijanja paprike jest 11 °C. Ali za normalno klijanje potrebna je temperatura viša od 14 °C. Najbrže je klijanje pri temperaturi od 20 do 30 °C, kada za 8 dana isklija blizu 100 % klijavih sjemenki (Lešić i sur., 2014.).

Rast hipokotila i otvaranje kotiledona (epigejsko klijanje) pri temperaturi od 30 °C postiže se za oko 6 dana, a pri 25 °C za oko 8 dana. Pri nižim temperaturama to traje dva do tri puta duže. I daljnji rast mladih biljaka brži je pri 30 °C, ali biljke su kvalitetnije pri temperaturi od 20 do 25 °C. Pri daljnjem smanjenju temperature na 18 °C usporava se rast, smanjuje visina biljke, broj i površina lišća po biljci (Somos, 1984.).

Za cvatnju i zametanje plodova optimalne su temperature od 26 do 32 °C danju i 16 °C noću.

Svjetlost: Potrebna suma srednjih dnevnih temperatura za uspješan uzgoj paprike ovisi o intenzitetu svjetla i dužini dana. Pri dobrom intenzitetu > 10 000 luksa i dužini dana većoj od 12 sati drži se da je potrebna suma srednjih dnevnih temperatura oko 3000 °C. Intenzitet svjetla više utječe na prijelaz u generativnu fazu nego dužina dana (Lešić i sur., 2014.).

Iako je paprika zapravo biljka kratkog dana, u uvjetima kratkog dana i slabog intenziteta svjetla zimi, dodatno osvjetljenje sve do 24 sata pospješuje generativnu fazu. U ljetnom razdoblju skraćivanje dana na 8 do 10 sati pospješuje početak cvatnje za 7 do 10 dana. Paprika pripada grupi heliofilnih biljaka i optimalna svjetlost u vrijeme oplodnje i orezivanja plodova je 20 000, a minimalno 5 000 luksa(Lešić i sur., 2014.).

Voda: Paprika ima relativno slabo razvijen korjenov sustav u odnosu na nadzemni dio koji intenzivno vrši transpiraciju te joj je stoga potrebno puno vode. Prema različitim istraživanjima koje navodi Somos (1984.) transpiracijski koeficijent mađarskih kultivara paprike bio je od 270 do 396, a ovisio je pored kultivara i o uzrastu biljke i vremenskim uvjetima. U punom razvitku u 8 mjesecu na otvorenom jedna biljka transpirira 120 do 600 g vode. Prema istraživanjima za 1 kg ploda u tehnološkoj zriobi bilo je potrebno 58 do 77 litara vode. Utjecaj vlage tla na rast i plodonošenje paprike u rasponu od 15 do 95-100 % poljskog vodnog kapaciteta (PVK) odnosno 3,2 do 0,3 bara prema istraživanjima Pimpinia (Somos, 1984.) pokazao je da je optimalna vlaga tla 60 % PVK odnosno 0,6 bara. Međutim, nisu bile velike razlike u rastu i plodonošenju između 45 % PVK odnosno 0,9 bara i 95-100 PVK odnosno 0,3 bara (Lešić i sur., 2014.).

Plodored, gnojidba i priprema tla

Bitna je dobra propusnost za vodu jer paprika ne podnosi stagniranje vode. Dobra opskrbljenost hranivima s više od 3 % humusa te strukturno tlo. Najbolja su duboka, humusna, ocjedita i topla tla neutralne ili blago kisele reakcije (pH 6,5 – 7,5), što ima prednost pri uzgoju paprike jer je paprika osjetljivija na alkalnu reakciju nego na kiselu. Značajna je gnojidba organskim gnojivima, 20 do 40 t/ha osigurano je dovoljno hraniva za početni rast. Preporučuje se primjena 5 do 10 t/ha stajskog gnoja u površinski sloj zbog održavanja strukture tla i poboljšanja mikrobiološke aktivnosti. U startnoj gnojidbi daje se oko 30% mineralnih gnojiva na osnovi analize stanja hraniva u tlu, preostala količina daje se u prihrani od početka cvatnje svaka 2 do 3 tjedna. Obilna gnojidba dušikom uvjetuje krupnije tamnozeleno lišće, koje bolje štiti plodove od paleži sunca. Fosfor osigurava razvoj korjenovog sustava i formiranje generativnih organa te on mora biti pristupačan biljci u lakotopivom obliku. Kalij pospješuje stvaranje ugljikohidrata i povećava otpornost prema ekstremnim uvjetima (Lončarić i sur., 2015.).

Plodored: Paprika ne podnosi samu sebe te je poželjno da se na istoj površini 4 do 5 godina ne ponovi ona sama, ali predusjev također ne smije biti kultura iz iste porodice. Paprika zbog navodnjavanja i čestih prolaza mehanizacije i ljudi ostavlja tlo dosta zbijeno. Plodored ima veliki značaj u proizvodnji povrća zbog suzbijanja štetnika i bolesti te racionalnog i pravilnog iskorištenja tla. Poznato je da mnogi insekti i parazitski mikroorganizmi prezimljuju u tlu pa im se uzastopnim uzgojem jedne kulture na istom tlu povećava koncentracija u tlu u tolikoj mjeri da izazivaju totalne štete. Najbolji predusjev su višegodišnje trave i leguminoze (Lončarić i sur., 2015.).

Sjetva i sadnja

Proizvodnja paprike obavlja se pikiranim presadnicama. Ovisno o zahtjevu tržišta i mogućnostima zagrijavanja određuje se vrijeme proizvodnje. Sadnja se obavlja u starosti 65 do 70 dana za rano proljetnu proizvodnju i 45 do 50 dana za jesensku proizvodnju. Nove tehnologije uzgoja podrazumijevaju isključivo uzgoj presadnica u kontejnerima, s pikiranjem u kontejnere od 103 otvora i saksije promjera 7 do 9 cm, ili bez pikiranja (speedling system) u kontejnere s 84 otvora. Za uzgoj na otvorenom važno je obratiti pažnju na opasnost od proljetnih mrazeva. Poželjno je da te temperature budu iznad 15 °C jer pri nižim temperaturama biljka se sporije ukorjenjuje i praktično ne raste, a često i lišće požuti te se kasnije teško oporavlja. Papriku je dobro saditi dublje nego što je bila na gredici to pomaže biljci da ostane uspravna do kraja berbe. Saditi se može na gredicu ili na ravne površine,

ovisno o raspoloživoj mehanizaciji i sustavu za navodnjavanje. Determinantne i semideterminantne sorte sade se gušće, a indeterminantne i neke semideterminantne sorte u područjima s dužim razdobljem berbe mogu i s manjim brojem biljaka dati zadovoljavajući prinos.

Na ravnoj površini obično se sadi u redove na razmak 50 do 60 cm, što omogućuje među rednu obradu i normalno kretanje berača. Uz razmak biljaka u redu od 40 cm postiže se sklop od 50 odnosno 40 tisuća biljaka po hektaru, što odgovara za bujnije naročito hibridne sorte iz grupe babura i dulje razdoblje berbe (Lešić i sur., 2014.).

Za nešto manje bujne sorte preporučuje se razmak u redu od 15 do 25 cm, za što je potrebno 80 do 130 tisuća biljaka/ha uz razmak redova 50 cm, odnosno 66 do 111 tisuća biljaka ako je razmak redova 60 cm. U konvencionalnim tehnologijama paprika se sadi u dvorede ili vise redne trake.

Plodovi paprike mogu se brati za potrošnju u svježem stanju ili za preradu u tehnološkoj ili u fiziološkoj zrelosti, ovisno o zahtjevima tržišta. Branje plodova paprike počinje 40 do 50 dana nakon presađivanja, a kontinuitet branja je isprekidan razmacima od 3 do 4 dana. Treba dobro procijeniti vrijeme berbe jer prerano ubrani plodovi vrlo brzo gube vodu i smežuraju se. Berba ovisi o vremenu sadnje, ali i o sunčanim i oblačnim danima. Otkidanje plodova prilikom branja treba obavljati oprezno da se ne lome grane, odnosno ne čupaju biljke iz zemlje. Prinos tehnološki zrelih plodova u proizvodnji na otvorenom iz presadnica ovisi o sorti, razdoblju berbe i primijenjenoj tehnologiji, a postiže se od 15 do 60 t/ha (Lešić i sur., 2014.).

2.3. BIOLOŠKA KONTROLA BOLESTI I ŠTETNIKA

U biološkoj zaštiti su potrebna mnogo veća znanja od onih za uobičajen načine zaštite. Kako bi biološka kontrola bila pravovaljana i uspješna potrebno je prirodne neprijatelje pravovremeno unijeti, dok su štetnici koji se namjeravaju suzbiti još malobrojni. Važan je naime i omjer prirodnih neprijatelja, kada je broj štetnika velik to zahtjeva i veći broj prirodnih neprijatelja kako bi se ostvario uspjeh. Očuvanje prisutnosti prirodnih neprijatelja vrlo je važno za biološko suzbijanje (konzervativna biološka metoda) jer primjerice kada bi za suzbijanje lisnih uši koristili božju ovčicu, ona bi pojela lisne uši i nema daljnje zaraze, a ako se uz to koriste i insekticidi, oni će suzbiti i lisne uši i božju ovčicu za kratko vrijeme jer će se nakon nekog vremena lisne uši ponovno pojaviti i nastat će još veća zaraza. Osim odustajanjem od primjene insekticida, prirodni neprijatelji se mogu sačuvati izborom selektivnih insekticida (Maceljski i sur., 2004.).

2.3.1. Štetnici

Štetočine tj. različite životinje, najčešće kukci (insekti), nadalje uzročnici bolesti povrća, tj. gljivice, bakterije, virusi i mikoplazme (koje ubrajamo u niže biljke) te brojne više biljke – korovi. Svi oni na različite načine oštećuju povrće. Štetočine napadaju povrće od sjetve do berbe, a neki štetnici i uzročnici bolesti javljaju se i nakon berbe - za vrijeme uskladištenja i stavljanja povrća u promet (Maceljski i sur., 2004.).

Promjena izgleda jestivih dijelova, njihovo onečišćenje izmetom štetnika ili prisutnost štetnika mogu biti dovoljni da povrće postane bezvrijedno. Tako je već godinama poznata povremena, srećom vrlo rijetka prisutnost gusjenice kukuruznog moljca u konzerviranoj paprici. Da bi se smanjila ta opasnost paprika se često konzervira u rezanom obliku (fileti) jer se pri tome mogu izdvajati zaraženi plodovi i uklanjati gusjenice. Povrće najčešće oštećuju kukci, najbrojnija skupina životinja na zemlji. Zajedno s grinjama (i stonogama) ubrajaju se u člankonošce. Osim kukaca, povrće oštećuje i grinje, nematode, puževi, glodavci i divljač.

Grinje (*Acarina*) se većinom ubrajaju u porodicu crvenih pauka. Imaju 4 para nogu (kukci tri), vrlo su sitne, manje od 0,6 mm. Hrane se sisanjem sokova, najčešće na naličju lišća. Nematode (*Nematodae*) ili oblići ubrajaju se u oblenjake. To su sitne crvolike životinje, najčešće manje od 1mm. Hrane se zadržavanjem stanice koju probuše usnim stiletom. Neke vrste žive unutar biljke, a druge u tlu i na korijenju povrća (Maceljski i sur., 2004.).

Štetnici u zatvorenom prostoru

Kalifornijski trips *lat. Frankliniella occidentalis* maleni je kukac izdužena tijela s dva para resastih krila, čija dužina u mužjaka iznosi 0,9 – 1mm, a u ženki 1,31-1,4 mm. Boja tijela varira od žuto-narančaste do kestenjasto-smeđe, ovisno o biljci hraniteljici. Jaja su vrlo sitna, biserno bijela, polucilindrična, duga 0,2 mm i nevidljiva prostim okom. Ličinke su nešto svjetlije boje i manjih dimenzija od odraslih oblika (Maceljski i sur., 2004.).

Izraziti je polifag, napada velik broj kulturnih biljaka, a živi i hrani se na korovskim biljkama, širokolisnim i uskolisnim. Uvršten je na listu ekonomskih štetnika. Najveće štete od plodovitog povrća izaziva na paprici, čije simptome nalazimo na plodu koji ostaje sitan, deformiran, s nekrozom na površini. Štetnik se kreće vrlo živahno i hrani se sisanjem biljnog soka. Na paprici odabire tek zametnute plodove. Na licu listova pojavljuju se manje ili veće bjelkaste pjege nepravilna oblika koje kasnije posmeđe, dok se na naličju nalaze ličinke i odrasli. Za biološko suzbijanje kalifornijskog tripsa i ostalih tripsa primjenjuju se predatori,

grinja *Amblyseius cucumberis* i stjenice roda *Orius*. Osim tripsima, ta se stjenica hrani i peludom, pa može preživjeti na paprici u cvatnji i bez prisutnosti tripsa, te čak i prezimiti do idućeg proljeća (Maceljski i sur., 2004.).

Duhanski štitasti moljac *lat. Bemisia tabaci* maleni je bijeli kukac dug samo 1 mm, mužjaci su nešto manji. Tijelo i oba krila prekriveni su blijedim do malo žućkastim voštanim prahom, odrasli oblici vrlo slični cvjetnom štitastom moljcu. Tipičan simptom zaraze su brojne klorotične pjege zbog sisanja biljnih sokova, medna rosa po plodovima i listovima na koje se kasnije nasele gljive čađavice. Zbog čađavih nakupina smanjena je fotosinteza, biljke su slabije i smanjena je kvaliteta i kvantiteta. Svi razvojni stadiji odvijaju se na naličju, a zaraza se utvrđuje žutim ljepljivim pločama. Izraziti je polifag. Zaštita biološkom kontrolom unošenjem prirodnog neprijatelja parazitske osice *Encarsia formosa.* Osica odlaže jaja u ličinke drugog i trećeg stadija, u kojima se razvija do odraslog oblika, na račun svog domaćina koji ugiba. Biološko suzbijanje također se smatra i prskanjem biljaka suspenzijom spora entomofagne gljive *Verticillium lecanii,* u prometu poznat kao Mycotal. Lisni mineri *lat. Liriomyza spp.* sitne su mušice, ženke su nešto veće, ovisno o vrsti ovisi i njihova veličina i boja. Štete izazivaju samo ličinke koje žive između dva epidermalna – površinska sloja lista, gdje se hrane lisnim tkivom – parenhimom bušeći u njemu hodnike – mine. Takve pojave vidljive su s lica i naličja lista. Oblik i položaj mina tipičan je za svaku vrstu. Lisni mineri na paprici su iznimno rijetki. Biološkom zaštitom primjenjuju se dva parazita: *Dacnusa sibirica* i *Dygliphus isaea.* Na tržištu se nalaze pod trgovačkim imenima Minex, koji sadrži oba parazita, Minusa sadrži parazita *D. Sibirica,* a Mygliphus sadrži *D.isaea.*

Štetnici na otvorenom

Lisne uši *lat. Aphidae* preciznije zelena breskvina uš – *lat. Myzus persicae.* One su žutozelene do maslinastozelene boje, duljine 1,2 – 2,3 mm. Hrani se na više od 500 biljnih vrsta. U zatvorenom prostoru napada krastavce, papriku i salatu. Izravne štete očituju se na lišću iz kojeg uš siše sokove i tako lišće gubi svoju zelenu boju i često se deformira. Luči obilje medne rose, a najveće štete nanosi prenošenjem brojnih virusa. U zatvorenim prostorima preporučuje se biološko suzbijanje predatorima i parazitima, te bioinsekticidima. Od predatora najčešće se primjenjuje grabežljivica mušica šiškarica *Aphidoletes aphidoletes,* nadalje više vrsta božjih ovčica te zlatooke. Manje je parazita prikladnih za suzbijanje lisnih uši poput onih roda *Aphidius,* te mikrobioloških pripravaka, primjerice na osnovi gljivice *Verticillium lecanii* (Maceljski i sur., 2004.). Kukuruzni moljac *lat. Ostrinia nubilalis* je gusjenica bjelkasto – ružićaste boje, kasnije siva s tamnom glavom, naraste do 25 mm. Velike

štete nanosi plodovima paprike, ali i ostalom plodovitom povrću. Gusjenica se ubuši u plod, onemogućuje njegovu upotrebu, a na otvoru se širi sekundarna zaraza – gnjiloće. Paprika se iz ovog razloga ne smije konzervirati cijela već razrezana. Suzbijanje ovog štetnika može se rješavati samo na kukuruzu. Biološkim mjerama se smanjuje napad na kukuruz, biološkim insekticidima na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis.* Važno je izbjegavati uzgoj povrća u blizini kukuruza i ne primjenjivati kemijske insekticide u zaštiti povrća.

2.3.2. Bolesti

Razni čimbenici mogu uzrokovati bolesti biljaka. (Tablica 1.) Bez obzira na uzročnika u bolesti biljaka nastaju poremećaji u primanju vode, mineralnih tvari, sintezi, translokaciji, korištenju hranjivih sastojaka, zbog čega nastaju promjene u histološkoj građi ili vanjskoj morfologiji koje su uvijek popraćene i fiziološkim poremećajem u biljci. Promjene mogu izazvati mikroorganizmi uključujući viruse, ali mogu nastati i utjecajem abiotskih čimbenika. (Maceljski i sur., 2004.). Promjene uzrokovane abiotskim čimbenicima su neparazitske bolesti, one nisu infektivne tj. ne prenose se od bolesne na zdravu biljku. Parazitske bolesti uzrokuju gljive, pseudogljive, bakterije, fitoplazme, virusi, viroidi, parazitske cvjetnice i neke druge.

Tablica 1. Uzročnici bolesti paprike (Maceljski i sur., 2004.)

Mlade se biljke suše i propadaju	Bolesti u klijalištu
Na korijenu i korijenovu vratu	
Stisnuće korijenova vrata, bijeli mašak	Bijela trulež
Nekroza i vlažna trulež	Gangrena
Korijen smeđ, uzdužne pukotine na korijenu	Plutavost korijena
Stisnuće korijenova vrata, bez bijelog maška vrata	Stisnuće korijenova
Na lišću i stabljici	
Vodenaste, klorotične pjege, plavkasti mašak na naličju lista	Plamenjača
Prstenaste pjege sa sivim maškom	Siva pjegavost paprike
Žute pjege na licu lista, a prljavobijeli mašak na naličju lista	Pepelnica
Nekroze i zonirane pjege na listovima	Koncentrična pjegavost
Lišće gubi turgor i vene cijela biljka, plutavost korijena	Venuće, gangrena, bijela trulež
Sivi micelij u pazušcima izboja	Siva plijesan
Na plodovima	
Smežurana pokožica boje pergamentnog papira, bjelkasti mašak	Gangrena
Nekrotične zonirane pjege, tamnosivi ili crni baršunasti mašak	Koncentrična pjegavost
Sivi mašak u predjelu čaške	Siva pjegavost

Eliptične udubljene pjege, plodovi paprike trunu	Smeđa pjegavost
Pjege tamnog ruba, plod mumificiran	Suha trulež plodova paprike
Plodovi deformiran, manji	Virusne bolesti
Cvjetovi otpadaju, plodovi mali i deformirani	Virusne bolesti

Gangrena korijenova vrata *lat. Phytophthora capsici* –ako se zaraze iz tla već presađene biljke, tada se simptomi obično javljaju u zoni korijenova vrata koji ubrzo smeđi, pojavljuje se nekroza i vlažna trulež kore. Biljke naglo venu i suše se. Ako se zaraza pojavi u pazušcima grana ili lista, odumiru dijelovi iznad zaraženih mjesta na kojima nastaju tamnocrvene mrlje. Plodovi mogu biti napadnuti direktno ili preko peteljke. Pri velikoj zastupljenosti vlage nastaju vodenaste pjege koje zahvaćaju čitav plod, a na njemu i u njemu stvara se bjeličasta prevlaka, nju čini micelij. Uglavnom su napadnuti plodovi blizu tla ili ga dodiruju. Gljiva preživljuje u zaraženim biljnim ostacima ili slobodno u tlu bez domaćina. Kod zaštite važna je dezinfekcija sjemena i klijališta, te izabrati ocjedite parcele. U nekim zemljama registrirani su fungicidi na osnovi benalaksila i metalaksila. Ti fungicidi mogu se dodavati kroz sustav za navodnjavanje. Na površinama na kojima se pojavila bolest potrebno je provesti sterilizaciju tla ili uvesti višegodišnji plodored (Maceljski i sur., 2004.).

Bijela trulež *lat. Sclerotinia sclerotiorum* - paprika je vrlo osjetljiva prema ovom parazitu. Štete mogu nastati i na rasadu i kasnije nakon presađivanja, pred berbu i na plodovima. U zoni korijenovog vrata sužuje se stabljika, tkivo se postupno smekšava i trune, biljke propadaju. U unutrašnjosti stabljike formira se bijeli micelij i sklerociji.

Zeleno venuće paprike *lat.Verticillium dahliae* Prvi znak je gubitak turgora na listovima, ponekad se on pojavljuje samo na jednom dijelu biljke, ali može i na cijeloj biljci. Poslije kiše ili zalijevanja vidljiv je oporavak. Biljke zaostaju u rastu, ali neko vrijeme donose plodove. Lišće na paprici mlohavo visi te još neko vrijeme ima zelenu boju, a na stabljici su vidljivi potamljeli provodni snopovi.

Siva pjegavost lista paprike *lat.Cercospora unamunoi* napadi su vidljivi na naličju lista, pjege od 2 do 7 mm, obrubljene klorotičnom zonom. Prilikom vlažnog vremena na pjegama nastaje sivomaslinasti mašak. Na gornjoj strani lista vide se klorotične ovalne pjege, koje postaju nekrotične. Razvoju bolesti pogoduje temperatura viša od 17 °C.

Plamenjača *lat. Peronospora tabacina* Paprika može biti napadnuta samo u prvim fazama razvoja, u klijalištu. Simptomi su vidljivi na listovima, vodenaste pjege na listovima koje kasnije požute, dok se na naličju formira zeleno-plavkasta prevlaka.

Koncentrična pjegavost *lat. Alternaria spp.* uzrokuju nekrotične zonirane pjege, svjetlije u središtu. Gljiva se često naseljava na oštećenim dijelovima (sunčane paleži i sl.), taj dio ploda dobije tamnosivu ili crnu baršunastu prevlaku. *Alternaria* vrste teško se suzbijaju fungicidima, stoga je važno proizvesti zdrav rasad, potrebno je sijati tretirano sjeme, u klijalištima sterilizirati zemlju.

Siva plijesan *lat. Botrytis cinerea* veće štete izaziva u uzgoju u zaštićenom prostoru. Na paprici su napadnuti izboji i plodovi. Zaraza počinje u pazušcima izboja, izumire dio izboja i stabljike iznad napadnutog mjesta. Na plodovima u predjelu čaške zadržava se voda i tu obično počinje zaraza uz pojavu sivog micelija.

Smeđa pjegavost plodova paprike *lat. Colletotrichum nigrum* kod paprike mogu biti napadnuti svi nadzemni dijelovi. Na plojci nastaju sitne nepravilne pjege sivosmeđe boje, unutar pjega formiraju se mala crna plodna tijela sa svijetlocrvenkastim sporama. Početni simptomi na plodovima su svijetlosmeđe lezije. Plodovi za kišnog vremena postaju vodenasti i trunu, biljke rijetko propadaju, ali mogu se osušiti pojedini izboji. Paraziti se prenose zaraženim sjemenom i zaraženim dijelovima biljke. Zaraza se širi na zdrave biljke. Papriku treba sijati u sterilizirana klijališta, sjeme mora biti od zdravih biljaka, tretiranjem sjemena smanjuje se zaraza, ali se ne eliminira potpuno.

Bakterijska krastavost plodova *lat. Xanthomonas campestris pv. Vesicatoria* simptomi se javljaju najčešće nakon kiše, krajem srpnja. Optimalne temperature za razvoj bolesti jesu od 24 do 30 °C uz visoku relativnu vlagu. Na licu lista male tamnozelene vlažne pjege, nepravilna oblika, vremenom postaju veće i uglate, obrubljene žućkastim rubom, spajanjem zahvaćaju sve veću površinu plojke. Na plodovima smeđe nekrotične pjege, tkivo oko pjega puca i nastaju zrakaste pukotine.

2.4. KOMERCIJALNI PROIZVODI

Danas najveći proizvođač prirodnih neprijatelja u Europi jest kompanija „KOPPERT BV“ iz Nizozemske, koja proizvodi parazite i predatore gotovo svih nadzemnih štetnika povrća i ukrasnog bilja (Maceljski i sur., 2004.). U ovom radu opisani su komercijalni proizvodi ne samo tvrtke Koppert već i Biobest – a. U biološka sredstva osim grabežljivaca i parazita ubrajaju se i pripravci prirodnog, najčešće biljnog (botanički insekticidi) podrijetla, te derivati mikroorganizama. Uzročnici bolesti štetnika nalaze se formulirani u bioinsekticidima (mikrobiološki insekticidi). Bioinsekticidi su neznatno opasni za čovjeka i domaće životinje, pčele, prirodne neprijatelje štetnika i okoliš.

2.4.1. Biološka kontrola štetnika paprike – Biobest

Sphaerophoria – System

Sphaerophoria rueppellii je ličinka endemske osolike muhe koja se koristi u biološkoj kontroli za suzbijanje lisnih uši, no ličinke se također mogu hraniti i bijelom mušicom, tripsima i paukovim grinjama. Odrasli oblici su potpuno bezopasni, oni se hrane polenom, cvjetnom rosom i nektarom te su ujedno i oprašivači. Larve su neophodne za učinkovitu kontrolu, a da bi one bile dovoljno učinkovite potrebno im je dnevno svijetlo. Aktivne su u velikom rasponu temperatura od 12 do 40 °C, ali najbolji se rezultati postižu pri 25 i 35 °C. Larve osolikih mušica jedu samo neperazitirane lisne uši. Koristeći u kombinaciji *Spaerophoria rueppellii* sa parazitiranim lisnim ušima uvelike se smanjuje broj lisnih uši na biljkama.

Ženke mogu odložiti više od 400 jaja (15-20 jaja na dan). Odrasle ženke traže biljke koje su napadnute lisnim ušima kako bi položile svoja ovalna bijelo-siva jaja. Odlažu ih u kolonijama. Za 9 dana na 25 °C, zelene larve koje su se tek izlegle iz jaja mogu proždrijeti i do 200 lisnih uši prije nego se začahure. Pakiranje od 125 ml u plastičnoj boci sadrži 100 kukuljica (http://www.biobestgroup.com).

Adalia – System

Adalia – System kao glavno sredstvo suzbijanja koristi *Adalia bipunctata.* Koriste se odrasli i larve u suzbijanju svih stadija lisnih uši, u nešto manjoj mjeri, ali također učinkovito i protiv suzbijanja paukovih grinja. Ženke izlegu više od 1000 jaja za otprilike 20 dana. Ličinke su aktivne odmah nakon izlijeganja. Bubamare su sposobne unutar tjedan dana u potpunosti iskorijeniti žarište lisnih uši.

Dvotočkasta božja ovčica lat. Adalia bipunctata ima tijelo dugo 4 do 5mm, hrani se lisnim ušima, ali i grinjem. Korisna je u biološkoj kontroli jer njezine ličinke (čiji razvoj traje 3 do 5 dana) dnevno pojedu 20 do 30 lisnih uši (ličinke su proždrljivije od odraslih). Žive na lišću biljaka i drveća, a zimi se zavlače pod suhu koru drveća. Mogu izleći od 3 do 3000 jajašaca (https://www.biobestgroup.com).

Amblyseius – System

Koristi predatorske grinje za suzbijanje tripsa. Dobre rezultate osim na paprici donosi i na gerberima, ružama i širokom spektru cvijeća koje se uzgajaju u lončanicama. Pakiranje od 1l kartonske kutijice sadrži 25.000 predatorskih grinja. A *mblyseius cucumeris* je predatorska grinja iz porodice *Phytoseiidae,* vrlo su malene i teške za uočiti (Slika 3.). Hrani se tripsima,

no jednom kada se tripsi potpuno istrijebe sa područja gdje je predator unesen C*ucumeris* se počinje hraniti sa polenom i paukovim grinjama. Vrlo je mobilna i na dan pojede 2 do 3 tripsa, a isto toliko izlegne i jaja. Životni ciklus ne traje duže od 3 do 4 tjedna (https://www.biobestgroup.com/).



Slika 3: Predatorska grinja

Izvor: http://www.biobestgroup.com

Atheta – System

Koristi *Atheta coriaria* kao predatora u suzbijanju larvi lisnih uši, muha, skokuna, jaja i larvi moljastih muha i kukuljica tripsa. Predatori su dobro raširenи zahvaljujući njihovom dobrom kapacitetu leta, a privlači ih miris napadnute biljke ili neki drugi organski materijal u kojem se plijen nalazi. *Atheta* pojede 10 do 20 komada različitih žrtvi na dan. Može se primjeniti na paprici, gerberima, ružama, božićnoj zvijezdi i sl. Pakiranje od 500 predatora na 10 do 20 hrpa, 2 predatora/m^2.

Atheta coriaria naziva se još i staklenički kusokrilac iz porodice *Staphylinidae* i najčešće se koristi kao predator u biološkoj kontroli. Ekstremno su proždrljive i efikasne, tijelo je tanko i dugo, svijetle do tamno smeđe boje, 3-4 mm duge i potpuno prekrivene dlačicama. Njihov potpuni razvoj traje oko 3 tjedna na 25 °C. Odrasli i larve se hrane lisnim ušima i tripsima. Vole uzgojne supstrate kamena vuna, tlo i kokosova vlakna. Ne mogu preživjeti na suviše hladnim ili poplavljenim mjestima. Odrasla *Athea* ima sposobnost daleko letjeti i odlaziti sa biljke na biljku u potrazi za plijenom (https://www.biobestgroup.com).

Hypoaspis – System

Primjena je učinkovitija kada je zaraza manja (pri maloj zarazi 50-500 grinja/m^2, a pri jačoj zarazi 500-1000 grinja na m^2). Utječe naime i na stonoge i korjenove tripse što se još mora

detaljnije istražiti. Svaka grinja može pojesti oko 5 žrtvi po danu. Pridonose smanjenju broja kukuljica tripsa. Preživljavaju na ostacima cvijeća i algama u vrijeme nedostatka plijena. Primjenjuje se na rajčici, paprici, krastavcu, božićnoj zvijezdi i sl. Biobest nudi 10.000 ili 25.000 *S.scimitus* u bocama od 1l i 125.000 predatora grinja u bocama od 5l.

Stratiolaelaps scimitus je smeđa predatorska grinja, naraste do 1 mm (Slika 4.). Prirodno stanište joj je gronji sloj zemlje i hrani se štetnim kukcima u tlu kao što su skokuni, kukuljice tripsa i šampinjonske mušice. Ženke odlažu jaja u tlo na 25 °C potrebno je 10 do 13 dana za razvoj od jajeta do odraslog oblika. Mogu živjeti preko 7 tjedana bez hrane. Vrlo su aktivne pri temperaturi višoj od 10 °C. Mogu doživjeti i 140 dana pri povoljnim uvjetima. (https://www.biobestgroup.com)



Slika 4: grinja *S.Scimitus*

Izvor: http://www.biobestgroup.com

Matricariae – System

Može parazitirati oko 40 vrsta biljnih uši. Odličan je parazit za breskvine i duhanove lisne uši i sl. Također pridonosi ometanju stakleničkih lisnih uši. Najviše se koristi u biološkoj kontroli biljaka iz porodice *Solanaceae*, bobičastog voća, organske slatke paprike i jagoda gdje je obrana od lisnih uši veliki izazov. Optimalna temperatura za primjenu je između 18-22 °C, a vlažnost 60-80 %. *A. matricariae* smije se koristiti samo kada je temperatura iznad 10 °C. Pakiranje od 30ml plastične boce sa 500 mumificiranih nositelja u piljevini.

Aphidius matricariae je parazitska osica iz porodice *Coccinellidae* (Slika 5.). Tankog je tijela, crne boje sa smeđim nogama. Veličina im ovisi o vrsti lisnih uši koje trebaju parazitirati, ali uglavnom je to 2-3 mm. Ženka *Aphidius* odlaže svoja jaja unoseći ih svojom leglicom u lisnu uš za što joj je potreban djelić sekunde. Parazitira odrasle i nimfe, a 10 dana(na 21 °C) nakon

što je parazitirala, polaze uš na list, fiksira ju i mumificira. Za razliku od ostalih *Alphidius* vrsta *matricariae* najbrže parazitira i u većem broju. U svom procesu parazitiranja ženka leže oko stotine jaja i može napasti više od 300 lisnih uši. Žive 2-3 tjedna. Imaju odlične sposobnosti za pronalaženje kolonija uši (https://www.biobestgroup.com).



Slika 5: *Aphidius matricariae*

Izvor: http://www.biobestgroup.com

Ervi – System

Koristi se prilikom suzbijanja lisnih uši krumpira i stakleničkih lisnih uši. Parazitske osice apliciraju se na usjeve kao što je rajčica, paprika, gerber i ruže. *A. ervi* se uglavnom aplicira prilikom prve pojave uši (preventivno se može unijeti 0,05- 0,1 osa/m^2) i brzo se širi na usjevima. Parazitira odrasle i nimfe. Ako dođe do veće i jače zaraze koriste se božje ovčice ili selektivni pesticidi. Pakiranje u plastičnim bocama sa 250-1.000 mumificiranih osica.

Aphidius ervi je parazitska osica iz porodice *Coccinellidae*. Ima crno usko tijelo sa smeđim nogama. Kada nađe povoljnog domaćina svojom leglicom položi jaja u njega. Tijekom prvih nekoliko dana uš se normalno hrani i izlučuje veće količine medne rose. *Aphidius* jede uš iznutra i s vremenom se uš mumificira i poprima zlatno-žutu-smeđu boju. Iz takve mumificirane „kukuljice“ izlazi kroz maleni otvor odrasla *A. ervi*. Za cijeli ciklus je potrebno 26 dana na 14 °C. Ženka leže 350 jaja. Imaju vrlo dobre istraživačke mogućnosti i pogoduje im niža temperatura (http://www.biobestgroup.com).

Chrysopa-System

Može se primjenjivati u različitim vrstama povrća, voća i ukrasnog bilja. *Chrysopa* se hrani lisnim ušima, tripsima, crvenom paukovom grinjom, štitastim moljcem, malim gusjenicama, jajima leptira i vunastih uši. Pri naglim promjenama vlažnosti ili visokim temperaturama *Chrysopa* nema nikakvih problema. Larve ne mogu letjeti i zato je važno introducirati ih što je moguće bliže lisnim ušima. Prednost korištenja larvi je u tome što one koriste odmah pri primjeni. Sa zlatookom mogu biti tretirani samo žarišta ili cijeli staklenik. Žarišta se kontroliraju u ranim fazama. Nemoguće je stvoriti populaciju zlatooki jer odrasle jedinke uglavnom napuštaju staklenik nakon izlaska iz kukuljice.

Chrysopa carnea (zlatooka) iz porodice *Chrysophidae* je prirodni predator koji se spontano pojavljuje u stakleniku ili na otvorenom polju. Larve su ekstremno pohlepne, ali i vrlo korisne u suzbijanju lisnih uši. Imaju dugo zeleno tijelo i transparentna krila te zlatno oko. Odrasla zlatooka nije predator, ali hrani se nektarom, polenom i mednom rosom. U prirodi imamo 2-3 generacije na godinu. U proljeće polažu jaja (otprilike 20 na dan) u grupama ili odvojeno na naličje lista. Ima 3 stadija i 3. je najvažniji u biološkoj kontroli jer pojede oko 80 % hrane. Veličine je 0,8 mm i pojede preko 50 lisnih uši po danu.

(https://www.biobestgroup.com)

2.4.2. Entomopatogene nematode

Carpocapsae-System

Sadrži parazitske nematode Steinernema carpocapsae, one traže nametnike koji se nalaze u korijenu neke biljke. Jednom kada nađu štetnike prodiru u organizme kroz prirodne otvore ili direktno kroz kožu. Nematoda živi u simbiozi sa bakterijom koja se oslobađa automatski kada nematoda prodre u larvu (potrebno je 24-48 sati da domaćin umre). Nematode se šire i razmnožavaju na tom mrtvom organizmu, a napuštaju ga tek u potrazi za novim štetnicima. Nematode moraju biti kombinirane sa vodom dok se ne dobije suspenzija, nakon toga se suspenzija može raspršiti po površini prskanjem (folijarno, drenažno ili irigacijom). Važno je da je tlo vlažno, temperatura treba biti između 14 i 30 °C, najbolja primjena je za oblačnog vremena ili noću jer UV zrake ubijaju nematode. Najbolja je u suzbijanju gusjenica, larvi, mušica. Pakiranje je u gel formulaciji od 50, 250 i 2.500 miliona nematoda.

Steinernema carpocapsae je mikroskopski mala crvolika nematoda iz porodice *Steinernematidae*. Sadrži jednu simbiotsku za insekte smrtonosnu bakteriju. Efikasna je pri

temperaturama u rasponu između 12 i 30 °C. Potpuno je bezopasna za ljude i okoliš i vrlo je učinkovita i brza u biološkoj kontroli (http://www.biobestgroup.com).

Steinernema –System

Steinernema feltiae je parazitska nematoda iz porodice *Steinernematidae.* Odlično rješenje za biološku kontrolu u suzbijanju šampinjonskih mušica u staklenicima, također je i prirodni neprijatelj tripsima i lisnim minerima. Nematode se unose u kompost, pronalaze larve i ulaze kroz njihove prirodne otvore na tijelu, prodiru do probavnog kanala i buše crijevni zid ličinke, bakterija koja je u simbiozi sa nematodom uglavnom prouzroči smrt larve. Nematode dalje žive u tim ostacima, te postepeno ostatke pretvaraju u kompost i kada se to dogodi sele svoju generaciju dalje u novi kompost u potrazi za plijenom. Važno je primijeniti preventivne mjere i tretirati kompost još pri sadnji nekog usjeva. Uvijek je potrebno unijeti 1 milion nematoda/m^2. Potrebno je 2-3 tjedna da se primijeti znatno smanjenje odraslih ličinki. *Steinernema* najbolje funkcionira u vlažnom, toplom kompostu (15-20 °C), a pri višim ili nižim temperaturama nematode su inaktivne). Daje rezultate u tlu i na lišću (http://www.biobestgroup.com).

2.4.3. Biopesticidi

PreFeReal WG

Isaria fumosoroseus je entomopatogena gljiva iz porodice *Clavicipitaceae*.

Biološki insekticid koji omogućava odlične efekte u suzbijanju svih stadija bijelog štitastog moljca i duhanskog moljca, u zaštiti usjeva rajčice, paprike, krastavca i ukrasnog bilja. Sadržava spore koje se pojavljuju u prirodi kao nabori gljive *Isaria fumosoroseus.* Nakon klijanja spora, gljivica prodire i razmnožava se unutar svog domaćina. Zatim se na odumrlom organizmu pojavljuje bijelo-sivkasta prevlaka od micelija. PreFeReal neće odmah uništiti sve insekte, ali će smanjiti populaciju štitastog moljca. Nema štetno djelovanje na čovjeka, bumbare, biljku ili okoliš. Primjenjuje se tako da se potrebna količina stavi u vodu sa malom količinom mlake vode (max. 20 °C) i miješa se povremeno u tanku pastu. Za primjenu temperatura u plasteniku mora biti 20-28 °C i vlažnost preko 80 %. Nije dostupan u Hrvatskoj (https://www.biobestgroup.com).

XenTari WG

Biološki insekticid baziran na sporama bakterije *Bacillius thuringiensis var. Aizawai*. Djeluje u suzbijanju nekoliko vrsta leptira i moljaca gusjenice. Umiru nakon 2-5 dana nakon zaraze od bakterije i tako odumrli uzorci ostaju i dalje visjeti na lišću držeći se svojim zadnjim nogama. Upotrebljava se u zaštiti povrća npr. stakleničko bilje kao što je krastavac, paprika, rajčica za suzbijanje gusjenica, salate, kupusa i sl. Pakiranja mogu sadržavati 500 g i dostupno je samo u Belgiji. *Bacillius thuringiensis* je Gram + bakterija čije je prebivalište tlo. Pripada porodici *Bacillaceae.* Tijekom sporulacije mnogi Bt sojevi proizvode kristalne proteine koji imaju insekticidno djelovanje. Zbog toga se često koriste i kod genetski modificiranih biljaka (https://www.biobestgroup.com).

2.4.4. Biološka kontrola štetnika paprike - Koppert

Aphidalia

U Biološkom suzbijanju se koristi kao predator božja ovčica (ranije opisana kod proizvoda Biobesta). Aphidaliu koristimo za suzbijanje različitih varijeteta lisnih uši. Koppert ju prodaje kao pakiranje u pamučnoj vreći koja sadrži 100 ličinki u heljdi. Ovakvo pakiranje se koristi za aplikaciju na stabla. Odrasli i ličinke božje ovčice uglavnom uspiju pojesti sve lisne uši. Jaja polažu u kolonije lisnih uši, a po izlasku ličinke odmah traže lisne uši kao hranu (https://www.koppert.com/aphidalia/).

Aphilin

Aphelinus abdominalis pripada porodici *Aphelinidae.* U svojoj biološkoj kontroli koristi parazitsku osicu *Aphelinus abdominalis* u suzbijanju lisnih uši. Pakiranje u bocama od 100 ml koje sadrže mumificirane ličinke pomiješane sa iverjem, izlegne se 500 parazitskih osica. Najčešće se koristi u suzbijanju rajčicine lisne uši, lisnih uši u staklenicima, na krumpiru i breskvine uši. Odrasle ženke parazitske osice parazitiraju uš, hrane se njenom unutrašnjosti i na kraju se uš mumificira i poprima smeđu boju i osice na kraju izlaze kroz maleni otvor. Prvi rezultati takvih mumificiranih prizora vide se 2 tjedna nakon primjene. (https://www.koppert.com/aphilin/).



Slika 6: *Aphelinus abdominalis*

Izvor: https://www.koppert.com

Aphipar

Aphidius colemani pripada porodici *Braconidae.*

Koristi se parazitska osica *Aphidius colemani* za suzbijanje lisnih uši. Najčešće su to lisne uši pamuka, duhana, breskve i rajčice. Važno je Aphipar primijeniti već na početku zaraze. Postupak parazitiranja je identičan kao kod svih parazitskih osica (npr. *Aphelinus abdominalis).* Pakiranje u boci od 100ml mumije pomiješane sa iverjem, izlegne se 500 parazitskih osica (https://www.koppert.com/aphipar/).

Aphidend

Aphidoletes aphidimyza pripada porodici *Cecidomyiidae*. To je muha koja se koristi vrlo često u biološkoj kontroli u staklenicima. Lisnim ušima se hrane i ličinke i odrasli. Važno je istaknuti da se ličinke mogu hraniti lisnim ušima koje su veće od njih. U zatvorenim prostorima odgovara im temperatura od 20 do 26 °C te visoka vlažnost zraka. Najčešće su aktivne noću i životni vijek im je desetak dana.

U svojoj biološkoj kontroli koristi se za suzbijanje velikog broja uši. Lisne uši ispuštaju svoju mednu rosu koja privlači te muhe, muhe zatim polažu jaja u kolonije uši kako bi im osigurale hranu odmah po izlasku. Ličinke ubrizgavaju toksine u jaja lisnih uši i time ih paraliziraju (https://www.koppert.com/aphidend/).

Chrysopa

Lacewing *Chrysoperla carnea* ili zlatooka ranije opisana kod proizvoda Biobesta.

Koristi se u biološkom suzbijanju lisnih uši i drugih štetnika kao što su štitasti moljac, tripsi i jaja moljaca. Primjenjuje se pri prvoj pojavi zaraze. Naime larva zlatooke napada plijen i isisa iz njega svu tjelesnu tekućinu. Uši su nakon toga smežurane i naborane i teško ih je pronaći. Chrysopa se primjenjuje na lišću gdje se uš i nalazi. Pakiranje u boci od 500ml, sadrži 1.000 larvi (https://www.koppert.com/chrysopa/).

Ervipar

Aphidius ervi je parazitska osica koja je već ranije opisana kod Aphidius-System, proizvoda tvrtke Biobest.

Koristi se u biološkoj kontroli u suzbijanja lisnih uši, posebno rajčicine uši, duhanove te uši u zatvorenim prostorima. Kao i većinu bioloških preparata, tako je i Ervipar potrebno primijeniti pri prvim znacima zaraze. Postupak parazitiranja je identičan kao i kod ostalih parazitskih osica. Pakiranja u boci od 100ml sadrži 250 mumificiranih ličinki (https://www.koppert.com/ervipar/).

Entomite-M

Stratiolaelaps scimitus je predatorska grinja iz porodice *Laelapidae* koja je ranije opisana kod Hypoaspis-System proizvoda tvrtke Biobest.

Entomite-M koristi se za biološko suzbijanje jaja, larvi i kukuljica šampinjonske mušice. Odrasli i nimfe hrane se na ličinkama šampinjonske mušice i drugim insektima koji se nalaze u tlu. Grinje se pojavljuje na/unutar tla te na stabljici biljke. Rezultati uklanjanja štetnika pokazuju se nešto sporije no djelotvorno i stabilno s vremenom. Pakiranje u kartonskim cilindrima koje sadrži 10.000 ili 50.000 predatorskih grinja u svim stadijima u vermikulitu s tresetom (https://www.koppert.com/entomite-m/).

Aphipar-M

Aphidius matricariae je parazitska osica koja je opisana nešto ranije kod Matricariae-System tvrtke Biobest. Za biološko suzbijanje koristi se parazitska osica *A. matricariae*. Koristi se u suzbijanju lisnih uši duhana, breskve i krumpira. Kod pamučne lisne uši imaju nuspojavu. Odrasle ženke parazitskih osica polažu svoja jaja u lisnu uš koje vremenom mijenjaju svoju boju i mumificiraju se. Efikasnost se smanjuje na visokim temperaturama, iznad 28 °C. U pakiranju- boca od 100ml sadrži 1.000 ležećih parazitskih osica (https://www.koppert.com/aphipar-m/).

2.4.5. Biološka kontrola bolesti paprike – Koppert

Trianum-G

Biofungicid koji sadrži spore gljive *Trichoderma harzianum* T-22, a koristi se za smanjenje bolesti u tlu. Također povećava otpornost biljaka na stres izazvan raznim oboljenjima, suboptimalnim hranjenjem, zalijevanjem ili nepovoljnim klimatskim uvjetima. Međutim, važno ga je primjeniti odmah nakon sjetve ili sadnje kao vrsu preventivne mjere. Trianum povećava unos hranjivih tvari što uvelike može potaknuti rast i razvoj korijena(formiranje većeg broja korijenovih dlačica), te nadzemnog dijela biljke. Biljku štiti na način da oko korijena stvori micelij. Najpovoljnije temperature za razvoj gljiva su od 10 do 34 °C (https://www.koppert.com/trianum-g/).

Trichoderma harzianum je gljiva iz porodice *Hypocreaceae*. Primjenjuje se folijarno, tretiranjem sjemena ili tretiranjem samoga tla.

Trianum-P

Biofungicid koji se koristi u borbi protiv biljnih bolesti kao što su: *Pythium spp., Rhizoctonia spp., Fusarium spp. i Sclerotinia*. Identično kao i kod Trianum-G potiče se rast biljke, korijena i nadzemnog dijela. Koristi se za suzbijanje bolesti kod povrća, voća, ukrasnog bilja, travnjaka na otvorenom i sl. Trianum sadrži spore beneficijalne gljive *Trichoderma harzianum* koja se brže razvija na površini korijena nego ostale gljive. Micelij raste oko patogenog organizma, razgrađuje njegove stanične stijenke i dolazi do odumiranja patogena. Djeluje na velikom broju biljaka (https://www.koppert.com/trianum-p/).

3. ZAKLJUČAK

Biološka kontrola podrazumijeva primjenu živih korisnih organizama i produkata njihovoga metabolizma u kontroli štetočina. Paprika je izložena velikom broju štetočina, kao i raznim bolestima koje mogu biti uzrokovane fitoplazmama, virusima, bakterijama, gljivama kao i nematodama. Najznačajnije bolesti i štetnici povrća mogu se suzbijati agrotehničkim, mehaničkim, fizikalnim, biološkim i kemijskim mjerama. Važne su i preventivne mjere kao što su plodored, iznošenje, spaljivanje i uklanjanje zaraženih dijelova biljaka ili cijelih biljaka neposredno nakon velike zaraze, dobro provjetravanje zatvorenog prostora (ako je uzgoj u zatvorenom) i sl. Primjenom biološke kontrole smanjuje se upotreba pesticida i herbicida, a time se povećava osviještenost brige za sam okoliš i utjecaja na sve žive organizme. Vrlo je važno poznavati prednosti i nedostatke biološke kontrole. Za razliku od kemijskih pesticida, bioagensi ne ostavljaju dugotrajne ostatke u svojem okruženju i nemaju štetan utjecaj na podzemnu vodu.

U primjeni biološke kontrole bolesti i štetnika paprike mogu se koristiti brojni korisni kukci (božja ovčica, parazitske osice, predatorske grinje), entomopatogene nematode, bakterije i gljive. Poznati su brojni proizvodi za biološko suzbijanje na paprici, nešto malo manje raširenu unutar Hrvatske, ali zahvaljujući tvrtkama Koppert i Biobest nastoji se proširiti njihova proizvodnja i upotreba. Svi proizvodi za biološko suzbijanje imaju preventivno djelovanje, tj. važno ih je primijeniti odmah pri uočavanju prvih napada kako bi suzbijanje bilo što uspješnije.

4. LITERTURA

1. Parađiković, N. (2014.): Opće i specijalno povrćarstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
2. Povrćarstvo Ružica Lešić 2014.
3. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I. (2004.): Štetočinje povrća. Zrinski, Čakovec.
4. Maceljski, Kišpatić i sur. (1987.): Zaštita povrća
5. Lončarić, Z., Parađiković, N., Popović, B., Lončarić, R., Kanisek, J. (2015.): Gnojidba povrća, organska gnojiva i kompostiranje. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku.
6. https://www.biovrt.com/zivotinjski-svijet-u-vrtu/bubamare-coccinellidae/
7. https://www.planetnatural.com/beneficial-insects-101/amblyseius-cucumeris/ (21.05.2019.)
8. https://www.koppert.com/products-solutions/ (22.05.2019.)
9. http://www.biobestgroup.com (21.05.2019.)
10. http://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control 4463/beneficial-nematodes-4487/steinernema-system-4622/ (21.05.2019.)
11. http://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-nematodes-4487/carpocapsae-system-4614/ (21.05.2019.)
12. http://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/sphaerophoria-system-11559/ (21.05.2019.)
13. http://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/ervi-system-4631/ (21.05.2019.)
14. https://www.koppert.com/trianum-g/ (22.05.2019.)
15. https://www.koppert.com/aphilin/ (22.05.2019.)
16. https://www.koppert.com/aphidalia/ (22.5.2019)
17. https://www.koppert.com/chrysopa/ (22.05.2019.)
18. https://www.koppert.com/ervipar/ (23.05.2019.)
19. https://www.koppert.com/entomite-m/ (23.05.2019.)
20. https://prirodna.hr/paprika (28.05.2019.)
21. https://www.koppert.com/trianum-p/ (2.9.2019.)
22. https://www.koppert.com/aphipar-m/ (2.9.2019.)
23. https://www.koppert.com/aphidend/ (2.9.2019.)

24. https://www.koppert.com/aphipar/ (2.9.2019.)
25. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/biopesticides-4482/xentari%C2%AE-wg-4613/ (2.9.2019.)
26. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/biopesticides-4482/preferal-wg-4621/ (2.9.2019.)
27. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/chrysopa-system-4654/ (2.9.2019.)
28. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/matricariae-system-4766/ (2.9.2019.)
29. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/hypoaspis-system-4663/ (2.9.2019.)
30. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/atheta-system-4653/ (2.9.2019.)
31. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/amblyseius-system-4664/ (2.9.2019.)
32. https://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/adalia-system-4643/ (2.9.2019.)