

Učinkovitost insekticida u suzbijanju štetnika kupusa

Ćorić, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:969448>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-04**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**UČINKOVITOST INSEKTICIDA U SUZBIJANJU
ŠTETNIKA KUPUSA**

DIPLOMSKI RAD

Marko Ćorić

Zagreb, rujan, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Povrčarstvo

**UČINKOVITOST INSEKTICIDA U SUZBIJANJU
ŠTETNIKA KUPUSA**

DIPLOMSKI RAD

Marko Ćorić

Mentor: prof. dr. sc. Aleksandar Mešić

Zagreb, rujan, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Marko Ćorić**, JMBAG 0284010490, rođen 01.02.1994. u Splitu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

UČINKOVITOST INSEKTICIDA U SUZBIJANJU ŠTETNIKA KUPUSA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Marka Ćorića**, JMBAG 0284010490, naslova

UČINKOVITOST INSEKTICIDA U SUZBIJANJU ŠTETNIKA KUPUSA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| 1. prof. dr. sc. Aleksandar Mešić | mentor | _____ |
| 2. izv. prof. dr. sc. Božidar Benko | član | _____ |
| 3. doc. dr. sc. Ivana Pajač Živković | član | _____ |

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja.....	1
2. Pregled literature	2
2.1. Kupus, <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i>	2
2.1.1. Morfološke karakteristike.....	3
2.1.2. Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike	4
2.1.3. Tehnologija uzgoja kupusa.....	5
2.1.4. Berba i prinosi	9
2.2. Štetnici kupusa	9
3. Materijali i metode	21
4. Rezultati i rasprava.....	25
5. Zaključak.....	28
6. Popis literature.....	29
7. Životopis.....	31

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Marko Ćorić**, naslova

Učinkovitost insekticida u suzbijanju štetnika kupusa

Preduvjet za uspješan plasman kupusa na tržište su zdrave glavice. Pritom problem predstavljaju uzročnici bolesti i štetnici koji ih oštećuju i na taj način ih čine neprikladnim za tržište. Najznačajniji problem u zaštiti kupusa na području Knina u prethodnim godinama predstavljali su buhači (*Phyllotreta* spp.) i kupusni moljac (*Plutella xylostella* L.).

Pokus učinkovitosti insekticida iz različitih kemijskih skupina u suzbijanju najznačajnijih štetnika kupusa proveden je od srpnja do rujna 2018. godine. Pokus je bio postavljen na kupusu na području općine Biskupije, u Šibensko-kninskoj županiji. U istraživanje su uključena tri insekticida iz različitih kemijskih skupina: imidakloprid (neonikotinoid), dimetoat (organo-fosforni insekticid) i alfa-cipermetrin (piretroid). Pri očitavanju rezultata suzbijanja vizualno je pregledavano po 10 biljaka u svakoj parcelici. Na svakoj pregledanoj biljci zabilježen je ukupan broj listova, te broj odnosno postotak oštećenih listova. Po završetku vegetacije obavljeno je vaganje glavica kupusa na svim varijantama pokusa.

Insekticid „Rogor 40“ (dimetoat) iz skupine organo-fosfornih insekticida, pokazao je signifikantno bolju učinkovitost i nakon prvog i nakon drugog tretiranja od insekticida „Boxer 200 SL“ (imidakloprid) iz skupine neonikotinoida, te od insekticida „Fastac 10 EC“ (alfa-cipermetrin) iz skupine piretroida. Prosječna masa glavica je bila značajno veća kod biljaka koje su tretirane pripravkom „Rogor 40“ (dimetoat), za razliku od ostalih varijanata u pokusu.

Ključne riječi: kupus, *Phyllotreta* spp., *Plutella xylostella* L., učinkovitost, insekticidi

Summary

of the graduation thesis of the student **Marko Ćorić**, entitled

The effectiveness of insecticides in controlling cabbage pests

A prerequisite for a successful placement of cabbage on the market are healthy cabbage heads. Plant disease agents and pests present a problem, as they damage them making them inadequate for the market. The most important problem in cabbage protection in the area of Knin in the recent years have been flea beetles (*Phyllotreta* spp.) and diamondback moth (*Plutella xylostella* L.).

A test of insecticide effectiveness from different chemical groups in control of the most important cabbage pests was conducted from July to September 2018. The test was performed on the cabbage in the municipality of Biskupija, in Šibenik-Knin County. The research included three insecticides from different chemical groups: imidacloprid (neonicotinoid), dimethoate (organic phosphate insecticide) and alfa-cypermethrin (pyrethroid). Upon reading the results, 10 plants were visually inspected in each plot of land. The total number of leaves was recorded on each inspected plant, as well as the number or percentage of damaged leaves. Upon the completion of vegetation, the results of the weighing of cabbage heads were released during all the test versions.

The insecticide “Rogor 40” (dimethoate) from the group of organic phosphate insecticides showed a significantly higher effectiveness both after the first and the second treatment compared with the insecticide “Boxer 200 SL” (imidacloprid) from the group of neonicotinoids and with the insecticide “Fastac 10 EC” (alpha-cypermethrin) from the group of pyrethroids. The average head size was significantly larger in plants treated with “Rogor 40” (dimethoate), as opposed to other variants in the test.

Key words: cabbage, *Phyllotreta* spp., *Plutella xylostella* L., effectiveness, insecticides

1. Uvod

Kupus se u antičko doba smatrao ljekovitom biljkom. Listovi kupusa stavljali su se na gnojne rane, a oblozi od svježih listova koristili su se u liječenju glavobolje. Grci su ga preporučali kao protuotrov kod trovanja gljivama. Zdravstvena vrijednost kupusa i danas je cijenjena, ali glavna vrijednost mu je u prehrani. Kupus se u svježem stanju koristi kao salata, u različitim kuhanim jelima kao varivo, može se pirjati te koristiti u različitim složencima s mesom. U mnogim krajevima, kiseli kupus je jedna od glavnih namirnica u zimskoj prehrani (Lešić i sur., 2004).

Preduvjet za uspješan plasman kupusa na tržište su zdrave glavice. Pritom problem predstavljaju uzročnici bolesti i štetnici koji ih oštećuju i na taj način ih čine neprikladnim za tržište. Najznačajniji problem u zaštiti kupusa na području Knina u prethodnim godinama predstavljali su buhači (*Phyllotreta* spp.) i kupusni moljac (*Plutella xylostella* L.).

Buhači (*Phyllotreta* spp.) i kupusni moljac (*Plutella xylostella* L.) su štetnici koji se redovito javljaju na nasadima kupusa, naročito za vrijeme viših temperatura i sušnog vremena. Budući da takvi vremenski uvjeti prevladavaju u vrijeme proizvodnje kupusa za kiseljenje, povećana je mogućnost pojave jačeg napada navedenih štetnika. Kako bi se spriječio jači napad navedenih štetnika, te spriječile štete koje on može uzrokovati, neophodno je obaviti pravovremenu i ekonomski opravdanu zaštitu kupusa od štetnika.

Budući da navedeni štetnici mogu uzrokovati velike gospodarske štete, a njihovo suzbijanje je neophodno ukoliko se žele zadržati visoki prinosi i kvaliteta glavica kupusa, provedeno je istraživanje učinkovitosti insekticida iz različitih kemijskih skupina kako bi se utvrdio njihov učinak na suzbijanje navedenih štetnika i kako bi utvrdili kod kojih varijanti su zabilježene najmanje štete na listovima i kod kojih je varijanti zabilježena najveća masa glavica.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog rada je utvrditi učinkovitost insekticida iz različitih kemijskih skupina u suzbijanju najznačajnijih štetnika kupusa na području Knina. U istraživanje su uključena tri insekticida iz različitih kemijskih skupina: imidakloprid (neonikotinoid), dimetoat (organo-fosforni insekticid) i alfa-cipermetrin (piretroid).

2. Pregled literature

2.1. Kupus, *Brassica oleracea* L. var. *capitata*

Kupus je dvogodišnja zeljasta biljka koja pripada u porodicu krstašica (Brassicaceae). U prvoj vegetacijskoj godini razvija stabljiku koja je sastavljena od skraćenih internodija, te završava pupom u obliku glavice (Slika 2.1.). Ovisno o sortama, stabljika je dublje ili pliće uraštena u glavicu. Glavica po obliku može biti plosnata, okrugla ili stožasta, te sama glavica zbijena ili rahla. Savijanjem gotovo sjedećih listova, koji tijesno priležu jedan uz drugog, nastaje glavica (Matotan, 2008).

S prehrambenog aspekta kupus je vrlo značajna namirnica, te posebnu važnost ima u prehrani tijekom zimskih mjeseci. U sadržaju suhe tvari svježeg kupusa koje ima približno 7,5 %, prevladavaju ugljikohidrati s oko 4 %. Znatan sadržaj je i bjelančevina kojih ima oko 1,2 %. Mineralnih tvari ima oko 0,8 %, vlakana do 1,5 %, a masti oko 0,2 %. Kupus se smatra niskokaloričnom namirnicom jer 100 grama jestivog dijela ima 25 kcal. Kupus je bogat mineralima, a 100 g jestivog dijela kupusa najzastupljeniji su kalij s oko 250 mg, kalcij s oko 50 mg, fosfor s 25 mg i magnezij s oko 15 mg. Sadržaj sumpora kao sastavnog dijela eteričnih ulja je također znan, a on daje kupusu gorkast okus i karakterističan miris. Također je znan izvor vitamina kao namirnica. U 100 grama jestivog dijela ima oko 50 mg vitamina C, oko 0,3 mg karotena provitamina vitamina A, te od vitamina B kompleksa prevladavaju tiamin (B1), pantotenska kiselina (B5) i niacin (B3) (Matotan, 2008).



Slika 2.1. Kupus

<https://www.plantea.com.hr/kiseljenje-kupusa/#kiseljenje+kupusa-4> – pristup: 10.08.2020.

2.1.1. Morfološke karakteristike

Kupus je biljka čiji je korijen razgranat, žiličast i zauzima površinu podjednaku kao rozeta lišća (Slika 2.2.). U gornjih 30 cm tla nalazi se glavnina korijena biljke (70 do 80 %). Kupus u generativnoj fazi ima razgranjenu cvjetnu stabljiku, a ona na vrhovima grana grozdaste cvatove. Cvjetovi imaju 6 prašnika, od kojih su 4 duža i 2 kraća, 4 žute latice i 4 lapa, te dvogradnu plodnicu s tučkom (Lešić i sur., 2002). Plod je komuška, dužine 8-12 cm, cilindričnog oblika, s najčešće razvijenih 18-20 sjemenki. Sjemenke su promjera 1,5-3,0 mm, kuglastog do jajastog oblika, smeđkasto crvenkaste, ponekad plavičaste boje. Od 250 do 400 sjemenki ide u 1 g, a klijavost zadržavaju do 5 godina. Najčešće 2-4 g je masa 1000 sjemenki (Matotan, 2008).



Slika 2.2. Nasad kupusa
original, 2018

2.1.2. Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike

Tijekom čitavog perioda vegetacije kupus zahtjeva dobru opskrbljenost tla vodom kako bi se normalno razvijao. Oko 80 % vodnog kapaciteta je optimalna vlažnost tla. Posljedice nedostatka vode su niži prinosi i sitnije glavice, dok lišće ima jače izraženu voštanu prevlaku i kasnije je otežano kiseljenje. U početku formiranja glavica kupus ima najveće potrebe za vodom. Osim vlage tla, za uzgoj kupusa potrebna je i visoka vlažnost zraka. Optimalna relativna vlaga zraka za razvoj kupusa je 85-90 %. Uzgoj kupusa u dolinama rijeka i uz veće vodotoke donosi najveće prinose zbog potreba za visokom vlagom zraka. Kupus je povrtna kultura koja je prilagodljiva na različite zemljišne i klimatske uvjete; ipak, za uzgoj su najpovoljnija vlažna i pro hladna područja, odnosno dio godine kada takvi vremenski uvjeti prevladavaju. Za klijanje kupusa optimalne temperature su 20 °C, kod kojih nikne za 5-6 dana. Kupus može proklijati i kod vrlo niskih pozitivnih temperatura, no proces klijanja i nicanja je spor. Temperature iznad 30 °C u fazi nicanja mogu negativno utjecati na razvoj presadnica. Za rast i razvoj kupusa optimalne temperature su 15-20 °C, a rast prestaje pri temperaturama višim od 25 °C. Kupus je biljka koja je dosta tolerantna na niske temperature - tek kod temperature od 0 °C prestaje mu rast. U fazi razvijene lisne rozete i u početku formiranja glavice, kupus može, uz postupno privikavanje na niske temperature, podnijeti kratkotrajna zahlađenja i do -12 °C bez znatnih oštećenja. Ako niske temperature nastupe naglo i zahvate biljke u fazi potpuno formiranih glavica, mogu ih potpuno uništiti (Matotan, 2008). Temperature od 0-14 °C u trajanju od 4 do 8 tjedana mogu izazvati prijelaz biljke u generativnu fazu, kod biljaka koje su prošle juvenilnu fazu. Trajanje juvenilne faze ovisi o kultivaru, a rani kultivari ju mogu završiti već sa samo tri do pet razvijenih listova (Lešić i sur., 2002). Prema svjetlosti kupus ima umjerene zahtjeve, ali ne podnosi jako zasjenjivanje, naročito u fazi presađivanja te savijanja i porasta glavice (Parađiković, 2002).

Uzgoj kupusa je moguć gotovo na svakom vrtnom i oraničnom tlu. Najpogodnija su duboka, strukturna tla dobrog kapaciteta za zrak i vodu, uz pH 6 do 6,5. Teža tla su povoljnija za jesensku proizvodnju, a lakša tla za proljetnu proizvodnju jer se brže zagrijavaju. Mlade biljke kupusa ne podnose stagnirajuću vodu, te mogu stradati ako potpuna zasićenost tla vodom duže potraje. Visoke temperature uz ljetna sušna razdoblja izazivaju zastoje u rastu, ali kasniji povoljniji uvjeti omogućuju nastavak rasta i djelomičnu nadoknadu zastoja (Lešić i sur., 2002).

2.1.3. Tehnologija uzgoja kupusa

Plodored

Kupus treba obvezno uzgajati u plodoredu, pri čemu barem 3-4 godine ne bi smio doći na istu površinu. Za kupus su povoljne one pretkulture koje dovoljno rano napuštaju tlo i omogućuju pravovremenu gnojidbu organskim gnojivima i kvalitetnu obradu tla, a nisu iz iste biljne porodice, kao što su postrna repa, uljana repica, koraba ili povrtne kupusnjače. Uzgoj kupusa nakon stočne ili šećerne repe, špinata i cikle se također ne preporuča. Najbolje pretkulture za kupus od povrtnih kultura su grah i grašak, krastavci, rajčica te krumpir. Od ratarskih i krmnih kultura to su višegodišnje mahunarke kao što su lucerna i razne vrste djetelina, žitarice i trave (Matotan, 2008).

Obrada tla i gnojidba

Tlo namijenjeno uzgoju kupusa potrebno je već prethodne godine dobro obraditi za uspješnu proizvodnju. Ako su pretkulture bile povrtne kulture ili strne žitarice koje napuštaju tlo u slično vrijeme, tlo je potrebno plitko izorati kako bi se spriječilo prekomjerno isušivanje te potakao razvoj sjemenskih korova. Na tako preorano tlo tijekom jeseni navozi se stajski gnoj u količini od oko 40 t/ha. Zaore se na dubinu oko 30 cm, te preko zime tlo ostaje u brazdama. Za kasno jesenske i zimske sorte koje se presađuju početkom ljeta koristi se tlo na kojem je iste sezone bio uzgajan rani krumpir, grašak ili neka od strnih žitarica. I na tim površinama je korisno zaorati potpuno zreli stajnjak u količini 20-30 t/ha. Kod rane proizvodnje kupusa potrebno je rano u proljeće, čim se površinski sloj prosuši, obraditi tlo drljanjem ili brananjem kako bi se spriječilo suvišno isušivanje od vjetrova koji često puše u to vrijeme. Prije presađivanja potrebno je obaviti gnojidbu tla mineralnim gnojivima. Optimalna gnojidba postiže se samo poznavanjem količine osnovnih biljnih hranjiva u tlu, uzimajući u obzir tip tla, pretkulturu i planirani prinos. Na srednje plodnom tlu (prosječnog sadržaja fosfora i kalija od 10-20 mg na 100 grama tla, humusa 3-4 % i pH vrijednost 6-7), uz preporučenu gnojidbu stajnjakom, potrebno je dodati i približno 800 kg/ha kompleksnog mineralnog gnojiva NPK 7:20:30. Gnojivo je potrebno unijeti u tlo tanjuračem, kultivatorom ili sjetvospremačem. Na prirodno plodnijim tlima količinu gnojiva u osnovnoj gnojidbi treba smanjiti, a na tlima niže prirodne plodnosti količinu gnojiva potrebno je povećati. Pred sadnju tlo se površinski prorahlji i poravna. Na tlima gdje nije primijenjen stajnjak mogu se koristiti tvornički

obrađena organska gnojiva u količini 1,5-2,0 t/ha. Količinu mineralnih gnojiva potrebno je povećati za 20 % ako nije primjenjeno organsko gnojivo. Potrebno je obaviti prihranu dušičnim gnojivima tijekom vegetacije nakon što se biljke dobro prime, te pred početak formiranja glavica. Prihrana se obavlja unoseći u tlo dušično gnojivo KAN, kod prve prihrane oko 200 kg/ha, a kod druge prihrane 300 kg/ha s međurednom kultivacijom. Gnojidba dušikom izvrsno utječe na prinos, no u slučaju slabije opskrbljenosti ostalim hranjivima može izazvati formiranje rahlih glavica često puta loše kvalitete za jelo (Matotan, 2008). Prilikom gnojidbe dušičnim gnojivima treba voditi računa da je najviša dopuštena količina dušika 170 kg/ha (Vijeće Europske unije, 1991).

Uzgoj presadnica i sadnja

Kupus se gotovo isključivo uzgaja iz presadnica, iako se u pojedinim rokovima sjetve može izravno sijati na otvoreno (Slika 2.3.). Uzgojem presadnica u zaštićenim prostorima omogućena je ranija sadnja, pa prema tome i ranija berba. U kasnoj proljetnoj i ljetnoj sjetvi održavanje optimalne vlage u sjetvenom sloju teže je i manje ekonomičnije na izravno posijanim velikim površinama nego u uzgoju presadnica. Do nedavno su se presadnice kupusa proizvodile “golog korijena“ za ranu proljetnu proizvodnju u zaštićenim prostorima, kljajalištima, visokim ili niskim tunelima. Na takav način sije se 2 do 3 g sjemena po m² u redove razmaka 10 do 15 cm ili se sije „širom“. Održavanjem temperatura od 10 do 15 °C za 5 do 6 tjedana mogu se proizvesti presadnice sa 4 do 5 listova koje se sade na otvoreno, kad prođe opasnost od mraza, a temperatura tla postigne 8 do 10 °C. Za kasniju sadnju, kad su već i na otvorenom povoljniji uvjeti, presadnice se uzgajaju na gredicama. Slično kao i u zaštićenom prostoru, sije se 2 do 3 g sjemena po m² u redove. Za ujednačeno nicanje najpotrebnije je osigurati vlagu u sjetvenom sloju, pa je ponekad potrebno zalijevati i dva puta dnevno. Najvažnije mjere nakon nicanja su navodnjavanje, zaštita od bolesti (najčešća je plamenjača) i štetnika (najčešći su buhači). Uzgoj presadnica u kontejnerima se sve više koristi jer ima višestruke prednosti. Za ranu proizvodnju usjeva u zaštićenom prostoru mogu se za kraće vrijeme dobiti kvalitetnije presadnice jer im se mogu osigurati optimalni uvjeti. Takve će se presadnice lakše prilagoditi uvjetima na otvorenom nakon presađivanja. Iz 4 kontejnera površine približno 1 m², uz lončice veličine od oko 30 cm³, može se proizvesti do 600 presadnica. U nepovoljnim uvjetima za vrijeme sadnje, mogu se nekoliko dana skladištiti takve presadnice, a da ne prerastu. Presadnice iz kontejnera imaju veliku prednost u ljetnom

razdoblju. U grudi supstrata s kojim se sadi ima dovoljno vlage da nakon sadnje biljka ne uvene i nakon navodnjavanja odmah nastavi rast. Razmak sadnje (Slika 2.4.) ovisi o namjeni proizvoda i načinu međuredne obrade, habitusu kultivara i drugih agrotehničkih mjera. Ozimi i najraniji kultivari sitnih srcolikih glavicica sade se na razmak 40 do 60 cm red od reda i 30 do 40 cm u redu, odnosno 5 do 6 biljaka/m². Kasniji proljetni, ljetni i jesenski kultivari namijenjeni tržištu u svježem stanju, kad se planira glavica od 1 do 2 kg, sade se na razmak 60 do 70 cm red od reda i 30 do 40 cm u redu, odnosno oko 4 biljke/m². Kasni jesenski kultivari za preradu s glavicama od 3 do 5 kg, obično se sade na razmak 70 x 50 cm, odnosno oko 3 biljke/m². Potrebno je dobro zaliti nakon sadnje, a ljeti se tlo zalijeva i prije sadnje (Lešić i sur., 2002).



Slika 2.3. Presadnica kupusa
original, 2018



Slika 2.4. Sadnja presadnica kupusa
original, 2018

Njega nasada

Njega nasada sastoji se u međurednoj kultivaciji, prihrani, navodnjavanju te zaštiti od biljnih štetočinja.

Potrebna su 2-3 okopavanja do zatvaranja sklopa jer se pri tome biljke malo nagnu tлом što dovodi do boljeg formiranja adventivnog korijenja. Međurednom se kultivacijom ujedno suzbijaju korovi, a kombinira se i prihrana. Navodnjavanje kupusa je obavezna mjera njege i pri tome treba održavati umjerenu, ali dovoljnu vlagu tla. Kupus se mora obavezno 6-10 puta navodnjavati tijekom vegetacije, a posebno u vrijeme formiranja glavice. U slučaju jako vlažnih uvjeta biljke se izdužuju i teže se primaju nakon sadnje, dok u sušnim uvjetima zaostaju u rastu. Navodnjavanjem se prvo vlaži gornji oranični sloj od 10-15 cm s obrokom 2-3 l vode/m², a kasnije s 4-6 l/m². Potrebe kupusa za vodom su različite i variraju ovisno o tipu tla, sorti i meteorološkim uvjetima, pa u skladu s tim varira i broj zalijevanja i norma navodnjavanja (Agroklub, 2020).

2.1.4. Berba i prinosi

Berba kupusa se obavlja kada su glavice potpuno čvrste i formirane, a to ovisi o dužini vegetacije i vremenu presađivanja uzgajane sorte odnosno hibrida. Mokre glavice se teško čuvaju, pa se berba obavlja po suhom vremenu. Obavlja se ručno odsijecanjem razvijenih glavica i odstranjivanjem listova koji čvrsto ne prijanjaju uz glavicu. Dok je kod sorti berbu nužno obavljati u najmanje dva navrata, hibridi se uglavnom beru jednokratno zbog ujednačenosti dospijevanja u tehnološku zriobu. Kod berbe na većim površinama za pomoć se može koristiti ovjesni stroj s transportnim trakama koje sakupljaju odrezane glavice u sanduke. U normalnim uvjetima proizvodnje prinosi ranih sorti odnosno hibrida su oko 40 t/ha, srednje ranih oko 60 t/ha, a kasnih sorti i hibrida i preko 80 t/ha (Matotan, 2008).

2.2. Štetnici kupusa

Najznačajniji štetnici kupusa u našem podneblju su:

Kupusni buhači (*Phyllotreta* spp.)

Kupusni buhači su mali kornjaši, dugi 1,5-3 mm, sjajnocrni, tamnozeleni ili tamnoplavi (Slika 2.5.). Neke vrste su jednobojne (*Phyllotreta nigripes* Fabricius, *Phyllotreta atra*), a neke (*Phyllotreta undulata*, *Phyllotreta nemorum*) imaju uzdužnu žutu prugu na svakom pokriliju. Dobro skaču jer imaju odebljala bedra zadnjeg para nogu. Odrasli kukci – kornjaši prave štete, izgrizajući u lišću brojne okrugle rupice, koje se spajaju za jačeg napada, pa može biti izgrizen cijeli list. Rubovi rupica na listovima ubrzo nekrotiziraju i potamne. Takve rupice u lišću su karakteristične za prepoznavanje napada buhača. U nas su vrlo česti, naročito za suha i topla vremena. Mladim biljkama prave najveće štete, pogotovo rasadu, koji zaostaje u rastu i daje niži prinos. Kasniji napad na veće biljke ne šteti toliko biljkama koliko smanjuje tržišnu vrijednost proizvoda. Buhači prezime kao odrasli oblici u tlu. U rano proljeće izlaze iz tla i traže kupusnjače kojima se hrane. Kada temperatura zraka prijeđe 18 °C odrasli oblici intenzivno lete. Nakon kopulacije, ženke odlažu jaja u tlo ili na biljke. Iz jaja se izliježu ličinke. Ličinke nekih vrsta buhača se hrane organskom tvari i korijenjem u tlu, a druge prave hodnike – mine u listu, izgrizajući parenhim. Štete od ličinki su neznatne. Mladi kornjaši se javljaju ljeti, koji mogu napraviti veće štete na kupusnjačama koje se u to vrijeme nalaze u stadiju rasada ili mladih biljaka. Većina vrsta razvija jednu generaciju godišnje, a *Ph.*

undulata može imati i dvije generacije. Presadnice kupusnjača i manje površine rotkvica (pa i drugih kupusnjača) mogu se vrlo učinkovito zaštititi od napada buhača (i nekih drugih štetnika) pokrivanjem posebnim mrežama koje sprečavaju ulaz štetnicima, a propuštaju sunčano svjetlo. Čim zaprijeti uništenje više od 10 % lisne površine potrebno je kemijsko suzbijanje kupusnih buhača. Vrlo brzo treba suzbijati jer za suha i topla vremena buhači za dan-dva mogu uništiti velik broj mladih biljaka. Rasad je najugroženiji, koji kasnije teško nadoknadi oštećenja, pa je znatno slabiji prirod (Maceljski i sur., 2004). Preporuča se u zaštiti rasada koristiti insekticide „Fastac 10 EC“ i „Cythrin max“ (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.5. Kupusni buhači na listu kupusa
original, 2018

Kupusna muha (*Delia radicum* L.)

Kupusna muha (*Delia radicum* L.) je jedan od najznačajnijih štetnika kupusa. Prezimljuje u zemlji u vidu kukuljice iz koje tijekom proljeća izlijeću muhe. Odrasla kupusna muha slična je kućnoj muhi (Slika 2.6.). Nakon kopulacije ženka odlaže jaja na vrat korijena presadnica ili presađenih biljaka na polju. Tijekom tjedan dana iz jaja se razvijaju blijedožućkaste ličinke dužine oko 1 cm i ubušuju se u korjenov vrat. Korjenov vrat postepeno truli i tamni, mlade biljke propadaju, a starije krzljave, ne formiraju glavicu ili je ona jako sitna. Biljke često poliježu uslijed napada (Matotan, 2008). Osim kupusa, ličinke vrste *D. radicum* često napadaju cvjetaču, a mogu napasti i kelj, korabu, rotkvu, rotkvicu i hren (Maceljski i sur., 1997). Kupusna muha u našem podneblju razvija tri-četiri generacije godišnje. Prezimjele muhe najčešće lete u travnju, a iduće generacije krajem lipnja i u kolovozu (Maceljski, 1999). Suvremeno tržište preferira kupus proizveden u skladu s načelima integrirane zaštite. To podrazumijeva primjenu svih raspoloživih nepesticidnih mjera zaštite sa svrhom sprječavanja i odgađanja napada, te poduzimanje mjera zaštite u optimalnom roku samo ako su prekoračeni pragovi odluke. Za suzbijanje kupusne muhe treba koristiti aktivne tvari povoljnijih ekotoksikoloških svojstava. Poštivanjem mjera dobre gospodarske prakse znatno se mogu smanjiti štete od kupusne muhe. Osnovne mjere su poštivanje plodoreda, uništavanje korova iz porodice krstašica, brzo zaoravanje ostataka biljaka u jesen nakon berbe kupusa, te održavanje usjeva u dobrom zdravstvenom stanju kako bi biljke što brže prošle osjetljivu fazu razvoja. Ostale mjere zaštite ovise o načinu i rokovima proizvodnje kupusa. Kupusna muha znatno veće štete pričinjava ranom kupusu zbog čega su sve mjere zaštite upravo prilagođene suzbijanju prve generacije muhe. U brojnim zemljama kupus se uzgaja izravnom sjetvom što kod nas nije slučaj. U takvom sustavu uzgoja tretiranje sjemena insekticidima daje zadovoljavajuće rezultate. Kod nas se kupus uzgaja iz presadnica koje su uzgojene najčešće u zaštićenom prostoru gdje je napad muhe manji. Pri proizvodnji presadnica mlade biljke relativno je lako zaštititi korištenjem pokrova od različitih materijala. U polju se provodi zaštita tek presađenih biljaka. Pomicanjem rokova presađivanja napad se može donekle smanjiti. Neke mehaničke metode zaštite kao što je pokrivanje presađenih biljaka pokrovima koji se koriste u povrtlarskoj proizvodnji daju jako dobre rezultate. Osim pokrivanja nasada uspješna zaštita postiže se postavljanjem štitnika promjera 12,5 cm (5 inča) oko biljaka. Najčešće se koriste kartonski ili različiti tekstilni materijali. Štitnici sprječavaju odlaganje jaja u blizini biljke čime se mladim ličinkama otežava pronalazak biljke domaćina. Iako je u integriranoj zaštiti bilja osnovno pravilo da se insekticidi koriste kurativno tek kada je utvrđen

napad štetnika iznad praga odluke, preventivna zaštita od kupusne muhe u područjima gdje se ovaj štetnik redovito javlja smatra se prihvatljivom mjerom. Preventivno suzbijanje kupusne muhe provodi se potapanjem presadnica prije presađivanja ili zalijevanjem pri presađivanju ili odmah nakon presađivanja otopinom insekticida. Ovom metodom primjenjuje se mala količina djelatne tvari po ha a negativan učinak na korisnu faunu je zbog lokalizirane primjene neznatan (Bažok i Ceranić Sertić, 2011). Za ovu svrhu preporuča se insekticid na osnovi acetamiprida (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.6. Kupusna muha

www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Mamestra_brassicae/index.html - pristup: 09.08.2020.

Kupusna stjenica (*Euridema ventrale* Kolenati)

Kupusne stjenice (*Euridema ventrale* Kolenati) su kukci 1 cm dugačkog spljošteno-ovalnog tijela, zelene ili smeđe-crvene boje, koje je prošarano crnim šarama (Slika 2.7.). Ličinke kupusne stjenice su veoma slične odraslim oblicima, od kojih su manjih dimenzija. Kupusne stjenice prezimljuju kao odrasli kukci ispod biljnih ostataka na skrovitim mjestima iz kojih izlaze pred kraj ožujka. Nakon kopulacije ženke tijekom cijelog proljeća odlažu jaja na listove kupusnjača. Iz jaja izležu se ličinke koje se razvijaju gotovo dva mjeseca hraneći se sisanjem listova kupusnjača, uslijed čega na listovima nastaju bjeličaste pjegice unutar kojih se suši tkivo. Za jačeg napada se mogu osušiti i cijeli listovi. Druga generacija kupusne stjenice se pojavljuje tijekom ljeta. Toplo i suho vrijeme posebno pogoduje intenzitetu pojave. Veće štete rade na mlađim biljkama (Matotan, 2008). Stjenice su zbog svojih morfoloških obilježja

(kožasta gornja krila) otpornije na kontaktne insekticide. Kao ne-kemijska metoda suzbijanja preporuča se skupljanje stjenica na postavljenim lovnim pojasevima i njihovo spaljivanje. U tu svrhu može poslužiti slama od uljane repice ispod koje se zavlauče. Od insekticida se mogu koristiti oni koji imaju dozvolu u kupusu, ali u svakom slučaju prednost treba dati ne-kemijskim mjerama suzbijanja (Barić i Pajač, 2011). U vrijeme pisanja ovog rada u Hrvatskoj nisu registrirana sredstva za zaštitu bilja namijenjena za suzbijanje kupusnih stjenica (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.7. Kupusne stjenice na listu kupusa
original, 2018

Kupusna lisna uš (*Brevicoryne brassicae* L.)

Odrasli oblici kupusne lisne uši (*Brevicoryne brassicae* L.) (Slika 2.8.) imaju tijelo sivozelene boje, dužine 1,5-2,5 mm. Kupusne lisne uši su obavijene brašnastom vosnastom prevlakom, a žive u kolonijama na naličju donjih listova. Uglavnom prezimljuju u obliku zimskih jaja na kupusnjačama ili njihovim biljnim ostacima. Uglavnom prezimljuju u obliku zimskih jaja na kupusnjačama ili njihovim biljnim ostacima. Iz zimskih jaja se tijekom ožujka razvijaju uši osnivačice koje prave kolonije na mjestima gdje su prezimile. Krilati oblici uši se tijekom svibnja sele na novo iznikle biljke kupusnjača gdje formiraju nove kolonije i hrane se sisanjem biljnih sokova. Kako razvoj jedne generacije traje desetak dana, tijekom vegetacije kupusa može se razviti velik broj generacija kupusnih lisnih uši. Toplo i suho vrijeme tijekom proljeća posebno pogoduje njihovu razvoju (Matotan, 2008). Na napadnutim biljkama sisanje

lisnih uši uzrokuje kovrčanje i deformiranje lišća koje žuti i suši se. Napadnute biljke zaostaju u rastu i propadaju. Što je napadnuta biljka mlađa, štete su veće. Ako je rani napad, kupus ne formira glave. Najveći problem koji čine lisne uši u proizvodnji kupusnjača predstavlja onečišćenje proizvoda koji kao takvi gube tržišnu vrijednost i ne mogu se prodati. Osim izravnih šteta vrsta *B. brassicae* prenosi i 23 različita virusa. Prijenos je najčešće na neperzistentan način. Smanjenje napada kupusnih lisnih uši može se postići provođenjem agrotehničkih mjera, očuvanjem prirodnih neprijatelja uši – biološko suzbijanje, uporabom ekološki prihvatljivijih insekticida kao i praćenjem i suzbijanjem uši nakon prijedehnih pragova tolerantnosti. Na taj način je moguće odgoditi primjene klasičnog kemijskog insekticida sve do razdoblja formiranja glava. Svakako se preporuča uništavanje ostataka kupusnjača odmah nakon berbe čime se smanjuje potencijal za napad iduće godine. Pritom je važno i ukloniti u blizini polja alternativne domačine poput gorušice i drugih korova iz porodice krstašica. Uklanjanje i uništavanje zaraženih biljaka kupusnjača iz polja može biti učinkovita mjera u ranim razvojnim fazama biljke. Prirodni neprijatelji važni su čimbenici regulacije gustoće populacije lisne uši. Prvi znak prisutnosti parazitoida je nalaz mumificiranih lisnih uši. Nadalje, predatori i parazitoidi mogu imati veliki značaj kada je populacija kupusne lisne uši niska. Međutim, kratki razvojni ciklus štetnika, uporaba insekticida, prisutnost *B. brassicae* u skrivenim dijelovima biljke onemogućava prirodnim neprijateljima veliku učinkovitost koja bi mogla populaciju uši držati ispod praga tolerantnosti. Najvažniji prirodni neprijatelji su vrste iz reda Coleoptera, Diptera i Hymenoptera (Gotlin Čuljak i sur., 2011). Za suzbijanje kupusnih lisnih uši dozvolu imaju sredstva na osnovi imidakloprida, deltametrina i sulfoksafloga (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.8. Kupusne lisne uši

<https://www.chromos-agro.hr/kupusne-lisne-usi-brevicoryne-brassicae/> - pristup: 08.08.2020.

Kupusni moljac (*Plutella xylostella* L.)

Gusjenice kupusnog moljca (*Plutella xylostella* L.) (Slika 2.9.) narastu do 12 mm, a tijelo im je suženo prema oba kraja. Zelenkaste su boje, isprva crne, kasnije smeđe glave. Isprva izgrizaju samo parenhim između lisnih žilica pa nastaju “prozorčići“ ili “srebrnkasta čipka“. Nešto veće gusjenice izgrizaju list praveći u njemu nepravilne rupe. Napadnuto lišće je onečišćeno izmetom gusjenica. Kukuljica je vretenasta oblika, a nalazi se zapređena u kokon pričvršćen na list. Leptir ima krila raspona približno 16 mm. Leptir ima tamnosiva prednja krila s izrazito valovitom svijetložutom prugom, koja je dobro vidljiva kad se krila slože pri mirovanju. Proširen je širom Hrvatske, a najveće štete su zabilježene u Istri i oko Vranskog jezera. Najveće štete su kad napadne kupus koji već formira glave, jer zbog onečišćenja i oštećenja takav kupus gubi tržišnu vrijednost. Za vrijeme zime *P. xylostella* je u stadiju kukuljice na raznim mjestima, a rijeđe prezimi u obliku leptira. Leptiri izlijeću u travnju, a lete u sumrak (Maceljski i sur., 2004). U stadiju odraslog oblika živi između 12 i 16 dana. Leptiri ne lete na velike udaljenosti i najčešće lete na visini dva metra od površine tla (Bažok, 2011). Ženke odlažu jaja na korovske ili kulturne krstašice, i to po 2-4 jaja na naličje lista, najčešće uz glavne žile. Jedna ženka odloži 100-200 jaja. Embrionalni razvoj traje 3-7 dana. Gusjenice isprva prave mine u listu, zatim karakteristične “prozorčice“, te na kraju izgrizaju cijelo lisno tkivo. Razvoj gusjenica traje 9-14 dana. Kukulji se na listu i u tom stadiju provodi 7-14 dana. Kupusni moljac ima 4-6 generacija u obalnom dijelu, a 3-4 generacije u kontinentalnom dijelu naše zemlje. Često se različite generacije međusobno preklapaju, tako da su stalno prisutne gusjenice koje nanose štete. Jačoj pojavi moljaca pogoduju više temperature i sušno vrijeme. Vrsta *P. xylostella* ima vrlo mnogo prirodnih neprijatelja, a žestina napada ovisi o njihovom broju. Brojnost štetnika smanjuje se redovitim svakogodišnjim uništavanjem ostataka kupusnjača dubokim zaoravanjem ili spaljivanjem. Pri prorjeđivanju treba uklanjati jače zaražene biljke i odmah ih uništiti (Maceljski i sur., 2004). U Hrvatskoj se koriste feromoni za praćenje kupusnog moljca radi praćenja njihove pojave i dinamike te određivanja optimalnog roka tretiranja, što se uklapa u sustav integrirane zaštite bilja (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005). Kemijsko suzbijanje je potrebno kad se na svakoj biljci u nasadu u prosjeku nalazi više od 0,5 gusjenice. Suzbijanje treba svakako provesti prije nego što se gusjenice zavuku u glavice kupusa. Prskati treba što većom količinom vode kako bi insekticid prodro i do sakrivenih gusjenica. Kad se dovoljno rano uoči zaraza, preporučuje se upotreba za okoliš i ljude neopasnih bioloških insekticida na bazi *Bacillus thuringiensis kurstaki*, kojima je karenca 7 dana (Maceljski i sur., 2004). U vrijeme pisanja ovog rada u Hrvatskoj

dozvolu za suzbijanje kupusnog moljca imaju sredstva za zaštitu bilja na osnovi alfa-cipermetrina, esfenvalerata i cipermetrina (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.9. Gusjenice kupusnog moljca

<https://www.chromos-agro.hr/kupusni-moljac-plutella-xylostella/> - pristup: 08.08.2020.

Lisne sovice - kupusna sovica (*Mamestra brassicae* L.), **povrtna sovica** (*Mamestra oleracea* L.) i **sovica gama** (*Autographa gamma* L.)

Sovice su noćni leptiri (Slika 2.10.) smeđe boje. Neke vrste na krilima imaju karakteristične šare, po čijem obliku su dobile ime; leptir sovice game (*Autographa gamma* L.) na krilima ima pjegu sličnu grčkom slovu gama. Gusjenice žive na biljkama kojima se hrane, izgrizajući lišće, a po tome su i dobile ime. Gusjenice povrtne (*Mamestra oleracea* L.) i kupusne sovice (*Mamestra brassicae* L.) imaju pet pari trbušnih nogu i tri para prsnih nogu, poput većine drugih gusjenica leptira. Gusjenice su smeđe ili zelene (ovisno o hrani), a narastu do 40 mm. Gusjenice sovice game imaju tri para prsnih nogu i samo tri para trbušnih nogu, pa se grbe hodajući. Zelene su boje, tijela sužena prema glavi. Mogu također narasti do 40 mm. Proširene su u cijeloj Hrvatskoj. Povremeno se javljaju u velikom broju. Napadaju krstašice, ali i mnoge druge vrste povrća, šećernu repu i druge kulture. Slično sovicama pozemljušama (podgrizajućim sovicama), najveće štete rade na nezakorovljenim usjevima, na kojima su sve gusjenice prisiljene hraniti se kulturnom biljkom. Unatoč tome, veći broj gusjenica obično se javlja na zakorovljenom usjevu, koji leptire više privlači, iako mogu biti manje štete, jer će se gusjenice hraniti i korovima. Sovica gama prezimljuje u raznim razvojnim oblicima, a povrtna i kupusna sovica prezimi kao kukuljica u tlu. Leptiri se najčešće roje u svibnju. Nakon kopulacije ženke odlaze jaja na biljke kojima se hrane gusjenice, i to radije na zakorovljene ili gušće usjeve. Za razvoj jaja je potrebno mnogo vlage unutar usjeva. Tijekom lipnja gusjenice

se hrane lišćem, zatim se kukulje u tlu i daju leptire, koji lete u srpnju i kolovozu. Druga generacija gusjenica javlja se krajem kolovoza i u rujnu. U kontinentalnoj Hrvatskoj se isprepliću različite generacije sovice gama, čemu doprinosi i dolijetanje leptira iz toplijih krajeva. Sovica gama je higrofilna vrsta. Leptiri te vrste se javljaju u Dalmaciji najviše u veljači (prilikom doleta s juga) i u rujnu (kad odlijeću na jug). Leptire lisnih sovice privlače korovske i druge biljke u cvatu, a velika vlaga pogoduje razvoju jaja i mlađih stadija gusjenica. Stoga zalijevanje i irigacija povrća, niža područja, intenzivna gnojidba dušikom, gusti nasad, koji zadržava vlagu, pogoduju pojavi tih štetnika. Svjetlo privlači leptire pa i zato ulaze u objekte u kojima se povrće uzgaja. Prognoza napada se bazira na broju kukuljica koje se nađu u tlu pri pregledima tla. No, budući da leptiri koji se razvijaju iz tih kukuljica mogu odletjeti u druga područja, točnija je prognoza na temelju broja leptira ulovljenih na feromone ili u lovne svjetiljke. Za pojedine vrste lisnih sovice postoje specifični feromoni kojima treba pratiti njihovu pojavu. Oko dva tjedna nakon maksimalnog ulova leptira treba očekivati početak napada gusjenica pa tada treba otpočeti temeljito pregledavati nasad. Čim se utvrdi napad koji bi mogao nanijeti štetu 50 % veću od troškova suzbijanja, odnosno uništiti više od 10 % lisne mase, potrebno je primijeniti insekticide. Gusjenice lisnih sovice suzbijati treba dok su manje od 20-25 mm. Protiv gusjenica sovice gama, a dijelom i protiv ostalih vrsta lisnih sovice, djelotvorni su biološki insekticidi na osnovi *B. thuringiensis kurstaki*. Gusjenice lisnih sovice napadaju brojni prirodni neprijatelji. Zbog brojnosti grabežljivaca i posebice parazita, treba pri primjeni insekticida za suzbijanje drugih štetnika krstašica primijeniti što selektivnije insekticide da bi se poštedjeli ti prirodni neprijatelji (Maceljski i sur., 2004). Dozvolu za suzbijanje lisnih sovice u vrijeme pisanja ovog rada imaju insekticidi na osnovi lambda-cihalotrina i deltametrina (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.10. Odrasli oblik vrste *Mamestra brassicae* L.

<http://www.agroatlas.ru> – pristup: 20.06.2020.

Kupusni bijelac (*Pieris brassicae* L.)

Odrasli oblik kupusnog bijelca (*Pieris brassicae* L.) je leptir bijelih krila s tamnim rubovima i pjegama na prednjem paru krila. Tijekom zime se nalaze u stadiju kukuljice, uglavnom na drveću. Krajem travnja odnosno početkom svibnja iz kukuljica izlijeću leptiri. Ženka odraslog kupusnog bijelca odlaže u skupinama po nekoliko desetaka jaja na lišće kupusa iz kojih se nakon desetak dana izlegu gusjenice. Gusjenice (Slika 2.11.) su žućkasto zelenkaste boje s tamnim pjegama. Na kraju svog razvoja gusjenice su dužine približno 5 cm. Gusjenice se na listovima pojavljuju u grupama od 20-30 jedinki, obično na biljci na kojoj su bila odložena jaja i uglavnom štete prave na toj biljci izgrizajući lišće tako da znadu od lišća ostati samo peteljke i glavne žile. Druga generacija se pojavljuje uglavnom krajem lipnja ili početkom srpnja. Većoj pojavi kupusnog bijelca pogoduje sunčano i toplo vrijeme. Rijetki su masovni napadi gusjenicama kupusnog bijelca, a suzbijanje je potrebno provesti ako se u prosjeku na svakoj desetoj biljci utvrdi prisustvo gusjenice (Matotan, 2008). Od insekticida se posebno preporučuju biološki, na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis* soj kurstaki. Biološko suzbijanje moguće je i ispuštanjem osica trihograma. Te osice parazitiraju jaja kupusara i drugih štetnika leptira na kupusu. Parazitirana jaja pocrne (Maceljski, 2002). Pravodobno treba početi suzbijanje, čim se na biljkama zamijete prve male gusjenice (Volčević, 2006). U vrijeme pisanja ovog rada dozvolu za suzbijanje kupusnog bijelca imaju insekticidi na osnovi alfa-cipermetrina, lambda-cihalotrina i esfenvalerata (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.11. Gusjenice velikog kupusara

<https://www.savjetodavna.hr/2015/07/24/stetnici-kasnih-kupusnjaca/> - pristup: 20.06.2020.

Kupusna pipa šiškarića (*Ceutorhynchus pleurostigma* Marsham)

Pipa vrste *Ceutorhynchus pleurostigma* Marsham (Slika 2.12.) ima tijelo sivocrne boje, duljine 3 mm i ima tanko rilo. Ličinka je bijeložute boje tijela, sa smeđom glavom. Apodna je i naraste do 5 mm. Napad vrste *C. pleurostigma* na biljke se prepoznaje po pojavama izraslina okruglasta oblika na vratu korijena krstašica. Na jednoj biljci može biti više desetaka izraslina - šiški, koje se nalaze jedna do druge, a njihova veličina doseže i nekoliko centimetara. Šiške su slične izraslinama uslijed bolesti kupusne kile koju uzrokuje pseudogljiva *Plasmodiophora brassicae* Wor. Kile se od šiški razlikuju nakon presijecanja – u šiškama se nalaze hodnici s ličinkama pipe. Kupusna pipa šiškarića je vrlo proširena, naročito u područjima gdje se mnogo uzgajaju krstašice, pa je na pojedinim površinama nađeno i do 50 % zaraženih biljaka sa do 30 ličinki pipe u jednoj biljci. Osim kupusa, napada i korabu, cvjetaču, kelj pupčar i druge kupusnjače. Jako napadnute biljke kržljaju i zaostaju u razvoju, a na mjestima gdje je puno šiški, nakon završetka razvoja ličinki, pojavi se trulež. Slabiji napad, s nekoliko ličinki po biljci, ne izaziva značajniju štetu. Kod napada na mlade biljke štete mogu biti veće. Postoje dvije rase kupusne pipe šiškariće: proljetna i jesenska, koje se razlikuju u biologiji. Proljetna rasa prezimi u tlu kao odrasli oblik. U rano proljeće se pojavljuje imago, a u travnju i svibnju odlaže jaja u vrat korijena krstašica. Jedna ženka odloži približno 60 jaja. Iz njih se izliježu ličinke koje se ubušuju u okolno biljno tkivo i izazivaju njegovu hipertrofiju, uslijed čega nastaju okruglaste izrasline – šiške. Razvoj ličinke traje 25-40 dana, no na nižim temperaturama i znatno dulje. Odrasle ličinke se kukulje u tlu. U lipnju se javlja odrasli oblik, koji se hrani cvjetovima krstašica te kasnije odlazi u tlo na prezimljenje. Ljetna rasa prezimi u šiškama korijena u stadiju ličinke, koje u proljeće odlaze u tlo, gdje se kukulje. U svibnju i lipnju se javljaju odrasli oblici, koji se intenzivno hrane, a ženke nakon kopulacije odlažu jaja tijekom ljeta. Ljetna rasa napada kasni kupus. Zaštita se provodi što rjeđim uzgojem krstašica na istoj parceli (plodoredom), uništavanjem zaraženih biljnih ostataka, odnosno njihovim skupljanjem i ostavljanjem da se prosuše. Zaražene ostatke ne treba zaoravati jer pipe u njima prežive. Ne smije se presađivati zaraženi presad. Insekticide samo iznimno treba primijeniti, i to uglavnom u jesenskim usjevima na presadu i mladim biljkama (Maceljki i sur., 2004).

Dozvolu za suzbijanje kupusne pipe šiškarice u vrijeme pisanja ovog rada ima insekticid na osnovi alfa-cipermetrina (Ministarstvo poljoprivrede, 2020).



Slika 2.12. *Ceutorhynchus pleurostigma* Marsham
https://www.syngenta.sk/sites/g/files/zhg356/f/krytonosec_zelny_2_0.jpg - pristup: 20.06.2020.

3. Materijali i metode

Pokus učinkovitosti insekticida iz različitih kemijskih skupina u suzbijanju najznačajnijih štetnika kupusa proveden je od srpnja do rujna 2018. godine. Postavljen je na kupusu na području općine Biskupije (OPG Snježana Miljević Degenek), u Šibensko-kninskoj županiji.

Pokus je bio postavljen na sorti kupusa 'Bravo'. Razmak između redova iznosi 70 cm, a unutar reda 35 cm. U pokusu su testirani insekticidi iz različitih kemijskih skupina:

1.) „Boxer 200 SL“ je sistemski i kontaktno-želučani insekticid iz skupine neonikotinoida namijenjen za suzbijanje štetnih kukaca u brojnim poljoprivrednim kulturama. Na istoj površini ili u istom nasadu koristi se najviše dva puta godišnje, na ružama i na ukrasnom bilju jedanput godišnje. Ne smije se primjenjivati u vrijeme cvatnje. Primjenjuje se nakon leta pčela. Aktivna tvar je imidakloprid (200 g/l). Karenca za kupus iznosi 21 dan (Pinova, 2020).

2.) „Rogor 40“ je sistemski insekticid i akaricid s kontaktnim i želučanim djelovanjem iz skupine organo-fosfornih insekticida. Primjenjuje se za suzbijanje štetnika u voćarstvu, ratarstvu i povrćarstvu. Sredstvo se smije koristiti najviše 2 puta u povrću i 3 puta u duhanu, repi i voćarstvu. Ne smije se koristiti u vrijeme cvatnje. Aktivna tvar je dimetoat (400 g/l). Formulacija je koncentrat za emulziju (EC). Karenca za kupus iznosi 21 dan (Pinova, 2020a).

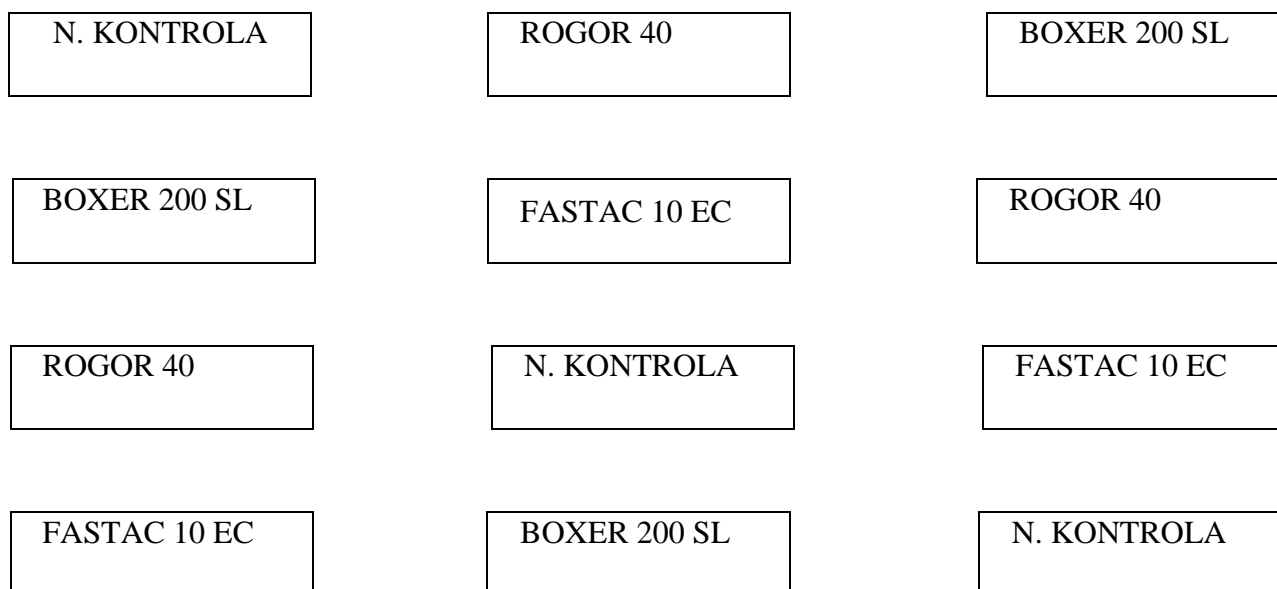
3.) „Fastac 10 EC“ je kontaktni insekticid iz skupine piretroida. Namijenjen je za suzbijanje štetnih kukaca u šumarstvu, povrćarskim kulturama, vinovoj lozi i ratarskim kulturama. Tretiranje treba obaviti nakon leta pčela ili najmanje dva sata prije leta pčela. Sredstvo iskazuje repelentni učinak. Aktivna tvar je alfa-cipermetrin (100 g/l). Karenca za kupus iznosi 14 dana (Chromos Agro, 2020).

Varijante pokusa prikazane su u tablici 3.1., a shema pokusa na slici 3.1.

Tablica 3.1. Popis varijanti istraživanja

	Varijante	Formulacija	Aktivna tvar	Doza
1.	BOXER 200 SL	SL	Imidaklopid	0,5 l/ha
2.	ROGOR 40	EC	Dimetoat	0,4 l/ha
3.	FASTAC 10 EC	EC	Alfa-cipermetrin	0,3 l/ha
4.	NETRETIRANA KONTROLA			

SHEMA POKUSA



Slika 3.1. Shema pokusa – slučajni blokni raspored, Biskupija, 2018.

Pokus je bio postavljen na parceli površine 100 m² prema slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja (Slika 3.2.), tako da je svaka varijanta pokusa na 25 m² (8 m² u tri ponavljanja).



Slika 3.2. Postavljanje pokusnog polja, Biskupija
original, 2018.

Sadnja presadnica kupusa obavljena je 26. lipnja 2018. godine. Parcela je podijeljena na varijante 12. srpnja 2018. godine. Prvo tretiranje insekticidima obavljeno je 13. srpnja 2018. godine. Prvo očitavanje rezultata suzbijanja obavljeno je 27. srpnja 2018. godine.

Usjev kupusa bio je prirodno zaražen štetnicima.

Pri očitavanju rezultata suzbijanja (Slika 3.3.) vizualno je pregledavano po 10 biljaka u svakoj parceli. Na svakoj pregledanoj biljci zabilježen je ukupan broj listova, te broj odnosno postotak oštećenih listova.



Slika 3.3. Očitanje rezultata suzbijanja, Biskupija
original, 2018.

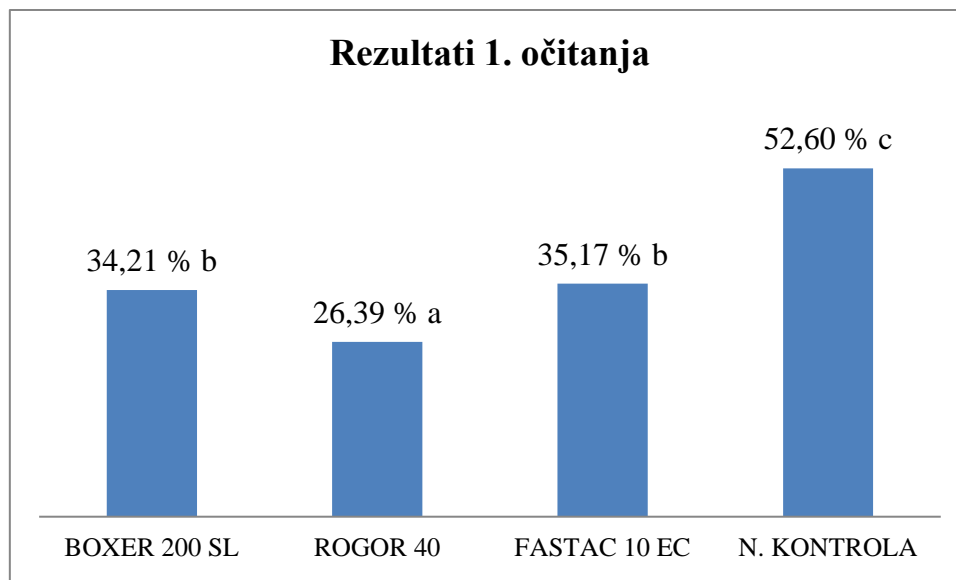
Drugo tretiranje insekticidima obavljeno je 12. kolovoza 2018. godine. Drugo očitavanje rezultata suzbijanja obavljeno je 26. kolovoza 2018. godine.

Po završetku vegetacije obavljeno je vaganje glavica kupusa na svim varijantama pokusa.

Statistička analiza rezultata obavljena je analizom varijance (ANOVA). Razlike između prosječnih vrijednosti su utvrđene korištenjem LSD testa na razini signifikantnosti $p \leq 0,05$.

4. Rezultati i rasprava

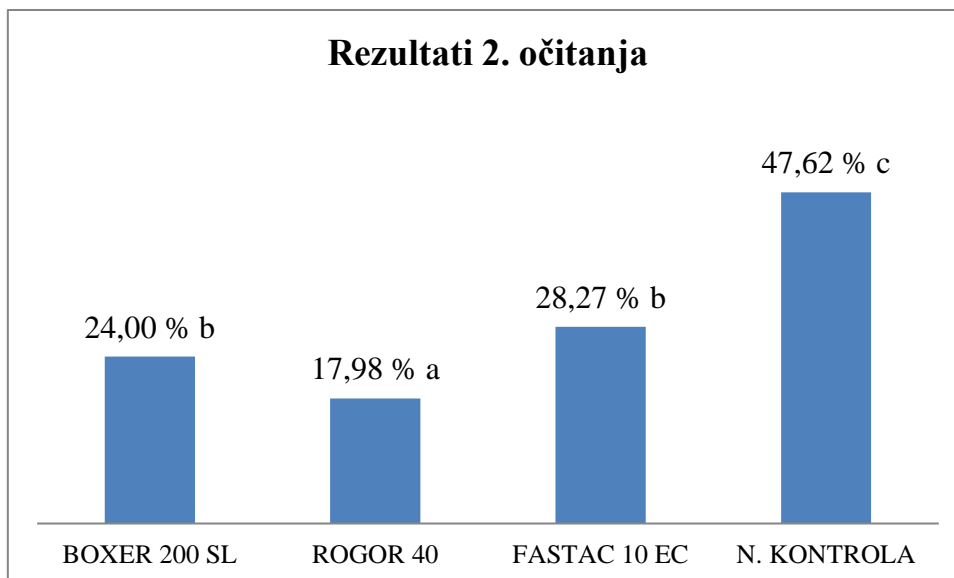
U grafovima 4.1. i 4.2. prikazan je udio oštećenih listova, a u grafu 4.3. je prikazana prosječna masa glavica u različitim članovima pokusa



Graf 4.1. Udio oštećenosti listova na varijantama

* Različita slova predstavljaju značajno različite prosječne vrijednosti prema LSD-testu, $p \leq 0,05$
Vrijednosti kojima nije pridruženo slovo nisu značajno različite prema F-testu

Netretirana kontrola ima statistički signifikantno veći postotak oštećenih listova od ostale tri varijante, uz 99 % sigurnosti. Postotak oštećenih listova kod pripravaka „Boxer 200 SL“ i „Fastac 10 EC“ se ne razlikuje statistički značajno, dok je najmanji postotak oštećenih listova zabilježen kod pripravka „Rogor 40“, što tvrdimo s 95 % sigurnosti.

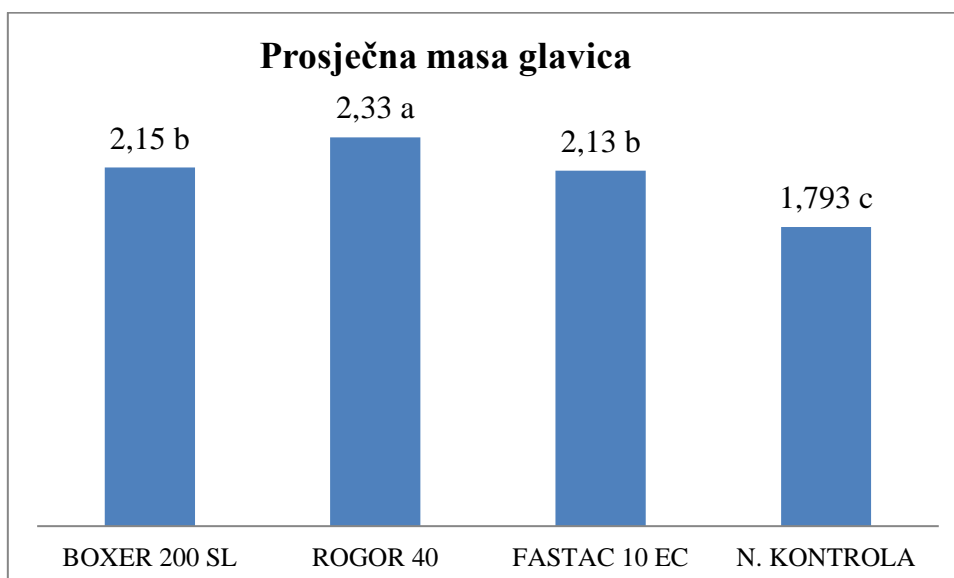


Graf 4.2. Udio oštećenosti listova na varijantama

* Različita slova predstavljaju značajno različite prosječne vrijednosti prema LSD-testu, $p \leq 0,05$

Vrijednosti kojima nije pridruženo slovo nisu značajno različite prema F-testu

Netretirana kontrola ima statistički signifikantno veći postotak oštećenih listova od ostale tri varijante, uz 99 % sigurnosti. Postotak oštećenih listova kod pripravaka „Boxer 200 SL“ i „Fastac 10 EC“ se ne razlikuje statistički značajno, dok je najmanji postotak oštećenih listova zabilježen kod pripravka „Rogor 40“, što tvrdimo s 95 % sigurnosti.



Graf 4.3. Prosječna masa glavica na varijantama

* Različita slova predstavljaju značajno različite prosječne vrijednosti prema LSD-testu, $p \leq 0,05$

Vrijednosti kojima nije pridruženo slovo nisu značajno različite prema F-testu

Netretirana kontrola ima statistički signifikantno manju prosječnu masu glavica od ostale tri varijante, uz 99 % sigurnosti. Prosječna masa glavica kod pripravaka „Boxer 200 SL“ i „Fastac 10 EC“ se ne razlikuje statistički značajno, dok je najveća prosječna masa glavica zabilježena kod pripravka „Rogor 40“, što tvrdimo s 95 % sigurnosti.

5. Zaključak

Iz rezultata pokusa učinkovitost insekticida iz različitih kemijskih skupina u suzbijanju najznačajnijih štetnika kupusa provedenog u poljskim uvjetima na području Knina, može se zaključiti sljedeće:

1. Insekticid „Rogor 40“ (na osnovi aktivne tvari dimetoat) iz skupine organo-fosfornih insekticida, pokazao je statistički signifikantno bolju učinkovitost i nakon prvog i nakon drugog tretiranja od insekticida „Boxer 200 SL“ (na osnovi aktivne tvari imidaklopid) iz skupine neonikotinoida, te od insekticida „Fastac 10 EC“ (na osnovi aktivne tvari alfa-cipermetrin) iz skupine piretroida.
2. Prosječna masa glavica je bila statistički značajno veća kod biljaka koje su tretirane pripravkom „Rogor 40“ (na osnovi aktivne tvari dimetoat), za razliku od ostalih varijanata u pokusu.
3. Od tri testirana insekticida u pokusu, možemo preporučiti insekticid „Rogor 40“ (na osnovi aktivne tvari dimetoat), iz skupine organo-fosfornih insekticida, jer je pokazao statistički značajno bolje rezultate od ostalih varijanata u pokusu.

6. Popis literature

1. Barić, B., Pajač, I. (2011). Štetne stjenice na kupusu i njihovo suzbijanje. Glasilo biljne zaštite. 11 (3): 214-217.
2. Bažok, R. (2011). Štetne gusjenice na kupusnjačama. Glasilo biljne zaštite. 11 (3): 206-213.
3. Bažok, R., Ceranić Sertić, M. (2011). Kupusna muha. Glasilo biljne zaštite. 11 (3): 228-232.
4. Gotlin Čuljak, T., Grubišić, D., Juran, I. (2011). Kupusna lisna uš *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) – Značajan štetnik kupusnjača. Glasilo biljne zaštite. 11 (3): 199-205.
5. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002). Povrćarstvo. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Zrinski d.d., Čakovec.
6. Lešić, R., Buturac, I., Herak Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004). Povrćarstvo. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Zrinski d.d., Čakovec.
7. Maceljki, M. (1999). Poljoprivredna entomologija. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Zrinski d.d., Čakovec.
8. Maceljki, M. (2002). Poljoprivredna entomologija. 2. dopunjeno izdanje. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Zrinski d.d., Čakovec.
9. Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I. (2004). Štetočinje povrća. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Zrinski d.d., Čakovec.
10. Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Čizmić, I. (1997). Zaštita povrća od štetočinja. Znanje. Zagreb.
11. Matotan, Z. (2008). Zeljasto povrće. Neron d.o.o., Bjelovar.
12. Oštrec, Lj., Gotlin Čuljak, T. (2005). Opća entomologija. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Zrinski d.d., Čakovec.
13. Parađiković, N. (2002). Osnove proizvodnje povrća. Katava d.o.o., Osijek.
14. Vijeće Europske unije (1991). Direktiva Vijeća od 12. prosinca 1991. o zaštiti voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima iz poljoprivrednih izvora. Službeni list Europskih zajednica. L 375/1: 6-13.
15. Volčević, B. (2006). Zaštita bilja. Neron d.o.o., Bjelovar.

Popis korištenih Internetskih izvora – poveznica:

1. Agroklub (2020.) Kupus,
<https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/kupus-142/> - pristup: 20.05.2020,
2. Chromos Agro (2020). Fastac 10 EC
<https://www.chromos-agro.hr/insekticid/fastac-10-ec/> – pristup:10.08.2020.
3. Ministarstvo poljoprivrede (2020). Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja
<https://fis.mps.hr/trazilicaszb/> - pristup: 08.09.2020.
4. Pinova (2020). Boxer SL 200
http://pinova.hr/hr_HR/katalog-proizvoda/sredstva-za-zastitubilja/insekticidi/sistemicno-kontaktne-insekticidi/boxer-200-sl – pristup:10.08.2020.
5. Pinova (2020a). Rogor 40
http://pinova.hr/hr_HR/katalog-proizvoda/sredstva-za-zastitu-bilja/insekticidi/sistemicni-insekticidi/rogor-40 – pristup:10.08.2020.

7. Životopis

Marko Ćorić je rođen 01.2.1994. u Splitu. Osnovnu i srednju školu je pohađao u Kninu. Nakon završene srednje strukovne škole, upisuje preddiplomski studij Biljne proizvodnje na Veleučilištu u Kninu. Nakon završenog preddiplomskog studija, upisuje diplomski studij Hortikultura, smjer Povrćarstvo, na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.