Praćenje štetnika u aronijama na području općine Gornji Vakuf-Uskoplje

Udovčić, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:767928

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Fitomedicina

PRAĆENJE ŠTETNIKA U ARONIJAMA NA PODRUČJU OPĆINE GORNJI VAKUF-USKOPLJE

DIPLOMSKI RAD

Marija Udovčić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Aleksandar Mešić

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Marija Udovčić**, JMBAG 01781082065, rođena 13.11.1992. u Gornjem Vakufu-Uskoplje, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

PRAĆENJE ŠTETNIKA U ARONIJAMA NA PODRUČJU OPĆINE GORNJI VAKUF-USKOPLJE

Svojim potpisom jamčim:

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

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Marije Udovčić**, JMBAG 01781082065 , naslova

PRAĆENJE ŠTETNIKA U ARONIJAMA NA PODRUČJU OPĆINE GORNJI VAKUF-USKOPLJE

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:		potpisi:
1.	Izv. prof. dr. sc. Aleksandar Mešić, mentor	_____
2.	Doc.dr.sc. Ivana Pajač Živković, član	_____
3.	Prof. dr. sc. Boris Duralija, član	_____

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Cilj istraživanja 2
2. Pregled literature 3
2.1. Aronija (*Aronia melanocarpa*) 3
2.3. Sortiment aronije 5
2.4. Hranidbena vrijednost aronije 6
2.5. Tehnologija uzgoja 8
2.5.1. Plodored 8
2.5.2. Sadnja 8
2.5.3. Njega nasada 9
2.5.4. Rezidba 9
2.5.5. Gnojidba 10
2.5.6. Berba 10
2.5.7. Skladištenje 11
2.6. Bolesti aronije 12
2.6.1. Pepelnica 12
2.6.2. Hrđa 12
2.6.3. Rak 12
2.7. Štetnici aronije 13
2.7.1. Zlatne mare (*Cetonia aurata*) 13
2.7.2. Dlakavi ružičar (*Tropinota hirta*) 14
2.7.3. Gusjenice iz porodice Geometridae 15
2.7.4. Gusjenice iz porodice Noctuidae 15
2.7.5. Obični hrušt (*Melolontha melolontha*) 15
2.7.6. Lisne uši (Aphididae) 16
2.7.7. Savijač kožice ploda (*Adoxophyes orana/Capua reticulana*) 17
2.7.8. Dudovac (*Hyphantria cunea*) 18
2.7.9. Japanski pivac (*Popillia japonica*) 19
2.7.10. Octena muha ploda (*Drosophila suzukii*) 19
3. Materijali i metode 22
3.1. Lokacija pokusa 22
3.2. Uvjeti uzgoja 24
3.2.1. Temperatura zraka 24

3.2.2. Tlo 24
3.3. Vremenske prilike 25
3.4. Sorte aronije u pokusu 27
3.5. Način praćenja štetnika 28
4. Rezultati i rasprava 29
5. Zaključak 32
6. Popis literature 33
7. Životopis 36

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Marije Udovčić**, naslova

Praćenje štetnika u aronijama na području općine Gornji Vakuf-Uskoplje

Aronija (*Aronia melanocarpa* Michx.) je višegodišnja grmolika biljka koja spada u porodicu ruža (Rosaceae). Aronija je izuzetno otporna i prilagodljiva biljka koja se s uspjehom može uzgajati i na područjima oštre kontinentalne klime i tlima koja nisu pogodna za uzgoj drugih voćnih vrsta. U radu su prikazani rezultati praćenja štetnika na aronijama uzgajanim na dvije parcele na području općine Gornji Vakuf tijekom 2017. godine. Praćenje je obavljeno pomoću ručno napravljenih hranidbenih lovki te vizualnim pregledima biljaka. Posebnu pažnju obratilo se na pojavu novog štetnika koji bi mogao raditi značajne štete - *Drosophila suzukii.* U istraživanju je zabilježeno šest jedinki vrste *D. suzukii* te manji broj kukaca iz reda Heteroptera. Pritom nije zabilježena pojava šteta na biljkama.Veći dio zabilježenih kukaca na aronijama nisu štetnici, a zabilježeni su i zoofagni kukci *Nabis rugosus* i vrste iz porodice Asilidae. Kako nisu zabilježene štete od kukaca u pokusnim nasadima, aronija se može nesmetano uzgajati u ekološkoj proizvodnji.

Ključne riječi: *Aronia melanocarpca*, *Drosophila suzukii*, monitoring, entomofauna, štete

Summary

Of the master's thesis- student **Marija Udovčić**, entitled

Aronia insect pest monitoring in Gornji Vakuf-Uskoplje area

Aronia (*Aronia melanocarpa* Michx.) is a perennial bush from family Rosaceae. Aronia is an resistant and adaptable plant that can be successfully cultivated in areas of harsh continental climate and soils that are not suitable for growing other fruit trees. This paper presents the results of insect pest monitoring in two aronia orchards in area of Gornji Vakuf, during 2017. The monitoring was conducted with hand-made traps and visual examination of the plants. Special attention was given to the appearance of a new insect pest with potential for significant damage - *Drosophila suzukii*. Six species from the family Drosophilidae were found in the research, and a smaller number of insects from the order Heteroptera. There was no evidence of damaged plants. Some insects founded in this research were not pests, part of the recorded insects on the aronia were not plant pest, and there were carnivore insects *Nabis rugosus* and species from the Asilidae family. Since no damage from insect pests had been recorded in the research, aronia could be successfully grown in ecological production.

Keywords: *Aronia melanocarpa* Michx., *Drosophila suzukii*, pest monitoring, entomofauna, damage

1. Uvod

Aronija (*Aronia melanocarpa* Michx.) je grmolika biljka koja spada u porodicu Rosaceaes visokim potencijalom primjene. Osim što se uzgaja kao prehrambena namirnica uvelike se uzgaja i kao ukrasna biljka. Tri vrste aronija izdvajaju se kao najznačajnije: crna aronija (*A. melanocarpa*) i crvena aronija (*Aronia arbutifolia* Lam.), te u industriji manje bitna ljubičasta aronija (*Aronia prunifolia* Marsh.) za koju se smatra da je nastala križanjem crvene i crne aronije (Scott i Skirvin, 2007). U Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini se za uzgoj najčešće koristi crna aronija i to sorta 'Nero' (Anonymus, 2013), koja je korištena i u istraživanju opisanom u ovom radu.

Aronija je porijeklom iz Sjeverne Amerike, a u Europu je dospjela 1900. godine na područje Rusije, zatim Njemačke, a 1946. godine dospijeva na područje bivšeg Sovjetskog Saveza. Danas u najveće uzgajivače aronije spadaju Poljska, Češka, Bugarska, Slovačka, Litva, Estonija, Njemačka i Švedska. Zbog trpkog okusa svježih plodova najčešće se konzumira u prerađenom obliku (sok, liker, džem) (Schwarzl, 2016). Nasadi aronije nisu zahtjevni za uzgoj te se uz pravilnu rezidbu i njegu na istoj parceli mogu uzgajati i do 30 godina. Aronija se isprva uzgajala kao ukrasna biljka u vrtovima, ali ubrzo su otkrivena i njezina ljekovita svojstva (Anonymus,2013).

Zbog visokog sadržaja minerala (kalcija, magnezija,kalija, željeza), vitamina (C, E, K, A i B kompleksa), amigdalina (od kojeg i dobiju gorkasti okus), procijanida, antocijanida i fenolnih kiselina u plodovima, aronija ima izrazito pozitivan učinak na zdravlje čovjeka: proširuje krvne žile, jača imunitet, štiti od oksidativnog stresa, pozitivno djeluje na kožu, smanjuje rizik od dijabetesa i raka a ima i druge korisne učinke (Schwarzl, 2016). U Hrvatskoj se procjenjuje da intenzivnih nasada aronije ima 113,6 hektara (Duralija i sur., 2014). Prilikom pisanja ovog diplomskog rada nisu pronađeni podatci o ukupnoj proizvodnji aronije na području Bosne i Hercegovine.

Ekonomska isplativost proizvodnje ima za posljedicu podizanje većeg broja novih nasada aronije. Na uspjeh proizvodnje aronije, pogotovo sa širenjem novih površina, sve više će utjecaja imati i pojava štetnika. Do sada su zabilježeni napadi listorožaca (npr. hrušteva, dlakavog ružičara i zlatnih mara) i gusjenica iz porodica Geometridae i Noctuidae (Oštrkapa, 2014). U potencijalne domaćine novog, značajnog štetnika zrelih plodova (*Drosphila suzukii* Matsumura) ubraja se i aronija (Mešić i sur., 2017). Zbog svega navedenog potrebno je dobro poznavati entomofaunu u nasadima aronije kako bi se osigurala uspješna proizvodnja i predvidjele te prevenirale buduće štete.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj rada je utvrditi prisutnost i brojnost štetnika u dva novo podignuta nasada aronije (*A. melanocarpa*) na području općine Gornji Vakuf-Uskoplje u Bosni i Hercegovini.

2. Pregled literature

2.1. Aronija (*Aronia melanocarpa*)

Aronija je izuzetno otporan i prilagodljiv listopadni grm, sporog rasta koji može dosegnuti visinu 1,5 do 2,5 m uspravnog i blago zaobljenog oblika (Slika 1).Iako je prilagodljiva i može se uzgajati na različitim staništima, preferira puno sunca (heliofitna biljka), ali podnosi i blagu zasjenjenost, zbog čega je najbolje saditi aroniju u redove u smjeru sjever-jug (Sandrini i Leibisch, 2015).

Može se uzgajati i u područjima oštre kontinentalne klime te na tlima koja nisu pogodna za uzgoj drugih voćnih vrsta. Od tala preferira glinovita, ilovasta i pjeskovita tla blagokisele reakcije (pH 5,1-6,5). Nije posebno osjetljiva na vjetar, izuzev u vrijeme cvatnje kada može doći do sušenja njuške tučka. Zbog izrazito otpornih nadzemnih dijelova i korijenovog sustava može podnijeti temperature i do -30ºC (ako se nalazi u fazi zimskog mirovanja). Ozbiljna oštećenja od smrzavanja mogu se očekivati tek pri temperaturi od -23ºC početkom zime i na -30°C sredinom zime, dok kritična temperaturna granica tla iznosi -11ºC (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013).

Slika 1. Grm aronije (foto: orig., 2018)

Uspijeva na područjima s 500-700 mm oborina godišnje. Na višim nadmorskim visinama od 1.000-2.000 m pozitivno reagira na veće količine oborina, dajući prinose više i do 30% te

bolju kvalitetu plodova. Nedostatak vlage manifestira se sitnijim plodovima, koji postaju opori i manje sočni (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013).

Aronija cvate od kraja travnja do sredine svibnja pri čemu obično izbjegava oštećenja od mraza. S obzirom da aronija cvate približno dva tjedna, u slučaju mraza oštećeni budu samo dijelovi cvjetova. Vegetativni pupovi su zašiljeni i priljubljeni uz grane, dok su cvjetni pupovi nepravilni, uglavnom zaobljeni i odmaknuti od grana. Cvjetovi su bijele do blijedo-ružičaste boje, imaju po pet latica, skupljeni u cvat s 20-tak i više pojedinačnih cvjetova (Slika 2). Cvjetovi su samooplodni, a oprašuju se uz pomoć kukaca. S obzirom da je aronija medonosna biljka, pčele je rado posjećuju (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013).

Slika 2. Cvat aronije (foto: orig., 2018)

Listovi aronije naizmjenično su poredani na stabljici, ovalnog su oblika te blago nazubljeni po rubovima. Lice lista je sjajno i glatko, tamnozelene je boje s tamnim žlijezdama na gornjoj površini srednjeg ruba, dok je naličje lista svjetlije. Listovi najčešće rastu samo na gornjoj trećini biljke. Početkom proljeća su svijetlozelene boje te tamne kako se godišnja doba izmjenjuju da bi na jesen poprimili crvene, žute i narančaste tonove (Knudson, 2009). Plod aronije je boba, okruglastog do spljoštenog oblika. Boba je tamnoplave do crne boje, posuta pepeljastom prevlakom. Svaka boba sadrži 5-8 sjemenki, a 15-20 boba čine grozd. Meso bobe je crvene boje, kiselkasto-trpkog okusa. Bobe sazrijevaju sredinom kolovoza te se mogu brati sve do kraja rujna. Najplodnije su grane od 2 do 5 godina starosti i na njima se zametne i do 70% plodova (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013).

2.3. Sortiment aronije

Ekonomski najznačajnije dvije vrste aronije su crna aronija (*A. melanocarpa*) i crvena aronija (*A. arbutifolia*) (Slika 3). Prema Hardin-u (1973), ove dvije vrste možemo razlikovati prema boji ploda, dok Krussman (1986) nalaže da bi crnu i crvenu aroniju trebali razlikovati prema stupnju zrelosti stabljike, listova i cvata. Kod aronije postoji i treća značajna vrsta, ljubičasta aronija (*A. prunifolia*), koja ima ljubičasto-crvene plodove, a period sazrijevanja leži između perioda sazrijevanja crvene i crne aronije (Brand, 2010).

Slika 3. Crvena aronija (*A.arbutifolia*) (foto: plants.connon.ca, 2018)

Specifikacija unutar roda aronija nije sasvim jasna te treba provesti više istraživanja da bi se utvrdilo je li je *A. prunifolia* hibrid između *A. arbutifolia* i *A. melanocarpa* ili je zasebna vrsta (Brand, 2010).

U tablici 1 su prikazane najbitnije karakterne razlike između crne i crvene aronije prema Brand (2010).

Tablica 1. Razlika crvene i crne aronije (Brand, 2010)

Crvena aronija	**Crna aronija**
plod crvene boje	plod crne boje
manji plod (≤ 0,7 cm)	veći plod (≥ 0,7 cm)
plod sazrijeva u 9-10 mjesecu	plod sazrijeva u kasnom 7-8 mjesecu
plod postojan i tijekom zime	plod zimi smrzne i otpada
listovi, stabljika i cvjetovi imaju dlačice	listovi, stabljika i cvjetovi su goli
grm je uspravan, pri dnu izdužen	grm je okruglast, pri dnu popunjen
obitava na vlažnim staništima	obitava na vlažnim i suhim staništima

Crna aronija (*A. melanocarpa*) ima mnogo kultivara dostupnih na tržištu. U Europi se najviše koriste 'Nero' i ′Viking′. Kultivar ′Viking′ se pretežito uzgaja za ručnu berbu, a porijeklom je iz Finske. Grm može dosegnuti i do 2 metra visine, ima velike, crne plodove okruglastog oblika. Masa ploda može iznositi do 1,5 g. Kultivar ′Nero′ porijeklom je iz Rusije, ima plodove duljine 12 mm, koji su sočni i aromatični, a najčešće se koriste za proizvodnju džemova (Sandrini i Liebisch, 2015). Može narasti od 1,5-2,5 m uvisinu. Uzgaja se u obliku vaze, a grananje počinje u bazi krošnje. U proljeće cvate prije ostalih kultivara. Cvjetovi su bijeli s crvenim prašnicima, atraktivni za pčele i leptire. Plodovi su im crni i sjajni, okruglastog oblika. Preporučuje se uzgojza proizvodnju plodova, iako je prikladna i za ornamentalni uzgoj (za naturalističku sadnju, kao grm za ivičnjak ili kao biljka za kontrolu erozije) (Rust, 2017).

Uz kultivare ′Nero′ i ′Viking′, ekonomski su značajni i kultivari ′Rubina′, ′Hakkija′, ′Ahonnen′, ′Kurkumäcki′ (Finska), ′Hugin′ (Švedska), ′Fertödl′ (Madžarska), ′Aron′ (Danska) i ′Galicjanka′ (Poljska) (Kulling i Rawel, 2008).

2.4. Hranidbena vrijednost aronije

Aronija sadrži primarne nutrijente kao što su organske kiseline, šećeri, ugljikohidrati, masti, pektini, bjelančevine, vitamini, superelementi i minerali, kao i veliku količinu sekundarnih nutrijenata u obliku polifenola. Od organskih kiselina aronija najviše sadrži L-jabučne kiseline (9 g/l gustog soka), klorogenične kiseline (4 g/l gustog soka), jantarne kiseline (1,5 g/l gustog soka), shikimične kiseline, limunske i iso-limunske kiseline. Bogata je beta karotenoidima te vitaminima A, E, K, B_1, B_2, B_6 i C, od minerala najviši sadržaj kalija (2850 mg/l GS) zatim slijede kalcij (150 mg/l GS), magnezij (140 mg/l GS), sumpor (54 mg/l GS), mangan (7 mg/l GS), natrij (5 mg/ GS), cink (1,3 mg/l GS), željezo (4 mg/l GS), bakar (0,5 mg/l GS) i jod (u tragovima) (Ara, 2002). Polifenoli koji se nalaze u aroniji zapravo služe kao obrambeni mehanizam od bolesti i štetnika, kao regulatori rasta te utječu na boju, miris i okus i s time privlače oprašivače (kukce). Sekundarni nutrijenti aronije nemaju hranidbene vrijednosti, ali su biološki aktivni s čime uvelike utječu na obrambeni sustav ljudskog tijela. Osim polifenola,

plodovi aronije sadrže i velike količine flavonoida, fenol karboksilne kiseline i amigdalina (Schwarzl, 2016).

Primarne i sekundarne komponentne aronije imaju niz vrlo značajnih farmakoloških svojstava. Pogotovo kod sekundarnih komponenti, kao što su fitamini mogu imati široki biospektar djelovanja u očuvanja zdravlja čovjeka i preventivnog karaktera. Oni tako predstavljaju bitne hranjive tvari, koje mogu preventivno utjecati na razvoj kroničnih bolesti (Schwarzl, 2016).

Pozitivni učinci aronije na zdravlje čovjeka prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Pozitivni učinak aronije na ljudsko zdravlje (Schwarzl, 2016)

antioksidativan	štiti od oksidativnog stresa
snižava kolesterol	zaštita od arteroskreloze
snižava krvni tlak	proširuje krvne žile
antitrombotik	osigurava fluidnost krvi
antikarcinogen	prevencija raka
jača imunitet	potpomaže obrani tijela
antimikroban	protiv štetnih bakterija, gljiva, virusa
utječe na šećer u krvi	dijabetes tipa 2
antimutagen	štiti od zračenja
probiotik	pomaže pri zatvoru
štiti jetru	smanjuje upale
štiti strukturu mozga	Alzheimer's, Parkinson's
zaštita od zračenja	X-zrake

S obzirom na količinu pozitivnih tj. primarnih i sekundarnih komponenti koje aronija sadrži, svakodnevnim konzumiranjem istih može se prevenirati nastanak kroničnih oboljenja, poboljšati krvnu sliku, ojačati imunološki sustav našeg organizma i smanjiti oksidativni stres. Sastojci aronije štite tjelesne stanice od oksidativnog stresa putem slobodnih radikala, čime se usporava proces starenja stanica. Istraživanja su također pokazala da učestalim unošenjem aronije pušači smanjuju udio nikotina u organizmu (Schwarzl, 2016).

2.5. Tehnologija uzgoja

2.5.1. Plodored

Aronija spada u porodicu ruža kao i jabuka, kruška, malina, kupina, trešanja i šljiva te uslijed ponovljene sadnje na istu površinu nakon tih kultura može doći do smanjenog rasta i razvoja aronije. U tom slučaju se preporučuje kao međukulturu staviti neku žitaricu (Sandrini i Leibisch, 2015).

2.5.2. Sadnja

Pri sadnji se uglavnom koriste dvogodišnje ili trogodišnje sadnice, moguće ih je koristiti i pri strojnoj sadnji. Sadnice bi trebale imati 3-5 izdanaka i dobro razvijen korijenov sustav. Aronija se ovisno o sorti uzgaja kao grm ili stablašica. Za sadnju je potrebno oko 3.000 sadnica po hektaru. Jako bitna činjenica pri sadnji su sorta i kvaliteta sadnica, također ih treba kontrolirati na uzročnike bolesti i štetnike. Zaražene sadnice se ne preporučuje saditi već ih treba odstraniti i uništiti da bi se spriječila kontaminacija drugih zdravih sadnica. Kod nasada aronije jako je bitno imati dovoljan razmak u redovima i između redova, što olakšava strojnu berbu istih (Slika 4) (Sandrini i Leibisch, 2015).

Prije sadnje obavezno je testirati tlo na sadržaj hranjiva. Prema dobivenim rezultatima preporučuje se osnovna gnojidba s organskim gnojivima i dubinsko oranje tla ili kultiviranje. S dubinskim oranjem gnojivo se unosi i u dublje slojeve tla te se poboljšava struktura tla i potiče povećanje količine humusa. Sadnja se vrši na jesen, između listopada i studenog, rijetko na proljeće (ožujak). Može se saditi strojno ili pak ručno. U razvijenijim zemljama više je zastupljena strojna sadnja pri čemu se koriste strojevi za sadnju mladih stablašica. Za to su potrebne tri osobe: dvije da upravljaju sa strojem te treća koja će sadni materijal držati spremnim za sadnju. Takvim načinom sadnje može se posaditi 485 sadnica po satu. Sadnice se sade na 20-25 cm dubine. Razmak između biljaka iznosi 0,6-1 m dok se razmak između redova prilagođava strojevima za berbu. Rezidba se u takvim slučajevima također najčešće strojno odrađuje (Sandrini i Liebisch, 2015).

Pri ručnoj sadnji aronija se sadi u već pripremljene jame dubine 20 cm, promjera 30 cm. S obzirom na to da se u većini slučajeva uzgaja kao grm razmak između biljaka bi trebao iznositi 1,5-2,0 m, a između redova 3,0-4,0 m. Korijen je potrebno zatrpati sipkom i vlažnom zemljom i dobro nagaziti da bi se uspostavio kontakt između korijena i tla te da bi se istisnuo zrak (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013).

Slika 4. Nasad aronije (foto: aronia.swiss, 2018)

2.5.3. Njega nasada

Kod trogodišnjih sadnica obavezna je intenzivna njega biljaka kroz prve tri godine, koja se provodi različitim metodama. Ispravnom njegom jača se biljka te se omogućava njezin potpuni rast i razvoj, a aronija izražava svoj maksimalni potencijal u prinosima. U prvoj godini uzgoja najviše pažnje se posvećuje prizemnom dijelu biljke, pri čemu je vrlo bitno redovito plijevljenje i onemogućavanje razvoja korova. Međuredne prostore najbolje je zatravniti ili prskati herbicidima. Prekrivanjem traka „malčom“ može se smanjiti rast korova oko prizemnih dijelova biljke. S obzirom na to da je aronija u početku rasta jako osjetljiva na sušu, bitna je i opskrba vodom. Poželjno je da cjelokupni potencijal rasta same biljke ide u vegetativne dijelove, zbog toga se u prvoj godini preporučuju odstranjivanje cvjetova. Rezidba nije potrebna u prvoj godini. Da bi mlade sadnice realizirale potpuni potencijal rasta i razvoja obavezna je gnojidba fosforom, kalijem i magnezijem (ako ta hranjiva nisu već u dostatnim količinama unesene u osnovnoj gnojidbi). Neophodna je i gnojidba dušikom. Da bi dušik biljci bio dostupan tijekom cijele vegetacije preporučuje se gnojidba s istim na početku vegetacije i tijekom cvatnje. U drugoj godini uzgoja prioritet također treba biti prizemni dio biljke, a njega je ista kao i u prvoj godini uzgoja. Iznikle korove oko stabljika aronija potrebno je ručno plijeviti. Preporučuje se trake prekriti „malčom“ da bi se spriječio prejaki rast korova u prizemnom dijelu. I u drugoj godini biljka je osjetljiva na sušu te iz tog razloga navodnjavanje je i dalje neophodno. U drugoj godini biljke su već ojačane pa odstranjivanje cvjetova nije potrebno. Biljka je već dosegla potpuni potencijal rasta te su i same biljke veće i jače i iz tog razloga je potrebno pojačati gnojidbu (Sandrini i Leibisch, 2015).

2.5.4. Rezidba

Grm aronije formira se prikraćivanjem sadnica na 2-3 pupa u proljeće. Od druge do pete godine ostavljaju se 3-4 bujna, dobro razvijena izdanka, dok se ostali uklanjaju do osnove. Nakon završenog formiranja u grmu se nalazi oko 15 izdanaka s dobro razvijenim bočnim granama, koje su obrasle rodnim grančicama (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013). Rezidba na rodnost vrši se od pete godine uzgoja, potrebno je najstarije izdanke odstraniti do

osnove, a zamjenjuju ih bujniji jednogodišnji izdanci, također je potrebno odstraniti oštećene izdanke i one koji su preblizu tla. S tim se osigurava redovan i stabilan prinos na grmu i produžuje se životni vijek aronije (Sandrini i Leibisch, 2015).

2.5.5. Gnojidba

Osnovna gnojidba organskim gnojivima je obavezna da bi se poboljšala struktura samog tla. Ako se pri probama tla utvrdi visoki sadržaj kalija preporučuje se gnojidba stajnjakom jer prevelika koncentracija kalija onemogućava apsorpciju magnezija, kalcija i amonijaka. Ako se osnovna gnojidba vrši isključivo mineralnim gnojivima količina kalija se može smanjiti i do 60% te se može izostaviti gnojidba dušikom (Sandrini i Leibisch 2015). Odnos važnih biogenih elemenata (N:P:K), koji odgovaraju aroniji jest 1:0, 4:1, 2. Preporučene doze gnojiva su: 80-100 kg/ha N, 30-60 kg/ha P_2O_5 i 100-120 kg/ha K2O (Poljoprivredna savjetodavna služba, 2013).

2.5.6. Berba

S obzirom na to da cvatnja kod aronije traje dva tjedna dolazi do nejednakog dozrijevanja ploda. Kod ručne berbe grm se bere u više navrata. Uslijed strojne berbe potrebno je napraviti analizu pri kojoj ćemo ustanoviti najpogodniji period za branje. Nasumično se uzima 200 plodova/ha, iscijedi se sok te se mjeri postotak šećera u soku.
Pri uzimanju uzoraka treba obratiti pažnju na sljedeće:

1. geografsku udaljenost između grmova s kojih se uzimaju uzorci (plodovi se uzimaju s različitih mjesta na grmu);
2. aritmetičku podjelu uzoraka (broj uzetih plodova na određenom mjestu trebao bi biti proporcionalan prošlogodišnjem prinosu te biljke, znači ako se 50% plodova proizvodi na srednjem dijelu biljke onda 50% prikupljenih plodova za analizu treba biti prikupljeno s tog mjesta grma).

Najpogodnije je ako postotak šećera u plodovima iznosi između 15 i 20º Brix-a. Ako se vrijeme berbe određuje vizualnom procjenom, berba je najbolja kad se prvi plodovi krenu sušiti. Kod takve procjene plodovi koji se nalaze na dnu stabljike imaju još vremena da sazru, dok plodovi koji se nalaze pri vrhu stabljike dosežu potpunu zrelost pri tome ne gubeći na težini. Ručna berba se najčešće primjenjuje za berbu plodova za svježu konzumaciju ili sušenje. Pri ručnoj berbi pojedinačni plodovi se skidaju s grma i stavljaju u za to predviđene posude, tako da ih nije potrebno naknadno sortirati, te je pritom potrebno jako paziti da se beru čisti plodovi bez peteljke ili lista. Takvim načinom berbe dnevno se može ubrati i do 7 kg aronija po osobi. Kako bi se osigurala visoka kvaliteta plodova i njihova zaštita od štetnih organizama i nakon berbe, najbolje je plodove preraditi odmah nakon berbe. Kod strojne berbe moguće je dnevno obrati i do 1 ha (Slika 5). Za takvu berbu su potrebne tri osobe, a na stroj se stavljaju „gajbe“ za odlaganje ubranih plodova. Kako stroj prolazi između nasada on pojedine stabljike uvlači u sebe te otresa plodove s njih. Potrebno je da stroj prođe s obje strane reda da bi mogao obrati cijeli

grm. Pri berbi strojem veliki broj plodova bude oštećen i izložen patogenima. Zbog toga bi se ubrani plodovi na polju trebali ostaviti na sjenovitim mjestima i biti prekriveni kako bi se smanjila mikrobiološka aktivnost na njima. Za strojnu berbu se također preporučuje prerada plodova istog dana (Sandrini i Liebisch, 2015).

Slika 5. Strojna berba aronija (foto: Carandale Farm, 2011)

2.5.7. Skladištenje

Mogućnost skladištenja aronije uvelike ovisi o načinu berbe i kvaliteti samog ploda. Ručno ubrani plodovi su u većini slučajeva neoštećeni i nemaju primjesa kao što su listovi ili peteljke. Kod strojne berbe velik dio plodova bude oštećen te su samim time izloženi napadu različitih patogena. Unatoč tome, plodovi aronije bi se trebali prerađivati neposredno nakon berbe,dok se skladištenje na duži period ne preporučuje. Ako je skladištenje neizbježno preporučuje se smrzavanje plodova. U slučaju skladištenja na duži period dobri rezultati postižu se sa šok smrzavanjem. Smrznuti plodovi daju veću količinu soka, ali pri preradi je udio vitamina i minerala znatno smanjen. Kod skladištenja finalnih proizvoda treba uzeti u obzir zahtjeve istih te im prilagoditi ambalažu i mjesto skladištenja. Svi proizvodi (sok i suhi plodovi) bi se trebali držati u tamnim i hladnim prostorima. Pri skladištenju sokova u kartonskim kutijama i čokolade treba posebnu pažnju obratiti na miševe te donijeti preventivne mjere u skladištima. Aroniju se u prehrambenoj industriji koristi za proizvodnju džemova, želea, bistrih sokova, sirupa, prirodnih boja i likera (Sandrini i Liebisch, 2015).

2.6. Bolesti aronije

Podatci navode da aronija nije osjetljiva na napade patogena. Na tu činjenicu uveliko utječe visoki sadržaj polifenola koji služe kao obrambeni mehanizam samoj biljci (Schwarzl, 2016). Ako su u blizini aronije nasadi drugih voćaka, veća je mogućnost da će aronija biti zaražena nekom bolesti. Vlaga i temperatura su također bitni faktori pri samom razvoju bolesti na biljci (Anonymus, 2018).

2.6.1. Pepelnica

Pepelnicu uzrokuju gljive iz porodice Erysiphaceae. Patogen može prezimiti na dva načina: u obliku plodnih tijela na biljci ili u obliku micelija i oidija u pupovima. Primarnu infekciju može vršiti i pri 11ºC uz 2,5-3 mm kiše. Kada su temperature između 15 i 20ºC inkubacija traje 4-7 dana i dolazi do sekundarne infekcije. Optimalni uvjeti za razvoj pepelnice su: temperatura od 25-28ºC, vlaga 65% i vjetar 2-6 m/s, kiša joj nije potrebna. Simptomi se pojavljuju na svim zelenim dijelovima biljke. Na cvatu se zaraza može ostvariti i prije oplodnje, tako pepelnica uzrokuje sušenje i otpadanje cvjetova. Plodovi izgledaju kao da su posuti pepeljastom prevlakom koja s vremenom posivi, patogen uništi pokožicu ploda koja na kraju puca i tada nastaje karakterističan simptom pepelnice tj. plod raspuknut sve do sjemenke (Miličević, 2015).

2.6.2. Hrđa

Hrđe uzrokuju gljive iz roda *Uredinales*, imaju do pet životnih stadija, koje razvijaju na jednom domaćinu ili na dva filogenetski udaljena domaćina, a to su piknidostadij, ecidiostadij, uredostadij, teliostadij i bazidiostadij. Važan način prezimljenja ovog patogena je micelij na samoj biljci, a na biljci se razvija iz jedne u drugu generaciju dajući u proljeće uredospore koje tijekom vegetacije vrše zarazu (Miličević, 2009). Tijekom zime i u rano proljeće se na kori izdanaka mogu primijetiti tamnoljubičaste nabrekline. Tijekom travnja i svibnja na tim mjestima kora puca i nastaju eliptične pukotine promjera 3-5 mm. U pukotinama se stvaraju uredosorusi koji proizvode uredospore, koje zatim šire infekciju. Na donjoj strani lista stvaraju se žute do smeđe pjege, a na licu lista svijetle pjege u obliku koncentričnog prstena. U slučaju jakog napada lišće žuti i otpada (Miličević, 2008).

2.6.3. Rak

Bakterijski rak uzrokuju bakterije roda *Pseudomonas*, mogu preživjeti na površini biljnog tkiva duže razdoblje bez da uzrokuju bilo kakve simptome. Pojavi pogoduje stres, a naročito oštećenja same biljke uslijed vrlo niskih temperatura ili mrazeva. Odgovaraju mu temperature od 10-20^{0}C, zarazu vrši putem pupova ili cvjetova, rana na izdancima ili pak putem lisnih ožiljaka koje nastaju nakon otpadanja lišća u jesen. Zaraženi organi predstavljaju izvor novih zaraza.

Dolazi do pojave rak rana na stabljikama uz obilnu količinu smole, kora na tom dijelu može biti udubljena, ispucala i promijeniti boju. Kora ispod rak rane je ispunjena crnim nekrotičnim tkivom. Dolazi do sušenja mladih stabljika, starije stabljike usporavaju svoj rast, a može doći do sušenja ako bakterijska zaraza zahvati i ostatak stabljike. Bakterija uzrokuje sušenje cvjetova, pjegavost i šupljikavost lista te pjegavost plodova. Bolest može dovesti do sušenja izdanka, grana ili čitave biljke. Mjere zaštite su preventivne, u slučaju kontaminacije zaražene dijelove potrebno je odstraniti i spaliti (Ivić i Režak, 2016).

2.7. Štetnici aronije

U štetnike kojina području Bosne i Hercegovine te Hrvatske mogu uzrokovati štete na aronijama su zlatne mare, dlakavi ružičar, gusjenica iz porodice Geometridae i Noctuidae, hruštevi, lisne uši, octena mušica ploda, savijač kožice ploda, dudovac i japanski pivac (Anonymus, 2014).

2.7.1. Zlatne mare (*Cetonia aurata*)

Zlatna mara (*Cetonia aurata* L.) je kornjaš koji se najčešće nalazi u obalnom području Hrvatske, gdje može napraviti izvjesne štete na raznim vrstama voćaka mekana ploda. Zlatne mare su kornjaši širokog, plosnatog i sjajnog tijela, dužine 1,5-2 cm, zlatnozelene su boje na gornjoj strani dok je donja strana bakrenocrvena(Slika 6). Male su glave, pokrilje je prekriveno malim, nepravilnim i svijetlijim interpunkcijama (Maceljski, 1999). Ženka nakon odlaganja jaja ugiba. Ličinke su žute s crnom glavom u obliku slova C, duge do 5 cm, imaju tri para kratkih nogu ali se kreću pomoću dlačica na leđima. Aktivne su od svibnja do kolovoza, izgrizaju dijelove cvijeta ili se ubušuju duboko u plodove (Buketa, 2017).

Slika 6. Zlatne mare na cvatu aronije (foto: M. Buketa, 2017)

Aronija se u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini uzgaja na ekološki način, pri čemu se ne koriste kemijski pripravci. Tada se u suzbijanju ovih štetnika koristi metoda njihova masovnog ulova i sakupljanja. Trenutno su na tržištu dostupne olfaktorne lovke „Csalomon“ tipa „VARb3k“, koje privlače zlatne mare pomoću hranidbenog mirisa i ploče plave boje. Najjeftinija

metoda sakupljanja zlatnih mara su ručno izrađene lovke. Na boci zapremine 2-5 l izbuši se nekoliko otvora promjera 2 cm te se u bocu ulije voćni sok. Dovoljno je postaviti 12-15 boca/ha. Za vizualne lovke mogu se koristiti plave posude u koje se stavi mješavina vode, olfaktornog mamca, eterično ulje anisa i cvjetni miris. Posude se postave u redove s razmakom od 10 m, a s obzirom na to da se radi o velikim kukcima potrebno je redovno provjeravati plave posude, prazniti ih te puniti novom tekućinom (Buketa, 2017).

2.7.2. Dlakavi ružičar (*Tropinota hirta*)

Dlakavi ružičar (*Tropinota hirta* Poda) je periodični štetnik, koji migrira na velike udaljenosti. Pojavljuje se krajem ožujka i početkom travnja. Ženka odlaže jaja u tlo iz kojih se razvijaju ličinke, koje se hrane biljnim ostacima te nisu opasne za samu biljku. Razvoj im traje 2-3 mjeseca i cijeli taj period provode u tlu, nakon čega se kukulje i za 10-15 dana se pojavi odrasli oblik (kolovoz) koji prezimljuje. Kukac je dužine 10 mm, crne je boje, prekriven je žućkastim dlačicama, a pokrilje mu je prekriveno blijedožutim pjegama. Ličinka je bijele boje sa žutom glavom. Odrasli oblik pričinjava štete hraneći se cvjetnim pupovima i cvjetovima. Izgrize tučak i prašnik zbog čega ne dolazi do zametanja ploda (slika 7). Odličan je letač pa lako prelazi s cvijeta na cvijet. S cvjetova prelazi na mlado lišće pa i na druge biljne dijelove. Aktivan je sve do kraja lipnja (Maceljski, 1999). Zaštita od dlakavog ružičara ista je kao i kod zlatnih mara (Buketa, 2017.)

Slika 7. Dlakavi ružičar na cvatu aronije (foto: orig, 2018)

2.7.3. Gusjenice iz porodice Geometridae

Gusjenice porodice Geometridae golog su tijela, a pored tri para prsnih nogu imaju obično još dva para trbušnih nogu, smještenih na devetom i dvanaestom članku. Zbog takvog položaja nogu prilikom hodanja se grbe, po čemu su i dobile naziv„grbice“. Najpoznatiji štetnici ove porodice su mali mrazovac, veliki mrazovac, grba korak i ogrozdova grba. Štetni stadij ovog kukca su ličinke, koje izgrizaju lišće i cvjetne pupove opredajući ih pređom (Maceljski, 1999).

2.7.4. Gusjenice iz porodice Noctuidae

Sovice iz porodice Noctuidae imaju raspon krila 3-4,5 cm, neuglednih su boja najčešće sive ili sivosmeđe, te ih se tijekom dana teško zamjećuje. Stražnja krila su često svjetlija, a kod pojedinih vrsta su potpuno bijela. Na krilima se nalaze pjege različitih oblika (bubrežastog, eliptičnog ili okruglog) koje su važan ključ u determinaciji istih. Gusjenice imaju gotovo potpuno golo tijelo jer nisu obrasle dlakama, no gusjenice nekih vrsta sovica imaju rijetke dlačice po tijelu. One su zelene do zeleno smeđe boje, veličine do 4 mm, lako se prepoznaju po bojama i po načinu kretanja tj. po položaju tijela tijekom mirovanja. Tipični simptomi napada sovica su kružne grizotine i tragovi izmeta po listu. Od izlaska iz jaja do faze kukuljenja intenzivno se hrane lisnom masom, a kasnije se ubušuju u plod. Najznačajnije vrste su usjevna sovica, sovica ipsilon i proljetna sovica. Odluka o suzbijanju donosi se na temelju pronađenih gusjenica u tlu. Pragom odluke smatra se 1-2 sovice po m^2. Ako se primjeti kritična brojnost gusjenice preporučuje se primjena insekticida. Gusjenice se suzbijaju dok su manje jer su tada osjetljivije na insekticide (Maceljski, 1999).

2.7.5. Obični hrušt (*Melolontha melolontha*)

Hrušt (*Melolontha melolontha* L.) spada u najznačajnije štetnike kod nas. Odrasli se hrane lišćem voćaka, vinove loze, šumskih i ukrasnih lišćara. Imaju trogodišnji razvojni ciklus. Odrasli su dugi 20-28 mm, pokrilje im je smeđe boje a glava i nadvratni štit su crni. Ličinke su bijele boje u obliku slova C tj. izgledaju kao da se grče zbog čega su i dobile ime ″grčice″. Narastu do 60 mm. Odrasli se pojavljuju čim temperature prijeđu 20ºC. Kopulacija se događa približno14 dana nakon pojave imaga, a ženke se nakon kopulacije zavlače u tlo na dvadesetak centimetara dubine i odlažu prvu skupinu od približno 30 jaja. Nakon odlaganja jaja ženke se vraćaju na drveće gdje se jedan period hrane, nakon ishrane se ponovo zavlače u tlo radi ovipozicije. Ženke u potrazi za pogodnim mjestom za ovipoziciju mogu letjeti i do 2 km (Maceljski, 1999). Nakon 30-40 dana iz jaja se razvijaju ličinke koje se hrane korijenjem. Razvoj ličinki traje tri godine, a najveće štete prave u trećoj godini kada su najveće i najproždrljivije. U trećoj godini se ličinke kukulje u tlu te se razvija odrasli oblik koji ostaje u tlu gdje prezimi. U proljeće izlazi iz tla i ciklus se ponavlja. Klimatski činitelji najviše utječu na masovnu pojavu hrušteva u pojedinim godinama koje se nazivaju letnim godinama. Vodeći evidenciju o tim godinama mogu se prognozirati godine štete od odraslih hrušteva i godine kada grčice mogu nanijeti štetu. O

intenzitetu pojave hrušteva u letnoj godini ovisi i intenzitet napada grčica. No, u prognozi treba voditi i računa o omjeru lišćara i površina ugroženim od grčica: gdje je mnogo lišćara a malo obradivih površina, veće su štete od grčica zbog koncentracije ovipozicije na te površine. Suzbijanje odraslih hrušteva rijetko je potrebno, osim u slučaju kad je malo lišćara a velika koncentracija hrušteva. Najbolje je tresti stablo u jutarnjim satima dok su hruštevi još smrznuti, potom oni padaju na tlo pri čemu ih možemo lako sakupiti i uništiti. Pri napadu grčica jako je bitna preventiva tj. bitno je pratiti letne godine te predvidjeti napad grčica. Pragom odluke za voćne nasade smatra se 1-2 grčice po m^2. Blizu voćnih ili lozinih polja treba u letnim godinama spriječiti odlaganje jaja suzbijanjem odraslih oblika na obližnjim lišćarama. Zemljište treba obraditi 10 dana nakon početka leta hrušteva, jer u sasvim golo zemljište oni nerado odlažu jaja. Obradu je potrebno ponoviti dok se pojave korovi, tako se uništavaju i potencijalno odložena jaja. Ako pak dođe do napada iznad praga tolerancije preporučuje se korištenje zemljišnih insekticida (Maceljski, 1999).

2.7.6. Lisne uši (Aphididae)

Lisne uši (Aphididae) ubrajaju se u najznačajnije štetnike kod nas. Postoji 3.000 evidentiranih vrsta, i rijetko će se naći kultura koja nije ugrožena od napada lisnih uši pa tako iznimka nije niti aronija. Jedna lisna uš većinom napada više vrsta biljaka, čak i do 10. Lisne uši su sitni kukci veličine do nekoliko milimetara. Imaju dva para opnastih krila, od kojih su gornja krila znatno veća od donjih. Usni ustroj im je prilagođen za bodenje i sisanje. Usnu bodlju (*stilet*) uvlače duboko u lisno tkivo te s njom sišu i unose lisno tkivo u vlastiti organizam. Ticala se sastoje od šest članaka, na kraju abdomena se nalaze dva nastavka (*sifoni*) a zadnji članak abdomena završava s kaudom. Lisne uši se pojavljuju u dva oblika: beskrilni oblik (apterae) i krilati oblik (alatae) (Maceljski, 1999). Prema razvojnom ciklusu dijelimo ih u: holociklične lisne uši, koje imaju potpuni razvojni ciklus koji uključuje gametogenezu i oviparitet (uz partenogenezu i viviparitet) i anholociklične lisne uši s nepotpunim razvojnim ciklusom (imaju samo partenogenezu i viviparitet). Mogu biti monoecijske tj. lisne uši koje imaju samo jednog domaćina i heterecijske vrste koje imaju veći broj domaćina (češći oblik). Lisne uši mogu činiti dvije vrste šteta: izravne (sisanjem biljnog soka) i neizravne (medena rosa i prenošenje biljnih bolesti). Imaju veliki broj generacija godišnje 20-25 i više. Vidljivo je da lisne uši posjeduju visok biotički potencijal, ponajviše zbog velikog broja generacija godišnje i partenogenetskog razmnožavanja u kojem se javljaju samo ženke. Stoga već kratko razdoblje povoljnih ekoloških čimbenika omogućava masovno razmnožavanje i jak napad kulture (Maceljski, 1999). Najznačajnija metoda praćenja lisnih uši je pomoću žutih posuda. Krilati oblici se mogu pratiti i pomoću žutih ljepljivih ploča, ljepljivih niti, metodom aspiracije tj. usisavanjem zraka. U Europi postoji i mreža stacioniranih usisnih postaja koje prate let ušiju i izmjenjuju podatke. Beskrilne oblike najlakše je pratiti vizualnim pregledima napadnutih biljaka. Obično se pregledava 100-200 biljaka hodajući dijagonalno po polju, intenzitet napada određuje se po Banksu. Najznačajnija metoda suzbijanja lisnih uši je pomoću prirodnih neprijatelja: božjih ovčica, zlatooka, osolikih muha, trčaka, bogomoljki i brojnih vrste grabežljivih stjenica. Lisne uši

napadaju i entomopatogene gljive, najčešće je to *Verticilium lecani* ili gljive iz reda Entomophthorales (Maceljski, 1999).

2.7.7. Savijač kožice ploda (*Adoxophyes orana/Capua reticulana*)

Savijač kožice ploda (*Adoxophyes orana/Capua reticulana* Fischer v. Roslerstamm) je u Hrvatskoj prvi put otkriven 1964. u okolici Varaždina. Najčešće pričinjava štete na jabukama i kruškama, ali također napada i šljive, breskve, kajsije i druge voćne vrste. Kod nas još nisu primijećeni napadi savijača na aronijama dok strana literatura ovu vrstu navodi kao jednog od bitnijih štetnika na istima (Maceljski, 1999).

Leptir ima raspon krila 15-22 mm, s tim da su ženke krupnije od mužjaka. U mužjaka su prednja krila okeržute do hrđastosmeđe boje dok su kod ženki sivosmeđa. Stražnja krila su svijetlosiva. Gusjenica je sivozelena sa svijetlosmeđom glavom, dužine 16-20 mm. Gusjenica drugog ili trećeg stadija prezimi na samoj voćki, najčešće ispod kore ili u pukotinama kore, ispod ljusaka pupova ili ispod zapredenog lišća (Maceljski, 1999). Gusjenice se pojavljuju u travnju i svibnju te pri tome rade štete na pupovima. Na pupovima prave štete slične štetama od savijača pupa a kasnije napadaju lišće koje zapreda. Ako su klimatski uvjeti pogodni može doći i do napada na plodovima, na kojima izgriza manje ili veće, ali uvijek plitke udubine. Udubine kasnije postanu plutaste ili ako je visoka vlaga one trunu. Gusjenica se kukulji na napadnutim organima. Gusjenice prve, tj. ljetne generacije napadaju lišće na vrhovima izboja, a naročito plodove na kojima se nalaze od lipnja do početka kolovoza. Štete su karakteristične, gusjenica izgriza kožicu ploda najčešće od peteljke ili na mjestu gdje se plod dodiruje s drugim organom. Izgrizena površina samog ploda je nepravilnog oblika i najčešće to tkivo kasnije oplutavi. Zapredaju lišće uz plod. Leptiri ljetne generacije lete u srpnju i kolovozu, odlažu jaja na plodove na kojima mlade gusjenice mogu pričiniti dodatne štete. Na plodu se opaža mnogo malih grizotina koje se ne spajaju (Maceljski, 1999). Prag tolerantnosti za ovog leptira je 5-10 gusjenica na 100 grana (metodom udaraca), prije cvatnje 2-5 gusjenica na 100 grana a na ljeto ako je oštećeno 1-3% plodova. Jaja i gusjenice savijača napada jajni parazit roda*Trichogramma* tako da pri korištenju pesticida moramo paziti da ne oštetimo jajnog parazita. Parazitirana jaja su sasvim crna dok su neparazitirana jaja žutozelene boje. Tijekom zime veliki broj ptica se hrani gusjenicama ovog štetnika, što je dobro jer se tako smanjuje broj prezimjelih gusjenica koje bi na proljeće mogle počinjavati štete. Isti učinak se može postići zimskim prskanjem organofosfornim insekticidima. Najbitniji rok suzbijanja je u proljeće tijekom izlaska gusjenica s mjesta prezimljenja. Ako se taj rok propusti suzbijanje se provodi tijekom izlaska gusjenica iz jaja ljetne generacije, tj. u drugoj polovici svibnja i početkom srpnja. U ekološkoj proizvodnji preporučuju se regulatori rasta i razvoja i bioinsekticidi na osnovi *Bacillusa thuringiensisa* var. *kurstaki*. Tretiranjem ljetne generacije savijača se smanjuje i brojnost jesenske generacije tj. one koja prezimi (Maceljski, 1999).

2.7.8. Dudovac (*Hyphantria cunea*)

Dudovac (*Hyphantria cunea* Drury) je štetnik američkog porijekla. Prvi put utvrđen na prostorima bivše Jugoslavije u okolici Subotice 1948. godine.

Dudovac je polifagan štetnik. Osim što napada dud po čemu je dobio ime, štete uzrokuje i na drugim vrstama voćaka kao što su orah, šumsko i ukrasno drveće, vinova loza pa i neke zeljaste biljke. Može oštetiti i plodove voćaka pri tome praveći plitke površinske grizotine. Leptiri su bijele boje (pojedini primjerci imaju crne točkice) s rasponom krila od 15-30 mm. Gusjenice su isprva žućkastozelene boje tijelom prekrivenim dlačicama(Slika 8). Ubrzo se na hrptu definira po 12 bradavica sa svake strane iz kojih izrastu duge bijele dlake. Mogu narasti do 35 mm (Maceljski, 1999).

Slika 8. Gusjenica dudovca (foto: bugguide.net, 2018)

Kukuljice prezime na skrovitim mjestima. Leptiri se pojavljuju krajem travnja ili početkom svibnja. Nakon kopulacije ženke odlažu jaja (400-900) na naličje lista. Za 10-15 dana iz jaja se razvijaju gusjenice. One žive u skupinama, pri tome izjedajući lišće. Proždiru cijelu plojku lista ostavljajući pri tome samo najdeblju žilu. Lišće zapredaju gustom mrežom u kojoj se i nalaze. Isprva zapredaju samo lišće, kasnije grančice a na kraju i cijele grane. Gusjenice su izuzetno proždrljive pa mogu obrstiti i većinski dio voćke. Rastom gusjenica povećavaju se i štete koje one čine tako da su tijekom lipnja najveće. Pri kraju razvoja one se razilaze iz zapredaka te samostalno nastavljaju ishranu, nakon čega se kukulje i razvijaju drugu generaciju leptira (kolovoz). Gusjenice druge generacije se prvo hrane lišćem. Ovaj štetnik u nas ima dvije generacije godišnje, iznimno u toplim godinama može dati i treću nepotpunu generaciju. Gusjenice treće generacije brste lišće u listopadu, ali veliki dio njih ne uspije dovršiti svoj razvoj pa ugibaju. Iz tog razloga napad u idućoj godini može biti slabiji (Maceljski, 1999). S obzirom na to da je dudovac periodični štetnik, njegov napad često iznenadi i iz tog razloga se zakasni sa

suzbijanjem. Jako je djelotvorno mehaničko suzbijanje, skidanjem zapredaka s biljke te uništavanjem istih. Pri mehaničkom uništavanju gusjenica vrlo je bitno pravovremeno otkrivanje zapredaka, jer ako kasno otkrijemo zapredke moguće je da gusjenica više i nema u njima. Jako su djelotvorni i biološki insekticidi na bazi bakterije *Bacillusa thuringiensis* koje treba primijeniti u drugom najkasnije u trećem razvojnom stadiju samog štetnika (Maceljski, 1999).

2.7.9. Japanski pivac (*Popillia japonica*)

Japanski pivac (*Popillia japonica* Newman) unesen je iz Japan u neke dijelove Sjeverne Amerike te se vrlo brzo proširio. U Europi još nije otkriven. Japanski pivac je kornjaš ovalnog tijela dugog 8-11 mm, metalno zelene boje. Pokrilje je bakrenasto smeđe boje i ne pokriva zadnje abdominalne članke. S obje strane tih članaka vidljivo je po pet bijelih dlakama obraslih mjesta, a na dorzalnoj strani zadnjeg članka još dva takva mjesta. To su i glavne oznake prema kojima se prepoznaje (Maceljski, 1999.).

Ličinke su bijele slične grčicama, dužine 32 mm. Ličinka drugog ili trećeg stadija prezimi u tlu, dubine 5-15 cm, gdje se i kukulji. Odrasli oblik se javlja krajem lipnja, živi 35-40 dana. Ženka odlaže jaja u tlo, gdje ličinke prolaze tri razvojna stadija. Odrasli oblik hrani se lišćem oko 300 različitih biljnih vrsta, najčešće voćaka. Jako su proždrljivi, izgrizaju cijelo lišće ostavljajući samo žile. Mogu prouzrokovati golobrst. Ličinke koje se nalaze u tlu se hrane korijenjem ratarskih i povrtlarskih kultura, livadskog i drvenastog bilja uzrokujući pri tome velike štete (Maceljski, 1999).

2.7.10. Octena muha ploda (*Drosophila suzukii*)

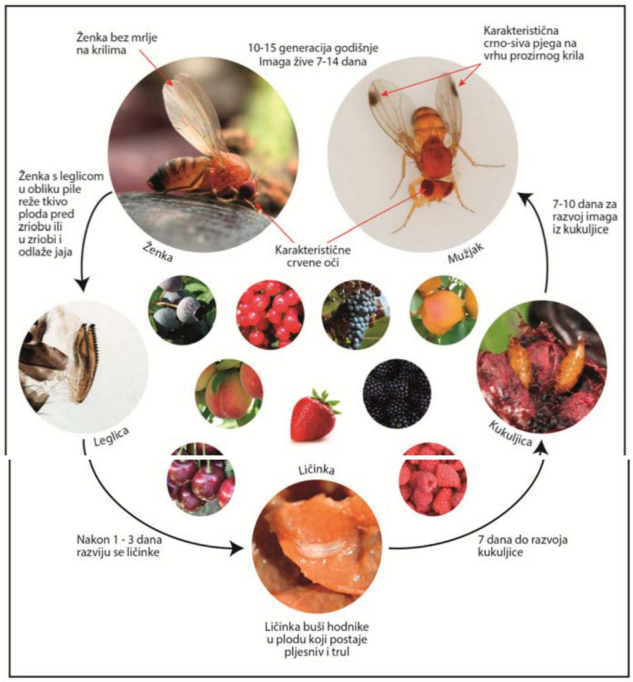
Octena muha ploda (*Drosophila suzukii* Matsmura) invazivna je vrsta porijeklom iz Azije. Na području Europe prvi puta je zabilježena 2010. godine u Francuskoj, Rusiji, Španjolskoj i Sloveniji. Iste godine je ustanovljena i u Hrvatskoj na malinama, breskvama i vinovoj lozi na području Istre (Mešići sur., 2017).

U Bosni i Hercegovini octena muha ploda zabilježena je na sljedećim lokalitetima:
1. Hercegovačko-neretvanski kanton: Mostar-lokaliteti: Buna, Rodoč, Ortiješ, Bijelo polje, Blagaj, Jasenica; Jablanica-lokaliteti: Zlate, Djevor; Konjic-lokalitet Borci; Čitluk-lokaliteti: Potpolje, Blatnica, Služanj, Međugorje, Blizanci; Čapljina-lokaliteti: Gabela, Višići, Trebižat; Stolac-lokaliteti: Masline, Opličići, Domanovići.
2. Zapadnohercegovački kanton:Široki Brijeg-lokaliteti:Uzarići, Kočerin, Ljuti Dolac; Ljubuški –lokaliteti: Cerno, Veljaci, Vojnići, Mostarska Vrata, Orah; Grude-lokaliteti: Tihaljina, Gorica, Dragićina, Ružići
3. Srednjobosanski kanton: Gornji Vakuf/Uskoplje-lokalitet Voljevac.
4. Zeničko-dobojski kanton: Žepče-lokalitet Donja Papratnica.
5. Kanton Sarajevo: Sarajevo-lokalitet Butmir.

6. Unsko-sanski kanton: Bihać-lokalitet Ceravci (Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva BiH, 2017).

Odrasli oblici *D. suzukii* su žuto-smeđe boje, crvenih očiju te dimenzija tijela 2-3 mm. Na člancima abdomena nalaze se tamno smeđe pruge. Pri vrhu prednjih krila kod mužjaka se nalazi sitna tamna pjega prema kojoj je vrsta u Americi dobila ime, a na stopalima prednjih nogu nalaze se karakteristični spolni češljevi. Ženke nemaju pjegava krila niti spolne češljeve te se vrlo lako mogu zamijeniti s ostalim vinskim muhama.

Ženke imaju karakterističan ovipozitor u obliku pile s kojim režu kožicu ploda te odlažu jaja u plod. Jaja su bijele boje ovalnog oblika, dužine 0,6 mm s dva filamenta na kraju. Iz jaja se razvijaju ličinke koje nemaju noge (apodne) niti glavu (acephalne). Odrasle ličinke su bijele ili prozirne, dužine 6 mm. Kukuljica je smeđe boje, dužine 3 mm, bačvastog oblika s dvije tvorevine prstolikog oblika na kraju (Pajač i Barić, 2010). Odrasli oblik prezimi na skrovitim mjestima, a u povoljnim uvjetima može biti aktivan i tijekom cijele godine. Ako su uvjeti za rast i razvoj muhe povoljni ona može razviti i do 15 generacija godišnje. Odrasle muhe se pojavljuju kad srednje dnevne temperature pređu 10ºC. Ženke odlažu 7-16 jaja iz kojih se za 2-72 sata izlegu ličinke čiji razvoj traje 3-13 dana. Ličinke se kukulje unutar ploda ili na plodu (Slika 9) (Masten Milek i sur., 2015).



Slika 9. Životni ciklus *Drosophile suzukii* (foto: Masten Milek i sur., 2015)

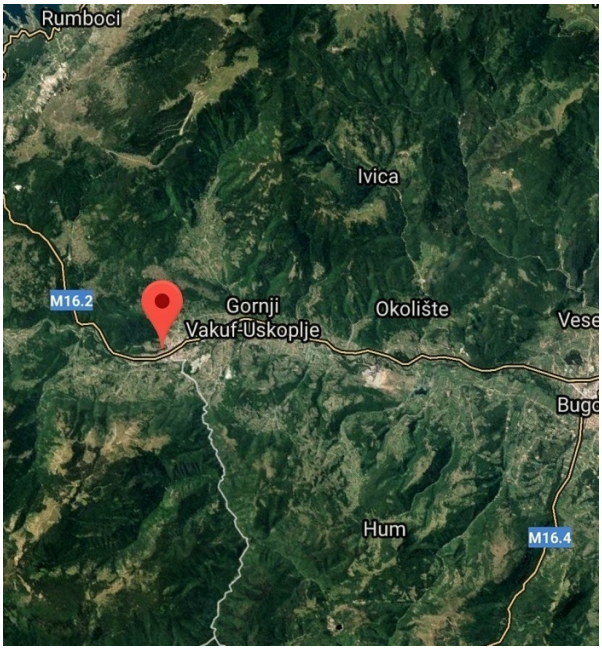
Štete rade ženke zarezivanjem kožice ploda ovipozitorom da bi odložile jaja. Ličinke koje se razvijaju iz jaja odmah kreću s hranjenjem na mesu ploda. Osim primarnih šteta koje ličinke čine ishranom na plodu, plod postaje pogodan za napad gljiva i bakterija koje uzrokuju truljenje

istoga (Wichura i Weber, 2015). U zaštiti protiv vrste*D. suzukii* koriste se preventive i kurativne mjere zaštite. Preventivne mjere koriste se u svrhu sprečavanja pojave i/ili širenja štetnika, a uključuju agrotehničke (sanitarne) mjere, preventivne kemijske mjere te nadgledanje (monitoring) voćnjaka i okolnog područja pomoću specijaliziranih lovki. Kurativne mjere podrazumijevaju primjenu kemijskih sredstava. Sanitarne mjere zaštite uključuju uklanjanje zaostalih plodova iz voćnjaka i postavljanje lovki (za utvrđivanje prisutnosti štetnika) (Pajač i Barić, 2010.).

3. Materijali i metode

3.1. Lokacija pokusa

Pokus je postavljen na dvije lokacije u području općine Gornji Vakuf-Uskoplje. Gornji Vakuf-Uskoplje nalazi se u gornjem toku rijeke Vrbas, u 27 kilometra dugoj i 2 kilometra širokoj Skopaljskoj dolini(Slika 11). Okružen je planinama Vranicom s istočne strane i Radušom sa zapadne, dok ga s južne strane okružuje prijevoj Makljen (Tanović i sur., 2013).



Slika 11. Općina Gornji Vakuf Uskoplje, satelitski snimak (foto: Google maps, 2018.)

Prva lokacija, Voljice - „Gaj“ nalazi se na podplaninskom djelu planine Raduša(Slika 12). Na posjedu se nalazi ukupno 2200 sadnica aronije na površini od jednog hektara. Prve sadnice sorte ′Nero′ stare godinu dana posađene su 2014. godine, a ostatak sadnica ′Nero′ također starih godinu dana 2015. godine.

Slika 12. Nasad aronije „Voljice“ (foto: Google maps, 2018)

Druga lokacija, Vilić Polje - „Mlini“ smještena je s desne strane rijeke Vrbas (Slika 13). Pored samog nasada prolazi pritok rijeke Vrbas koji je pogodan za navodnjavanje samih biljaka. U Vilić Polju su sadnice sorte ′Nero′ posađene 2015. godine, stare godinu dana. Površina koju nasad zauzima iznosi 1.000 m^2.

Slika 13. Vilić Polje „Mlini“ (foto: Google maps, 2018)

3.2. Uvjeti uzgoja

Zbog više nadmorske visine (približno 100 m) i blizine planina Vranice i Raduše, a samim time i jačeg provjetravanja na području općine Gornjeg Vakufa-Uskoplje klima je nešto oštrija od područja nizvodno Vrbasa. Iz tog razloga su ljetne temperature nešto niže, a ljetne noći svježije. Takvi klimatski uvjeti izuzetno dobro odgovaraju kulturama kao što je aronija, gdje dobiva dovoljno svjetlosti i vlage tijekom cijele godine, a srednje dnevne temperature ne prelaze 25º C (Tanović i sur., 2013).

3.2.1. Temperatura zraka

Gornji Vakuf-Uskoplje možemo okarakterizirati kao subplaninski prostor. Porastom nadmorske visine prosječne se temperature smanjuju, a količina oborina se povećava. Zime su relativno blage, a ljeta vruća. Uglavnom je to rezultat hladnog vjetra u zimskom, odnosno visokih temperatura klime i insolacije u ljetnom periodu. Analiza meteoroloških parametara na lokacij Gornji Vakuf prikazana je u tablicama 3 i 4 (Tanović i sur., 2013).

Tablica 3. Srednje mjesečne temperature u Gornjem Vakufu-Uskoplje (izvor:Tanović i sur.,2013)

Mjesec	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
$T_{sred.}$ (^{0}C)	0,0	1,1	5,0	10,2	13,9	17,9	20,2	20,2	14,6	8,3	8,3	0,9

Tablica 4. Srednje mjesečne oborine (mm)u Gornjem Vakufu-Uskoplje (izvor: Tanović i sur., 2013)

Mjesec	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Oborine (mm)	133,0	51,1	51,1	100,9	80,0	130,2	29,8	32,4	85,1	32,1	121,3	103,8

3.2.2. Tlo

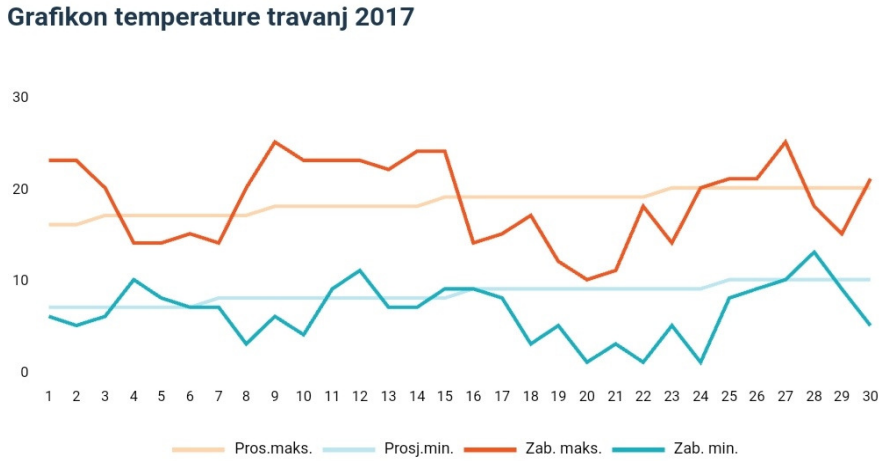
Na području općine Gornji Vakuf-Uskoplje najzastupljenije kategorije poljoprivrednog zemljišta su V. i VI. kategorija, dok je III. i IV. kategorija manje zastupljena i uglavnom se nalazi u dolini rijeke Vrbasa i pritoka. III. i IV.b kategorije su ujedno i urbanizacijom najviše napadnute kategorije (Tanović i sur., 2013).

Lokacija Vilić Polje - „Mlini“ nalazi se u trećoj kategoriji poljoprivrednih površina. Tla koja spadaju u tu kategoriju su aluvijalna, bezkarbonatna, ilovasto-pjeskovita te smeđa tla na pješčarima. Iako su tla ove lokacije zbog blizine Vrbasa izložena povremenom plavljenju i lakšeg su teksturnog sastava izuzetno su pogodna za poljoprivrednu proizvodnju.

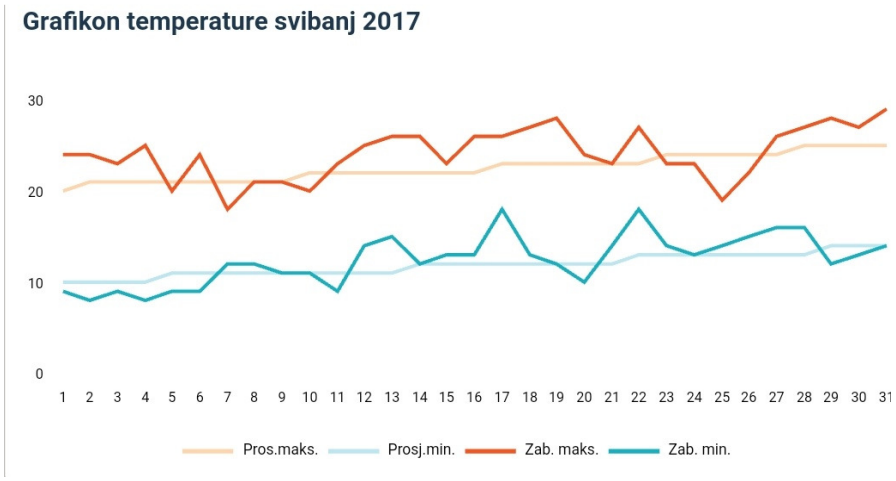
Lokacija Voljice - „Gaj“ spada u četvrtu kategoriju poljoprivrednih tala. Da bi se zaštitila i bolje koristila ova kategorija potrebno je provesti mjere hidro i agromelioracija, privesti je intenzivnom uzgoju poljoprivrednih kultura, a time je prevesti u bolju, III. ili čak II. kategoriju. Zastupljeno je aluvijalno tlo na šljuncima, pretežito bezkarbonatno, skeletoidno, humusno u prvom sloju a u drugom su zastupljeni znaci hidromorfizma, zatim smeđe duboko tlo na pješčarima i krečnjacima. Ovo su vrlo pogodna staništa za većinu ratarskih i voćnih kultura (Tanović i sur., 2013).

3.3. Vremenske prilike

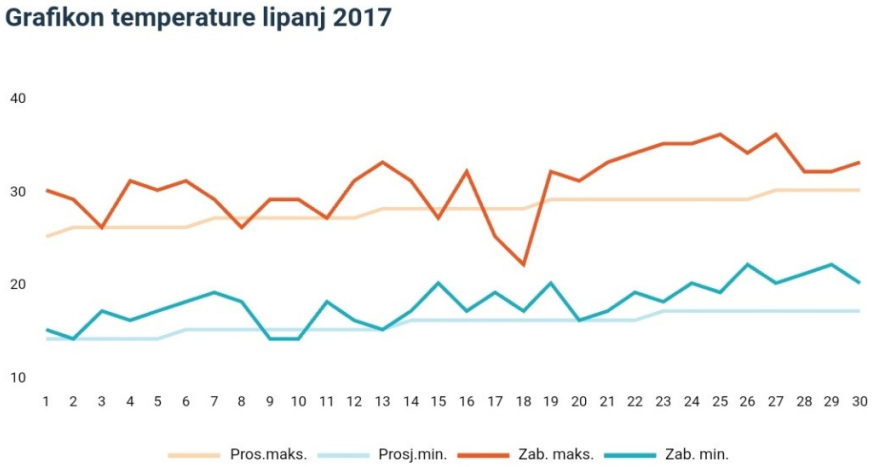
Vremenske prilike u Gornjem Vakufu zabilježene tijekom provedbe pokusa prikazane su na grafovima 14-18.



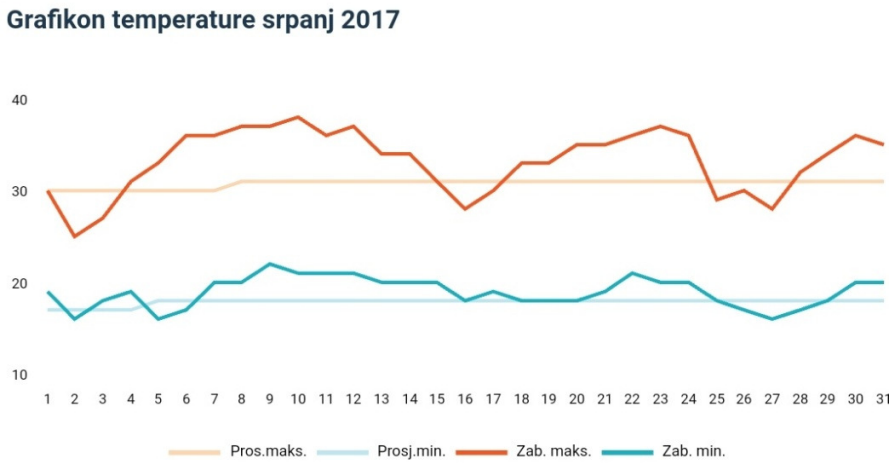
Slika 14. Temperaturne prilike tijekom travnja 2017. (Izvor: AccuWeather, 2018.)



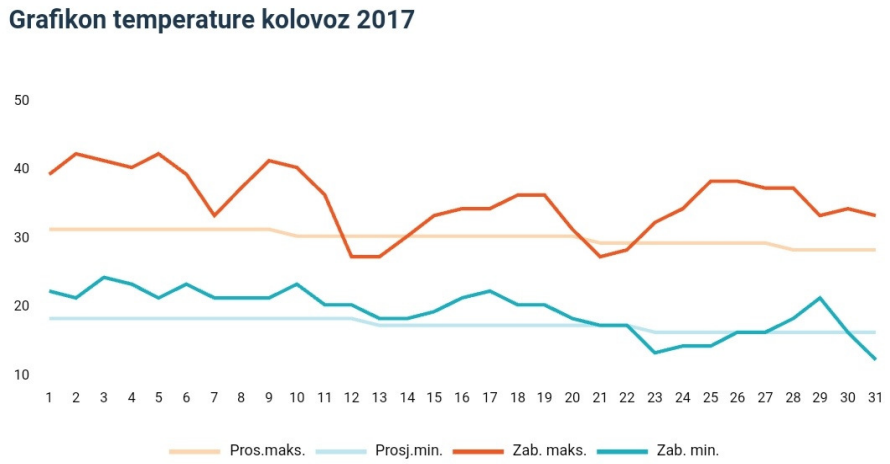
Slika 15. Temperaturne prilike tijekom svibnja 2017. (Izvor: AccuWeather, 2018)



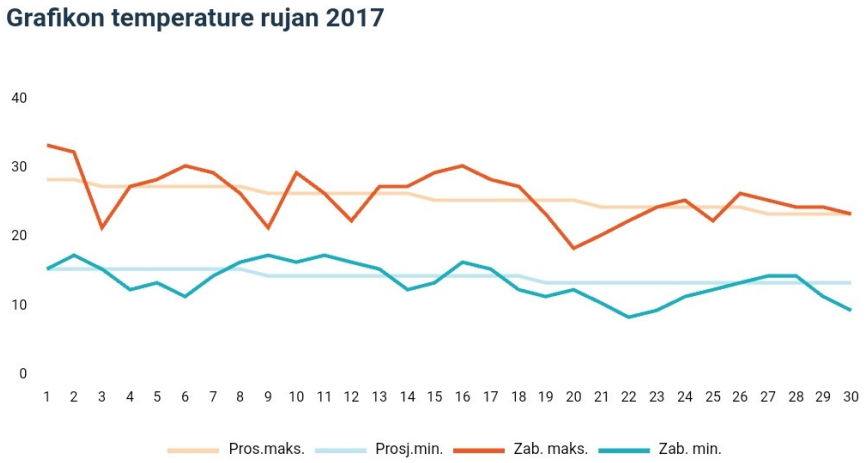
Slika 16. Temperaturne prilike tijekom lipnja 2017. (Izvor AccuWeather, 2018)



Slika 17. Temperaturne prilike tijekom srpnja 2017. (Izvor: AccuWeather, 2018)



Slika 18. Temperaturne prilike tijekom kolovoza 2017. (Izvor: AccuWeather, 2018)



Slika 19. Temperaturne prilike tijekom rujna 2017. (Izvor: AccuWeather, 2018)

Iz prikazanih grafova (Slika 14-18) vidi se da su najveće oscilacije temperatura bile tijekom travnja. Najveći pad temperature je zabilježen krajem travnja i početkom svibnja, dok su najviše postignute temperature bile krajem srpnja i početkom kolovoza. Kroz sliku 18 uočava se nagli pad temperatura krajem kolovoza, koje su se kroz rujan snižavale.

3.4. Sorte aronije u pokusu

Na obje lokacije na kojima je provedeno istraživanje uzgaja se sorta 'Nero', čije sadnice su uvezena iz Poljske.

3.5. Način praćenja štetnika

Praćenje štetnika na oba lokaliteta počelo je u travnju 2017. godine i trajalo je šest mjeseci, odnosno do rujna 2017. godine.

Praćenje se obavljalo pomoću ručno napravljenih lovki i vizualnim pregledima površina. Lovke su napravljene od plastičnih boca zapremine 0,5 l na kojima je izbušeno par otvora kako bi se omogućilo štetnicima da uđu u boce u kojima se nalazio jabučni ocat. Ocat je služio kao atraktant za vrstu *D. suzukii* na koju je obraćena posebna pažnja tijekom praćenja, ali i za ostale kukce. Na prvoj lokaciji „Vilić Polje“ sveukupno je postavljeno 10 lovki, tj. četiri na rubni dio parcele te 6 nasumice postavljenih lovki kroz sredinu parcele. Na većoj parceli „Voljice“ postavljeno je 14 lovki, po 4 lovke na rubne biljke i 10 nasumice postavljenih lovki kroz središnji dio nasada. Lovke su pregledavane svaka dva tjedna te se analizirao sadržaj istih.

Vizualni pregledi obavljali su se 2-4 puta tjedno u jutarnjim satima. Pregledavane su rubne biljke te nasumično izabrane biljke kroz središte parcele. Pregledavani su izdanci, pupovi, lice i naličje lišća i cvjetovi. Pronađene jedinke konzervirane su u alkoholu do determinacije.

Na obje parcele aronije su uzgajane po principu ekološkog uzgoja tako da se tijekom provođenja pokusa nisu koristili nikakvi kemijski pripravci. Determinacija pronađenih vrsta obavljena je na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u laboratoriju Zavoda za poljoprivrednu zoologiju.

4. Rezultati i rasprava

Tijekom provođenja pokusa na obje lokacije pronađen je manji broj štetnika, te nisu zabilježene ekonomske štete na promatranim biljkama. Rezultati determinacije kukaca prikupljenih na pokusnim parcelama u proljeće prikazani su u tablici 5.

Tablica 5. Prikaz identificiranih vrsta kukaca na pokusanim parcelama aronije u proljeće

DATUM	PORODICA-VRSTA	BROJ JEDINKI	VIZUALNI PREGLEDI	HRANIDBENI AKTRAKTANT
5.5.2017.	Heteroptera (*Ligus sp.*)	1		+
5.5.2017.	Noctuidae	1		+
5.5.2017.	Heteroptera (*Coreus marginatus*)	1		+
5.5.2017.	Torticidae (gusjenica)	1	+	
5.5.2017.	Curcolionidae (*Phyllobius oblongus*)	2		+
8.5.2017.	*Cetonia aurata*	2	+	
8.5.2017	*Tropiota hirta*	1	+	
26.5.2017.	Curcolionidae (*Phyllobius oblongus)*	1		+
26.5.2017.	Staphylinidae	2		+
26.5.2017.	Carabidae	1	+	
16.6.2017.	Noctuidae	1		+
16.6.2017.	Drosophylidae	1		+
16.6.2017.	Staphylinidae	1		+
16.6.2017.	Fromicidae	6		+
16.6.2017.	Diptera	1		+
16.6.2017.	Culicidae	1		+

U proljetnom razdoblju vegetacije (od 5.5.2017 do 16.6.2017) uočeno je nekoliko vrsta štetnika, s tim da su bili malobrojni. Putem hranidbenih atraktanataulovljeni su štetnici iz porodica Heteroptera (*Ligus sp,Coreus marginatus*), Noctuidae, Curcolionidae (*Phyllobius oblongus*), Staphylinidae, Drosophylidae, Formicidae, Diptera i Culicidae. Tijekom vizualnih pregleda primjećen je manji broj štetnika iz porodica Torticidae, Carabidae i Scarabidae (*Cetonia aurata* i

Tropinota hirta). Pojedine jedinke navedenih porodica kao npr. Formicidae nisu štetne te nemaju značajan utjecaj na rast i razvoj aronije (Tablica5).

U tablici 6. prikazani su kukci zabilježeni tijekom ljeta.

Tablica 6. Prikaz identificiranih vrsta kukaca na pokusanim parcelama aronije na ljeto

DATUM	PORODICA-VRSTA	BROJ JEDINKI	VIZUALNI PREGLEDI	HRANIDBENI AKTRAKTANT
23.6.2017.	Diptera	2		+
23.6.2017.	Lepismatidae	1		+
23.6.2017.	Nitidulidae (*Glischrochilus quadrisignatus* Say)	1		+
12.7.2017.	Heteroptera (*Coreus marginatus*)	1		+
12.7.2017.	Brachycera	1		+
12.7.2017.	Muscidae	1		+
12.7.2017.	Orthoptera	1		+
12.7.2017.	Drosophylidae	2		+
12.7.2017.	Noctuidae	2		+
12.7.2017.	Diptera	2		+
9.8.2017.	Asilidae	1		+
9.8.2017.	Noctuidae	1		+
9.8.2017.	Geometridae	1		+
9.8.2017.	Drosophylidae	1		+
9.8.2017.	Diptera	3		+
7.9.2017.	Opomyzidae	3		+
7.9.2017.	Noctuidae	2		+
7.9.2017.	Nabidae (*Nabis rugosus*)	1		+
7.9.2017.	Noctuidae	4		+
7.9.2017.	Drosophylidae	2		+

Prema tablici 6 vidi se da su svi štetnici ljetnog perioda vegetacije od 23.6.2017. do 7.9.2017. ulovljeni putem hranidbenih atraktanata. Kroz determinaciju primjećene su sljedeće porodice: Diptera, Lepismatidae, Nitidulidae (*Glischrochilus quadripunctatus*), Brachycera, Muscidae, Orthoptera, Drosophylidae, Noctuidae, Asilidae, Geometridae, Opomyzidae. Usporedbom

prikazanih tablica vidi se da se kroz oba vegetacijska perioda javljaju isti štetnici s malim oscilacijama u brojnosti.
Prema Matošević (2004), kategorije štetnosti kukaca po biljkama određene su prema važnosti štetnika za biljke u plantažnom uzgoju u vrijeme istraživanja:

1. Slabi intenzitet štete (do 30 %)- štetnik je prisutan, ali biljci ne nanosi znatnije štete niti je znatno fiziološki oslabljuje;
2. Srednji intenzitet štete (do 60 %)- štetnik može uništiti i do 50 % lisne mase, kategorija umjerenog štetnika, znatno fiziološko oštećenje biljke;
3. Jak intenzitet štete (iznad 60 %)- štetnik može izazvati potpunu defolijaciju biljke, jako fiziološki oslabljuje biljku i može uzrokovati njeno ugibanje.

Štetnike iz prikazanih tablica možemo svrstati u prvu kategoriju štetnosti tj. slabi intenzitet štetnosti. Iako su štetnici prisutni na parcelama njihov broj je toliko mali da ne nanose skoro pa nikakve štete nasadima aronije. Također, vidljivo je da većina identificiranih kukaca nisu uopće štetni za kulture, a pojedini su čak zoofagni kukci tj. predatori, kao primjerice vrste *Nabis rugosus* L. te vrste iz porodice Asilidae, koje je itekako dobro imati u nasadima (Tablica 5 i 6).

Tijekom istraživanja zabilježen je jako mali broj vrste *D. suzukii* tj. samo šest jedinki na dvije parcele kroz šest mjeseci, tako da nisu zabilježene niti štete na plodovima. Kako se radi o invazivnom štetniku na području s ekstenzivnom poljoprivredom na kojemu se uzgaja nova kultura, ne iznenađuje izostanak štete. Uzevši u obzir visok biološki potencijal vrste *D. suzukii*, u budućnosti je moguće očekivati značajnije štete.

5. Zaključak

1. U provedenom istraživanju nisu zabilježene ekonomski značajne štete od štetnika na biljkama aronije (kultivar ′Nero′) uključenim u pokuse.

2. U provedenom istraživanju zabilježene su jedino značajnije štete od hrđe, koju uzrokuju gljive roda *Uredinales*.

3. U Bosni i Hercegovini aronija je još uvijek pionirska kultura koja se ne uzgaja na velikim parcelama, smatra se da je to jedan od glavnih razloga zašto nema značajnijih šteta.

4. Povećanjem površina pod aronijama i uvođenjem u monokulturu u Bosni i Hercegovini, a gdje se aronija uzgaja u ekološkoj proizvodnji, za očekivati je porast šteta od štetnih organizama u narednim godinama.

6. Popis literature

1. Ara, A. D. (2002): Schwarzfruchtige Aronia: Gesund- und bald ″in aller Munde″? Flüssiges Obst 10: 653-658.
2. Brand, M. (2010): Aronia: Nativ shurbs with untapped potential. University of Conneticut.
3. Brand, M., Cullina, W. (1992): Micropropagation of Red and Black Chokeberry (Aronia spp.), Department of Plant Science. The University of Connecticut.
4. Duralija, B., Mešić, A., Njavro, M. (2014): Berry fruit industry in Croatia. 29th International Horticultural Congress 2014, At Brisbane, Australia
5. Hardin, J. W. (1973): The enigmatic chokeberries (*Aronia rosaceae*). Torrey botanical society.
6. Knudson, M. 2009 Plant Guide for black chokeberry (Photinia melanocarpa (Michx.) K.R. Robertson & Phipps). USDA-Natural Resources Conservation Service, Bismark Plant Materials Center, Bismark, ND 58504.
7. Krussmann, G. (1986): Cultivated Broad-leaved trees and shrubs, Vol. 3. B. T. Batsford Ltd., London.
8. Kulling, S., E., Rawel, H., M. (2008): Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) – A review on the characteristic components and potential health effects. Plant Med, 74: 1625-1634.
9. Maceljski, M. (1999): Poljoprivredna entomologija. Znanje. Čakovec.
10. Masten Milek, T., Šimala, M., Bjeliš, M. (2015): Octena mušica ploda (*Drosophila suzukii*)- štetnik plodova voća. Glasilo biljne zaštite, 15 (5), 323-327.
11. Matošević, D., (2004): Štetni kukci drvenastih biljnih vrsta zelenila Zagreba. Šumar. Inst 39 (1) : 37-50, Jastrebarsko.
12. Mešić, A., Pajač, I., Barić, B., Duralija, B. (2017): Prve ekonomske štete od novog štetnika voća (*Drosophila suzukii*), Hrvatska voćarska zajednica, 2017. 37-37.
13. Miličević T., (2008): Osnove fitomedicine-fitopatologija, Agronomski fakultet u Zagrebu, Interna skripta.
14. Miličević T., (2009): Gljive zvane hrđe, Priroda 1/09, str. 26
15. Miličević, T., (2015): Siva plijesan ili trulež plodova jagode. Glasilo biljne zaštite, Vol. 15-2015., br. 5.
16. Pajač, I., Barić, B. (2010): Drosophila suzukii (Matsumura, 1931)- potencijalni štetnik koštićavog voća u Hrvatskoj. Pomologia Croatica, Vol. 16-2010., br. 1-2.
17. Sandrini, F., Liebisch, F. (2015): Kulturblatt Aronia. Bildung- und Beratungszentrum Arenenberg, Thurgau.
18. Schwarzl, J. (2016): Aronia-Beeren: eine Frucht von besonders hohem gesundheitlichem Wert. OM & Ernährung, br. 154.
19. Scott, R., W., Skirvin, R., M. (2007): Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* Michx.): A semi-edible fruit with no pests. Journal of the American Pomological society 61(3):135-137.
20. Strik, B., Finn, C., Wrolstad, R. (2003): Performance of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) in Oregon, USA. Can. Int. Dev. Agency (CIDA).

21. Tanović, N., Milić, N., Vahid, P., Mršić, A., Stojanović, M., Duratbegović, M., Jerković, T. (2013): Plan razvoja poljoprivrede općine Gornji Vakuf-Uskoplje (2013.-2018.), Humac.
22. Wichura, A., Weber, R., (2015): Die (un)bekannte Kirschessigfliege *Drosophila suzukii*: ein Überblick. Landwirtschaftskammer Niedersachsen.

Internet izvori:

1. Accuweather.com (https://www.accuweather.com/hr/BA/Gornji-Vakuf/33143/june-weather/33143?monyr=6/1/2017) Pristupljeno 8. svibnja 2018.
2. Agmrc.org (https://www.agmrc.org/commodities-products/fruits/aronia-berries/) Pristupljeno 5. svibnja 2018.
3. Agroklub.rs (https://www.agroklub.rs/sortna-lista/voce/aronija-355/) Pristupljeno 3. svibnja 2018.
4. Aronia-langlebenhof.de (https://www.aronia-langlebenhof.de/2017/08/16/die-verschiedenen-sorten-der-aroniabeere/) Pristupljeno 15. svibnja 2018.
5. Axtension.umn.edu (http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/trees-shrubs/black-chokeberry/) Pristupljeno 3. svibnja 2018.
6. Bugguide.net (https://bugguide.net/node/view/741849) Pristupljeno 11. svibnja 2018.
7. Buketa, M. (2017). Problem masovne pojave zlatne mare i dlakavog ružičara u ekološkom nasadu aronije. Savjetodavna.hr (http://www.savjetodavna.hr/savjeti/22/744/problem-masovne-pojave-zlatne-mare-i-dlakovog-ruzicara-u-ekoloskom-nasadu-aronije/) Pristupljeno 8. svibnja 2018.
8. Cabi.org (https://www.cabi.org/isc/datasheet/47060) Pristupljeno 13. svibnja 2018.
9. Chicagobotanic.org (https://www.chicagobotanic.org/plantinfo/chokeberry_black) Pristupljeno 3. svibnja 2018.
10. Chromos-agro.hr (https://www.chromos-agro.hr/crna-pjegavost-phomopsis-viticola/) Pristupljeno 11. svibnja 2018.
11. Extension.umaine.edu (https://extension.umaine.edu/agriculture/aronia/plant-description-and-habitat/) Pristupljeno 10. svibnja 2018.
12. Extension.umd.edu (https://extension.umd.edu/aronia/pest-monitoring) Pristupljeno 10. svibnja 2018.
13. Federalni agromediteranski zavod Mostar. Fmpvs.gov.ba (https://fmpvs.gov.ba/wp-content/uploads/2017/12/Obavijest-Drosophila-suzukii.pdf) Pristupljeno 8. svibnja 2018.
14. Federalni agromediteranski zavod Mostar. Fmpvs.gov.ba (https://fmpvs.gov.ba/wp-content/uploads/2017/12/Obavijest-Drosophila-suzukii.pdf) Pristupljeno 7. svibnja 2018
15. Google maps (https://www.google.com/maps/place/Voljice,+Bosna+i+Hercegovina/@43.9095856,17.5122164,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x475f748de7d491ff:0xb147701742d76b56!8m2!3d43.9095865!4d17.5209712,https://www.google.com/maps/place/Vili%C4%87+Polje,+Bosna+i+Hercegovina/@43.9637121,17.5398198,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x475f0b0d47f87281:0xe67cb2dcd1ef7e8d!8m2!3d43.9637129!4d17.54

85746, https://www.google.com/maps/place/Gornji+Vakuf-Uskoplje,+Bosna+i+Hercegovina/@43.9383495, 17.5802292,2107m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x475f0cc9df164477:0x84b63c88e849a67b!8m2!3d43.9375436!4d17.5880463) Pristupljeno 10. svibnja 2018.
16. Hcphs.hr (https://www.hcphs.hr/zzb-preporuke/bakterijski-rak-kosticavog-voca-pseudomonas-syringae/) Pristupljeno 11. svibnja 2018.
17. Homeguides.sfgate.com (http://homeguides.sfgate.com/chokeberry-pests-24409.html) Pristupljeno 15. svibnja 2018.
18. Lebensmittellexikon.de (https://www.lebensmittellexikon.de/a0000050.php) Pristupljeno 6. svibnja 2018.
19. Liebertpub.com (https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2009.00629) Pristupljeno 3. svibnja 2018.
20. Mein-schoener-garten.de(https://www.mein-schoener-garten.de/gartenpraxis/nutzgaerten/apfelbeere-attraktives-wildobst-aus-nordamerika-6326) Pristupljeno 13. svibnja 2018.
21. Mortonarb.org (http://www.mortonarb.org/trees-plants/tree-plant-descriptions/black-chokeberry) Pristupljeno 10. svibnja 2018.
22. Pfaf.org (https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Aronia+melanocarpa) Pristupljeno 11. svibnja 2018.
23. Pinova.hr (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/zastita-vocnjaka/zastita-kupine/bolesti-kupine/zuta-hrda-izboja-i-lista-kupine) Pristupljeno 23. svibnja 2018.
24. Plantea.com.hr (https://www.plantea.com.hr/aronija/) Pristupljeno 10. svibnja 2018.
25. Plants.connon.ca (http://plants.connon.ca/11100004/Plant/620/Brilliantissima_Red_Chokeberry/) pristupljeno 11.svibnja 2018.
26. Savjetodavna.hr (http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/aronija_2312_finish_opt.pdf) Pristupljeno 9. svibnja 2018.
27. Syngenta.hr (https://www.syngenta.hr/news/vinova-loza/crna-pjegavost-phomopsis-spp) Pristupljeno 11. svibnja 2018.
28. Uncommonfruit.cias.wisc.edu (http://uncommonfruit.cias.wisc.edu/aronia-black-chokeberry/) Pristupljeno 3. svibnja 2018.
29. Zastitavoca.rs (http://www.zastitavoca.rs/bolesti-voca/zuta-rdja.html) Pristupljeno 11. svibnja 2018.

7. Životopis

Autorica je rođena 13.11.1992. godine u Gornjem Vakufu-Uskoplje. S majkom i bratom živi u Uskoplju gdje je pohađala osnovnu i srednju školu. Završila je Opću Gimnaziju u Uskoplju, nakon čega je upisala preddiplomski opći smjer na Agronomskom fakultetu u Mostaru. Nakon završenog preddiplomskog studija, diplomski studij Fitomedicina upisala je na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.