

Zaštita duhana od štetnika i bolesti na OPG-u Alojz Lach u 2017. godini

Tambolaš, Alenka

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:517176>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-07**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Alenka Tambolaš

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Zaštita duhana od štetnika i bolesti na OPG-u Alojz Lach u 2017.
godini**

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Alenka Tambolaš

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

**Zaštita duhana od štetnika i bolesti na OPG-u Alojz Lach u 2017.
godini**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr.sc. Ankica Sarajlić, mentor
2. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, član
3. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, član

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Hortikultura
Alenka Tambolaš

Završni rad

Zaštita duhana od štetnika i bolesti na OPG-u Alojz Lach u 2017. Godini

Sažetak: Postoje mnogi štetnici i bolesti koji napadaju duhan. Jedan od najznačajnijih štetnika u zadnjih pet godina na duhanu je duhanov buhač (*Epitrix hirtipennis* Melsheimer). Uz duhanov buhač često se javljaju i lisne uši te stjenice koje povremeno prave štetu na duhanu, dok je od bolesti najznačajniji virus mozaika duhana. Cilj rada bio je pratiti pojavu bolesti i štetnika od rasada do berbe duhana. Istraživanje je provedeno 2017. godine u Turnašici na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Lach. Vizualno je pregledano 100 biljaka po parceli prije i poslije svakog tretiranja. Utvrđena je pojava duhanovog buhača i lisnih uši. Prvo tretiranje protiv buhača obavljeno je sredstvom na bazi deltametrina i broj buhača je smanjen za 50%. Drugo tretiranje obavljeno je sredstvom na bazi imidakloprida, a broj buhača smanjen je za 90%. Nakon pojave lisnih uši prvo tretiranje je obavljeno sredstvom na bazi imidakloprida, te se broj lisnih uši smanjio za 40%, a nakon drugog tretiranja sredstvom na bazi tiametoksama, koje je ujedno suzbilo i stjenice, a broj lisnih uši smanjio se za 80%. Vrlo važno je pratiti prvu pojavu štetnika i bolesti kako bi se pravovremeno mogle odrediti mjere zaštite i suzbijanja, te ih svesti na minimum.

Ključne riječi: duhanov buhač, lisne uši, suzbijanje, mozaik duhana

29 stranica, 4 tablica, 15 slika, 28 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

BASIC DOCUMENTATION CARD

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

BSc Thesis

Tobacco protection from pests and diseases on family farm Alojz Lach in 2017

Summary: There are many pests and diseases that attack tobacco. One of the most important pests in the last five years is flea beetle (*Epitrix hirtipennis* Melsheimer). Along with the flea beetle, there are many aphids and heteroptera species which occasionally caused damage on tobacco, while the most significant virus is the mosaic virus of tobacco. The aim of this research is to see the appearance of diseases and pests from seedling time to the tobacco harvesting time. The research was conducted in 2017 in Turnašica on the family farm Lach. Plants monitored visually: 100 plants per plot before and after each treatment. Two pests found on the tobacco plants: flea beetle and aphids. The first treatment against the flea beetle was with a deltamethrine and number of flea beetle was lower for 50%. The second treatment was with an imidacloprid and the number of flea beetle was 90% lower. After the appearance of the aphids, the first treatment was with imidacloprid and number of aphids was 40% lower, and after the second treatment with a thiamethox, which at the same time suppressed also heteroptera species, the number of aphids was 80% lower. It is very important to monitor the appearance of pests and diseases in order to minimize damage and provide timely protection and suppression measures.

Key words: flea beetle, aphids, suppression, mosaic virus of tobacco

29 pages, 4 tables, 15 figures, 28 references

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

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	4
2.1. Morfologija i značaj duhana	4
2.2. Agrotehničke mjere	5
2.3. Štetnici na duhanu	6
2.3.1. <i>Duhanov buhač (Epitrix hirtipennis Melsheimer)</i>	6
2.3.2. <i>Breskvina zelena uš (Myzus persicae Sulzer)</i>	8
2.3.3. <i>Stjenice (Heteroptera)</i>	10
2.4. Bolesti duhana	11
2.4.1. <i>Virus mozaika duhana (Tobacco Mosaic Virus)</i>	12
3. MATERIJALI I METODE.....	13
3.1. T-5 plastenik	13
3.2. Sjetva duhana.....	14
3.3. Priprema hranjive otopine u plasteniku	14
3.4. Zaštita i gnojidba rasada duhana	15
3.5. Priprema tla, sadnja i zaštita duhana u polju	16
3.6. Praćenje štetnika	17
4. REZULTATI I RASPRAVA	18
4.1. Prisutnost kukaca u rasadu i u polju duhana.....	20
4.2. Prisutnost bolesti uzrokovane virusom mozaika duhana.....	24
4.3. Kvaliteta duhana	25
5. ZAKLJUČAK	26
6. POPIS LITERATURE	27

1. UVOD

Duhan (lat. *Nicotiana tabacum* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka koja potječe iz porodice Solanaceae. Duhan je najrasprostranjenija kulturna biljka koja ne služi za prehranu. Sušeno lišće duhana koristi se za proizvodnju cigareta, cigara i ostalih duhanskih proizvoda. U listovima duhana nalazi se više od 4 000 raznih kemijskih sastojaka, a jedan od njih je alkaloid nikotin koji izaziva ovisnost kod ljudi, po čemu je cijeli rod dobio ime *Nicotiana*. Nikotin se proizvodi u korijenu te ga biljka odlaže u listove i zbog toga je duhan relativno snažna droga. U rodu *Nicotiana* nalazi se oko 70 vrsta, no, samo se dvije koriste u komercijalne svrhe, a to su: divlji duhan (lat. *Nicotiana rustica*) i virginijski duhan (lat. *Nicotiana tabacum*). Obični duhan (lat. *Nicotiana tabacum*) je najpoznatija i najraširenija vrsta koja potječe iz andskog dijela Južne Amerike. Duhan je tropska i suptropska biljka, ali se do danas proširila i u umjerenu klimatsku zonu. Danas u svijetu duhan proizvodi oko 100 zemalja, a glavni proizvođači su Kina, Indija, Brazil, Sjedinjene Američke Države, Turska, Zimbabve i Malawi, koji zajedno proizvode više od 80% svjetskog duhana (<http://www.fao.org>).

Do sve veće potrošnje duhana i duhanskih proizvoda iz godine u godinu dovode čimbenici kao što su rast stanovništva i prihoda te urbanizacija, čime je proizvodnja duhana s godinama u porastu. Populacija odraslih pušača ubrzano raste u zemljama u razvoju, dok u razvijenim zemljama potrošnja duhana opada. Više je zemalja u razvoju nego onih razvijenih pa je to jedan od pokazatelja porasta potrošnje duhanskih proizvoda. Pad potrošnje duhana je slabiji u Europi nego u Sjevernoj Americi i Oceaniji.

Godišnje se u svijetu proizvede oko 7 milijuna tona duhana, od čega Kina proizvede više od 40% svjetske proizvodnje, te je stoga Kina najveći svjetski proizvođač, a slijede ju Indija i Brazil. Glavne zemlje za proizvodnju duhana u Europi su Italija, Grčka i Španjolska, no proizvodnja duhana se smanjila u Europi nakon razvoja zajedničke poljoprivredne politike, odnosno nastanka Europske unije (<http://www.fao.org>).

	Proizvodnja (t)	Površina (ha)	Prinos (t/ha)
Svijet-ukupno	7.435.068	4.238.149	1,75
Kina	3.150.197	1.527.610	2,06
Brazil	850.673	405.253	2,10
Indija	830.000	490.000	1,69
EU	207.272	93.271	2,22
Italija	49.770	16.035	3,10
Hrvatska	9.834	5.172	1,90

Slika 1. Proizvodnja i površine pod duhanom

Izvor: (<http://www.gospodarski.hr>)

U Hrvatskoj se uzgajaju tipovi duhana virginija i berlej, u Podravini, Požeškoj kotlini te istočnoj Slavoniji. Primarna proizvodnja (uzgoj) duhana se odvija na selu, na oko 1 400 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava.

Hrvatski duhani d.d. su nositelj proizvodnje duhana u Hrvatskoj. Registrirani su za uzgoj te obradu lista duhana. Svake godine s kooperantima ugovaraju proizvodnju i otkup. Otkup duhana organiziran je u tri otkupna centra, Virovitica, Kutjevo i Pitomača, a proces obrade duhana odvija se u Poslovnom centru u Virovitici (<http://pinova.hr>).

Duhan tipa virginija najviše se uzgaja u sjevernom dijelu Hrvatske, područje Virovitice i Pitomače, te u istočnom dijelu Požeške kotline i okolici Kutjeva. Uzgoj virginije najbolje uspijeva na lakim pjeskovitim tlima s niskim postotkom organske tvari i pH oko 5,5. Takva tla nalaze se na području Podravine, dok su u Slavoniji tla teža s većim sadržajem organske tvari (<https://www.agroklub.com>).

Grupa Adris je 2016. godine prodala dionice Hrvatskog duhana d.d. British American Tobacco-u. Hrvatska je jedina zemlja u Europi gdje British American Tobacco ima svoju proizvodnju duhana, na 2 950 ha sa 360 kooperanata. U 2016. godini Hrvatski duhani d.d. ostvarili su prinos od 2 200 kg duhana po hektaru, što je otprilike 650 vagona duhana (Bradaš, 2017.).

Prema Zakonu o duhanu (Članak 16.) proizvođač duhana je dužan obrađivaču duhana tijekom vegetacije omogućiti nadzor nad ispunjavanjem ugovorenih obveza u proizvodnji i procjeni očekivanih priroda duhana. Prema Članku 17. Zakona o duhanu, procjena kakvoće duhana

prema utvrđenim mjerilima obavlja se pri preuzimanju duhana od proizvođača (<https://www.zakon.hr>).

Kao i u svim proizvodnjama kulturnih biljaka tako i u proizvodnji duhana postoji rizik za razvoj bolesti duhana ili za napad od štetnika. U svijetu najveće štete u proizvodnji duhana pravi duhanov buhač (*Epitrix hirtipennis* Melsheimer) koji unazad četiri do pet godina pravi znatne štete i u Hrvatskoj, izgrizanjem lista duhana na kojem nastaju smeđe rupice te list gubi na kvaliteti. Duhan još napadaju i štetnici, slabijim ili jačim intenzitetom kao što su: lisne uši, zemljišni štetnici, puževi, tripsi, nematode i dr. (Cristanini, 2006.). Od značajnijih bolesti koje napadaju duhan su: gljivične bolesti: plamenjača, crna korijenova trulež, trulež rasada, trulež vrata stabljike, crna noga, plava duhanova snijet, smeđa pjegavost; te virusne bolesti: virus krastavaca i mozaik duhana.

Cilj ovog istraživanja bio je pratiti pojavu štetnih kukaca i bolesti tijekom jedne vegetacijske sezone u proizvodnji duhana na OPG - u Lach.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Morfologija i značaj duhana

Duhan (Slika 2.) je višegodišnja samooplodna biljka koja se razmnožava sjemenom. Stranooplodnja može biti obavljena kukcima, najčešće pčelama ili bumbarima. Cvjetovi duhana dolaze u cvatu, koji je terminalni štitac. Cvjetovi duhana se mogu razviti iz zaperaka koji izrastaju u pazušcima listova. U plodnici tučka razvije se više sjemenih zametaka iz kojih se u tobolcu razvije do 3500 sjemenki. U jednom gramu ima oko 12 000 sjemenki (Budimir i sur., 2006.).



Slika 2. Duhan (*Nicotiana tabacum* L.)

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

Duhan najbolje uspijeva na lakšim, strukturnim, rahlim i prozračnim tlima, slabo kisele do neutralne reakcije. Da bi duhan dao visok prirod i kvalitetu, trebao bi se uzgajati u plodoredu. Dobre predkulture za duhan su strne žitarice. Nakon berbe duhana poželjna je sjetva grahorica ili stočnog graška sa žitaricama, nakon čega se zelena masa zaore te se na taj način popravljaju svojstva tla (Gagro, 1998.).

Duhan se uzgaja radi lišća koje poslije sušenja, sortiranja i fermentacije služi kao osnovna sirovina za izradu cigareta i cigara. Iz lišća i otpadaka od prerade duhana za pušenje dobije se čisti nikotin, koji služi kao insekticid za zaštitu bilja u domaćinstvu, te kao sirovina u farmaceutskoj industriji. Duhan također ima i veliku ulogu u privredi svake države. Izvozom se ostvaruju značajne dobiti i zapošljava se puno ljudi. U Hrvatskoj je iz godine u godinu uzgoj duhana u stalnom porastu, čime je Hrvatska značajan izvoznik duhana i duhanskih proizvoda (Jurišić, 2008.).

2.2. Agrotehničke mjere

Duhan zahtjeva stalni plodored i na istu površinu bi trebao doći nakon 4-5 godina. Obrada tla ovisi o vrstama predusjeva i sastoji se od: dubokog oranja, prašenja strništa i drugih zahvata ako predusjev rano napusti tlo. U proljeće se zatvara zimska brazda, te se sredinom travnja provodi mjera tanjuranja. Prije sadnje (7-10 dana) obavlja se gnojdba, primjena herbicida i priprema tla pred sadnju, a sve to se provodi radi čuvanja vlage u tlu i stvaranja kvalitetnog sadnog sloja da bi se rasad bolje primio nakon presađivanja (Uzunovski i sur., 1989.).

Sadnjom duhana se počinje kada prođe opasnost od kasnih mrazeva i kada se tlo zagrije na 10°C. Optimalan rok za sadnju duhana je od 5. svibnja do 15. svibnja. Rano rasađeni duhan daje veći prinos i bolju kvalitetu. Sklop sadnje je 18-25 000 biljaka/ha kod sorte svijetla virginija, a kod sitnolisnih sorata duhana 180-200 000 biljaka/ha (Jurišić, 2008.).

2.3. Štetnici na duhanu

Duhan je ekonomski vrlo važna kultura u Hrvatskoj, te izvoz duhana ima vrlo važnu ulogu u hrvatskom gospodarstvu, pa je stoga njegov uzgoj svake godine u porastu. Vrlo je zahvalna kultura koja uspijeva i na lošijim tlima, te dobro podnosi lošije vremenske uvjete. Zbog nedostatka poljoprivrednih površina kod proizvođača, često se događa da se duhan sadi u monokulturi, ne poštuje se plodored, što rezultira pojačanim napadom štetnika koji dovodi do smanjenja prinosa i kvalitete duhana. Tijekom uzgoja presadnica u plasteniku duhan mogu napasti crna repina ili bobova uš (*Aphis fabae* Scop.), duhanov resičar ili trips (*Thrips tabaci* Lind.) i breskvina zelena uš (*Myzus persicae* Sulz.) (Maceljski, 2002.). Nakon presađivanja, duhan napadaju još i zemljišni štetnici, od kojih se posebno ističu žičnjaci (porodica Elateridae, a najštetniji rod je *Agriotes*) i sovica pozemljuše (Bažok, 2012.), od sovic je značajna lisna sovica (žuta kukuruzna sovica *Helicoverpa (Heliothis) armigera* Hubn.) koja napada lišće, gusjenice se hrane listovima, ponekad su i na cijeloj biljci te izazivaju defolijaciju biljke (Maceljski, 2002.).

2.3.1. Duhanov buhač (*Epitrix hirtipennis* Melsheimer)

Duhanov buhač spada u kornjaše, porodica Chrysomelidae. Potječe iz Sjeverne i Srednje Amerike. To je mali polifagni štetnik, a biljke domaćini su vrste iz porodice Solanaceae (duhan, rajčica, patlidžan, krumpir, itd.). Imago je mali kukac veličine 1,4 - 2,2 mm, crvenkastosmeđe boje. Kreće se skakanjem i dobar je letač. U Europi je prvi puta zabilježen 1983. godine u Italiji (Budimir i sur., 2015.).



Slika 3. Duhanov buhač (*Epitrix hirtipennis*)

Izvor: (<https://www.google.hr>)

Ličinke duhanovog buhača su veličine 4,2 mm, bijele boje s tamnom glavom. Imago pravi štete na listu u vidu okruglih rupica (Slika 4.), a ličinke prave hodnike na korijenu u biljci domaćina. Pojava štetnika se zapaža u rano proljeće za vrijeme toplih dana. Štete pravi u kljajalištu kao i u polju (Raspudić i sur., 2015).

Duhanov buhač ima 3-4 generacije godišnje, ovisno o vremenskim uvjetima. Razvojni ciklus traje oko 30 dana. Uglavnom je problematičan za presadnice, međutim napada i odrasle biljke koje se mogu oporaviti nakon slabijeg napada. Imago se hrani na lišću praveći okrugle rupice i time smanjuje prinos, a kod jačeg napada može doći do potpune uvelosti lišća. Ličinke buše stabljiku i korijenje, biljke se lome i propadaju. Imago duhanovog buhača prezimljuje u otpacima u polju ili biljnim ostacima, a jaja polaže na zasjenjenim mjestima na vlažnom tlu (Hawks i Collins, 1994.).

Da bi se lakše suzbila pojava duhanovog buhača, vrlo važno je provesti dobre agrotehničke i kemijske mjere. Potrebno je imati pravilnu izmjenu kultura na poljoprivrednim površinama. Sadnjom duhana u monokulturi dolazi do jačeg intenziteta napada štetnika i bolesti, pa se plodored preporuča nakon 4-5 godina. Vrlo važna je pravilna obrada tla, dubokim oranjem se

uništavaju korovi, te je poželjno zaoravanje biljnih ostataka na poljoprivrednim površinama koji su najčešće uzroci biljnih zaraza (Gagro, 1998). Za sprječavanje napada štetnika na listu i stabljici duhana koriste se insekticidi. Kritičan broj za duhanov buhač u ranoj vegetaciji iznosi pet odraslih jedinki po biljci ili kada je uništeno 5-10% lisne mase. Ako je broj buhača iznad tog broja potrebno je tretirati duhan jer dolazi do značajnog smanjenja prinosa i kvalitete lista duhana (Budimir i sur., 2015.).



Slika 4. Šteta od duhanovog buhača

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

2.3.2. Breskvina zelena uš (*Myzus persicae* Sulzer)

Breskvina zelena uš (Slika 5.) ima nježno tijelo, veličine 1,2-2,3 mm. Ima dva para krila sa slabo razvijenom nervaturom. Lisne uši mogu biti beskrilne i s krilima, te mogu imati od 10-20 generacija tijekom vegetacije, ovisno o vremenskim uvjetima. Usni ustroj im je građen za

bodenje i sisanje. Izlučuju mednu rosu i prenosioci su virusa. Na mednu rosu se naseljavaju gljive čađavice koje uzrokuju crnilo na listu i time se smanjuje prinos i kvaliteta lista duhana. Uglavnom naseljavaju mlade lišće, ali kod jakog napada nalaze se na čitavoj biljci. Breskvina lisna uš ima zimskog i ljetnog domaćina na kojem pravi štete. Duhan spada u ljetnog domaćina, te se već u svibnju zna javiti prva pojava lisnih uši. Na duhanovom listu uši sišu sokove, što rezultira kovrčanjem lista ili nekrozom tkiva. Breskvina lisna uš pravi i indirektne štete kao što je prenošenje virusa, jedna od najopasnijih virusnih bolesti je crtičavost duhana (PVY) koji može potpuno uništiti duhan, te virus mozaika krastavaca (CMV) i virus mozaika duhana (TMV) (Budimir i sur., 2015.).

Prva krilata generacija lisnih uši nastaje u svibnju. Tijekom svibnja i lipnja prevladava prva beskrilna generacija, a kasnije su sve češće krilate generacije. Tijekom lipnja prevladavaju krilati oblici i tada nastaje prvi maksimum leta (proljetni maksimum), a to je ujedno i razdoblje intenzivnog širenja virusa na biljkama. U srpnju se zbiva ljetni maksimum, a u kolovozu se brojnost uši smanjuje, uglavnom zbog visokih temperatura. U rujnu se brojnost uši opet poveća, ali ne doseže maksimum, te se krajem rujna i u listopadu ženke vraćaju na breskvu gdje stvaraju viviparno i partenogenetski ženku, koja kopolira s krilatim mužjacom koji dolijeće na breskvu (Maceljski, 2002.).

Lisne uši mogu se suzbijati na zimskom domaćinu kada se suzbijaju zimska jaja uljnim organofosfornim insekticidima. Tijekom vegetacije preporučuje se koristiti sistemične insekticide koje treba izmjenjivati da ne bi došlo do rezistentnosti. Pojava lisnih uši prati se postavljanjem žutih ljepljivih ploča. Lisne uši treba suzbijati više puta tijekom vegetacije. Uporabom selektivnih aficida štite se prirodni neprijatelji (bubamare, parazitske osice, predatorske stjenice) koje mogu znatno smanjiti broj lisnih uši na biljkama. Kemijsko suzbijanje lisnih uši provodi se insekticidima iz grupe piretrina, neonikotinida te orfanofosforni inesktrici, nesistemic i sistemici (Budimir i sur., 2015.).



Slika 5. Zelena breskvina uš (*Myzus persicae*)

(Izvor: <https://www.insectimages.org>)

2.3.3. Stjenice (*Heteroptera*)

Odrasli oblici stjenica (Slika 6.) imaju spljošteno tijelo, usni ustroj im je u obliku rila i služi za bodenje i sisanje. Ličinke su slične imagu i najčešće prolaze kroz pet razvojnih stadija. Stjenice su većinom polifagni kukci, te napadaju velik broj kultura. Hrane se sisanjem biljnih sokova, te listovi ubrzo nakon napada uvenu (Ivezić, 2008.).

Štete od stjenica se primjećuju kao bijele ili smeđe točkice koje kod jačeg napada mogu prekriti cijelu lisnu površinu. Mlade presadnice su najosjetljivije i od napada stjenica mogu biti potpuno uništene. Na mjestima napada nedostaje lisno zelenilo te zbog tog biljka vene i propada (Barić i sur., 2011.).

Stjenice se također ubrajaju u jedne od važnijih prirodnih neprijatelja mnogih štetnika. Grabežljive stjenice hrane se lisnim ušima, resičarima, gusjenicama i mnogim drugim štetnicima biljaka. Hrane se sisanjem crvenih paukova, lisnih uši, malih gusjenica i jajima drugih štetnika (Maceljski, 2002.).



Slika 6. Stjenica

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

2.4. Bolesti duhana

Bolesti su uzročnici velikih gubitaka u proizvodnji duhana i javljaju se u svim stadijima razvoja biljke. Bolesti su pojava koja je rezultat djelovanja patogenih i okolišnih čimbenika. Bolesti se više javljaju na biljkama koje imaju oštećenja od abiotskih ili biotskih čimbenika, a to može biti rezultat nedovoljnog hranjiva koje je biljkama potrebno za normalan rast i razvoj, ili može doći do mehaničkih oštećenja biljaka na čijim mjestima dolazi do zaraze biljke. Bolesti koje najčešće napadaju duhan od razvoja do berbe su: polijeganje rasada (zajednički naziv za bolest čiji su uzročnici brojne gljive iz rodova *Pythium* i *Fusarium* te gljiva *Rhizoctonia solani*), plamenjača duhana (*Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*), bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*), siva plijesan (*Botrytis cinerea*), smeđa pjegavost lista (*Alternaria tenuis*). Najznačajnija virusna bolest duhana je mozaik duhana (*Tobacco mosaic virus*) (Budimir i sur., 2015.).

2.4.1. *Virus mozaika duhana (Tobacco Mosaic Virus)*

Simptomi zaraze virusom mozaika duhana mogu se javiti još u pliticama, ali vidljivi su tek u polju kada biljka malo poraste. Simptomi se javljaju u obliku blijedozelenih i tamnozelenih izmjena boje između žila mladog lišća (Slika 7.). Promjena na listu u vidu blijedog i tamnog zelenog područja ima nalik na mozaik. Simptomi se bolje zamjećuju na mladom lišću koje može biti zakovrščano. Bolest se češće javlja kod biljaka koje su u polje presađene krajem svibnja, odnosno prvih 10 dana u lipnju. Zaraza se češće javlja kod presadnica koje su tijekom rasta i razvoja bile puno u kontaktu s ljudima, što je rezultat širenja virusa na zdrave biljke uz pomoć čovjeka kao vektora. Na nižem lišću zaraza uzrokuje velike nekroze tkiva blijedo smeđe boje. Virus mozaika duhana može se pomiješati sa virusom mozaika krastavaca (CMV). Širenje virusa može se spriječiti ako se smanji kontakt s biljkama kao npr. premještanje, rukovanje s biljkama, opremom, te je poželjno saditi tolerantne kultivare (Cristanini, 2006.).



Slika 7. Virus mozaika duhana

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno u 2017. godini u Turnašici (Virovitičko-podravska županija) na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) Lach na površini od 4,26 ha podijeljenoj na tri manje parcele na kojima se uzgaja duhan u monokulturi.

3.1. T-5 plastenik

Na OPG-u Lach je, na temelju veličine poljoprivrednih površina, bio postavljen plastenik T-5, što je dovoljna veličina za 2,85 ha zemlje. Plastenik T-5 je veličine 112,8 m² u koji je postavljen bazen veličine 78,98 m² (Slika 8.), koji se punio sa 11,85 m³ vode. Bazen te veličine na OPG-u Lach zaprimio je 480 plitica zasijanih s duhanom, dimenzija 303 x 515 s 209 ćelija.



Slika 8. Hranjiva vodena otopina u T-5 plasteniku

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

3.2. Sjetva duhana

Krajem veljače 2017. godine u Hrvatskim duhanima d.d. Virovitica obavljena je sjetva duhana. Zasijan je kultivar Virginia DH-27 koji se ubraja u ranije i tolerantnije sorte. Plitice su punjene supstratom Klasman TS 2 (mješavina bijelog sphagnum treseta i vodotopivog gnojiva i mikroelemenata). Nakon strojnog punjenja supstratom i sjetve, 15. ožujka 2017. godine na OPG-u Lach je preuzeto 480 plitica.

3.3. Priprema hranjive otopine u plasteniku

Plitice su postavljene na hranjivu vodenu otopinu u bazenu (Slika 9.), koji se napunio nekoliko dana prije kako bi se uravnotežila temperatura vode (hidroponski uzgoj). Hranjiva otopina se pripremila otapanjem gnojiva u vodi, radi boljeg rasta i razvoja biljaka, te fungicida radi sprječavanja razvoja gljivičnih oboljenja rasada.



Slika 9. Plitice na vodenoj otopini

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

3.4. Zaštita i gnojidba rasada duhana

Prije stavljanja plitica na vodu, obavljena je gnojidba dodavanjem gnojiva NPK 20:10:20 u količini od 700 g/m³. U bazen s vodom dodana su sredstva Ridomil, Previcur energy i Ortiva radi sprječavanja gljivičnih oboljenja rasada (Tablica 1.). Prije samoga postavljanja plitica na vodenu otopinu, oko bazena u plasteniku primijenjen je Pužomor kako bi se spriječilo oštećenje mladog rasada od puževa.

Tablica 1. Zaštitna sredstva u vodenoj otopini i plasteniku

SREDSTVO	KOLIČINA DJELATNE TVARI U %	DOZIRANJE	FAZA RAZVOJA BILJKE	DATUM PRIMJENE
Ridomil Gold MZ Pepite	3,88+64,0 M- metalaksil+ mankozeb	119 g/m ³ vode	Prije postavljanja plitica (sjeme)	10.03. 2017.
Previcur Energy	53,00 + 33,25 Propamokar + fosetil	136 ml/m ³ vode	Prije postavljanja plitica (sjeme)	10.03.2017.
Ortiva	25,0 Azoksistrobin	119 g/m ³ vode	Prije postavljanja plitica (sjeme)	10.03.2017.
Pužomor	6,6 Metaldehid	2 kg	Od sjemena do presadnica	15.03.2017.

U fazi četiri lista ponovljeno je tretiranje sredstvima Ridomil, Previcur energy i Ortiva. Obavezno se u bazenu mora mjeriti provodljivost vode, te se potom mjeri hranivo u mS/cm. U otopinu se zatim dodaje prihrana AN-om. U plastenik T-5 se dodalo 5 308 g/m³. Tijekom uzgoja u plasteniku provedene su mjere koje su vrlo važne kako bi se uzgojile zdrave presadnice. Plastenik se prozračivao po sunčanom i toplom vremenu, kako bi se listovi biljaka i same biljke bolje sušile te se smanjila mogućnost kondenzacije, vlaženja listova i razvoj algi. Kao obavezna mjera kod uzgoja rasada je i šišanje mladog rasada duhana (Slika 10.).



Slika 10. Šišanje duhana i tehnika šišanja

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

3.5. Priprema tla, sadnja i zaštita duhana u polju

Prije sadnje presadnica u polje, tlo se mora dobro pripremiti. Tlo se prije sadnje duhana tretiralo sredstvom Dursban, prije gredičanja, protiv zemljišnih štetnika. Gnojidba je obavljena s 400 kg/ha NPK 8:11:23 (uz dodatak Mg i B), 250 kg/ha PK 5:30 (uz dodatak Mg i B), te 300 kg/ha CaNO₃ 15% (pola u tlo, a pola kroz sustav navodnjavanja).

Sadnja duhana obavljena je od 18. svibnja do 20. svibnja 2017. godine. Tlo je 10 do 15 dana prije sadnje pripremljeno kako bi se uspostavili vodozračni odnosi u tlu. Za sadnju je korištena dvoredna sadilica, sklop sadnje: razmak između redova 100 cm, a u redu 40 cm. Tri dana nakon rasađivanja provedeno je tretiranje protiv korova sredstvom Kalif 480 EC. Za zaštitu od štetnih kukaca korištena su sredstva: Actara 25 WG i Boxer SL 200.

3.6. Praćenje štetnika

Nakon sadnje duhana, redovito je jednom tjedno vizualno pregledavano na 10 mjesta na parceli 10 nasumično odabranih biljaka. Nakon što je utvrđena prva pojava lisnih uši, vizualnim pregledom radi lakšeg praćenja postavljene su žute ljepljive ploče na rubove parcela. Žute ljepljive ploče su u plasteniku bile postavljene od 15. ožujka do 10. svibnja 2017. godine, a u polje su bile postavljene 30. lipnja do 17. srpnja 2017. godine, te se stanje na pločama kao i na biljkama pratilo jednom tjedno.

Ocjena lisnih uši vršila se prema Banks-ovoj ljestvici:

0 – bez uši

1 – vrlo slaba zaraza (pojedinačne uši ili vrlo male kolonije)

2 – slaba zaraza (mali broj kolonija na biljkama)

3 – srednja zaraza (masovna pojava uši, velik broj kolonija koje još nisu povezane)

4 – jaka zaraza (biljke su pokrivenе ušima, kolonije su vrlo brojne, velike i povezane te prekrivaju biljne organe) (Maceljski, M., 2002.).

4. REZULTATI I RASPRAVA

Za potrebe proizvodnje rasada duhana, koristio se hidroponski sustav uzgoja. To je metoda proizvodnje sadnica u plutajućem sustavu koja je prihvaćena širom svijeta. Takav način proizvodnje osigurava visokokvalitetan i ujednačen rasad, te stvara manji trošak i manji utjecaj na zagađenje okoliša od tradicionalne sadnje u gredice. Poznato je da je razina kisika u vodi obrnuto proporcionalna temperaturi vode, što rezultira time da se u procesu proizvodnje u pliticama smanjuje količina kisika u vodi, posljedica toga je niža kvaliteta ili povećani rizik od bolesti na presadnicama. Radi toga, mjeri se cirkulacija kisika u vodi, da bi se povećanjem kisika ubrzao rast korijena, poboljšala apsorpcija minerala i smanjio razvoj algi na površini vode (Cristanini, 2006.).

Kod proizvodnje rasada na OPG-u Lach redovito se mjerila cirkulacija vode, odnosno kisika u bazenu, čime je izbjegnuta pojava bolesti rasada i pojava algi na površini vode. Vodila se i briga o provjetravanju plastenika, te o temperaturi u plasteniku. Prevelika temperatura u plasteniku može dovesti do potpunog propadanja rasada. Optimalna temperatura za rast biljaka u plasteniku je 18-23°C. Maksimalna temperatura zraka kod biljaka ne smije prijeći 35°C, a najniža temperatura ne smije biti ispod 5°C da ne bi nastale štete od hladnoće. Neki kultivari su više osjetljivi na niske temperature, te se temperatura ne bi smjela spustiti ispod 10°C (Cristanini, 2006.). Tijekom proizvodnje rasada u plasteniku mora se održavati povoljna relativna vlažnost zraka koja treba iznositi 25-80%, da bi se zaustavilo razvijanje gljivičnih oboljenja jer većina spora ne može klijeti ako vlažnost zraka nije 90% (Hawks i Collins, 1994.).

Da bi se razvile presadnice što bolje kvalitete, čvrstoće, elastičnosti i debljine stabljike, duhan se šiša 3-5 puta, ovisno o vremenskim uvjetima. Prilikom šišanja treba voditi računa da se ne šiša prenisko, zbog opasnosti od oštećenja vegetativnog vrha. Šišanje se treba izvoditi najmanje 2 cm iznad vršnog pupa. Prvo šišanje duhana je najvažnije i ne smije se zakasniti, vrlo je važno da se rasad izjednači, radi lakše mehaničke obrade, sadnje i berbe (Gadžo, 2001.).

Na OPG-u Lach šišanje duhana je obavljeno tri puta kako bi se jednako razvio, te kako bi se postigle presadnice što bolje kvalitete.

Kod proizvodnje rasada u plasteniku veliku opasnost za rasad predstavljaju i puževi golaći koji izgrizaju mlado lišće i time (ako ne unište čitavu biljku) usporavaju njen razvoj. Radi sprječavanja oštećenja od puževa, oko bazena je posipan Pužomor, koji isušuje njihovu sluz nakon čega oni ugibaju. Budući da je Pužomor korišten kao preventivna mjera zaštite, nije zabilježena šteta na rasadu od puževa golaća.

U proteklih 10 godina u Hrvatskoj su zabilježene sve veće štete od puževa na ratarskim površinama. Pojava puževa prije toga bila je prisutna, ali ne u tolikoj mjeri da može uništiti gotovo cijeli rasad ili mlade biljke tek presađene u polje. Svemu tome pogoduju klimatske promjene. Prema istraživanju koje je provedeno u Srbiji, Stojnić i sur. (2008.) navode da je najbolje sredstvo u zaštiti protiv puževa Pužomor, koje je u istraživanju pokazalo najbolji rezultat u odnosu na sredstva Arion i Carakol.

Radi praćenja štetnika, u plasteniku je od 15. ožujka do 15. svibnja 2017. godine bila postavljena žuta ploča (Slika 11.) na kojoj nije pronađen niti jedan štetnik koji je značajan za duhan.



Slika 11. Žuta ljepljiva ploča u plasteniku

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

4.1. Prisutnost kukaca u rasadu i u polju duhana

Kukci su svakodnevna pojava na bilo kojoj kultiviranoj biljci, kao i na korovnim vrstama. Kukci su česta pojava i na duhanu, a oni mogu biti korisni, ali i štetni. S obzirom da se na OPG-u Lach koristila preventiva protiv napada štetnika, nisu zabilježene velike štete na duhanu.

Radi lakšeg praćenja štetnika koji se nerijetko pojavljuju u plasteniku (npr. duhanov trips), postavljena je žuta ljepljiva ploča. Ploča je postavljena odmah po stavljanju plitica na vodenu otopinu, 15. ožujka 2017. godine. Na ploči nije bilo štetnika koji su značajni za duhan, jer se plastenik redovito provjetravao, te je vodena otopina preventivno tretirana sredstvima za zaštitu od štetnika i bolesti. Na ploči u plasteniku zabilježeni su kukci uglavnom iz reda Diptera (dvokrilci) (Tablica 2.). Pregledom rasada, također nije zapažena nikakva šteta od kukaca.

Tablica 2. Ulovljeni kukci na žutoj ljepljivoj ploči u plasteniku

ULOVLJENI KUKCI	RED	VREMENSKI PERIOD PRAĆENJA	BROJNOST
Obična muha	Diptera	15.03.2017.- 10.05.2017.	20
Komarac	Diptera	15.03.2017.- 10.05.2017.	40
Dugonogi komar	Diptera	15.03.2017.- 10.05.2017.	5

Žute ljepljive ploče također su bile postavljene i u polje, radi lakšeg praćenja lisnih uši koje se javljaju svake godine na duhanu. Na pločama su uglavnom pronađeni kukci iz redova Hemiptera i Coleoptera (Tablica 2.). Najviše je bilo zelene breskvine uši (*Myzus persicae*), potom obične muhe (*Muscidae*), te azijske bubamare (*Harmonia axyridis*). Azijske bubamare su predatorska vrsta koja jede lisne uši, kao i njihva jajašca, pa je njihova pojava na duhanu poželjna. Veličina tijela azijske ovčice je 6-8 mm i zaobljenog je oblika. Boja pokrivanja i broj

točkica na njima variraju. Vrlo je efikasna u suzbijanju lisnih uši, ali zbog agresivnosti i proždrljivosti druge božje ovčice ostaju bez hrane, te se vrlo često hrani i ličinkama drugih božjih ovčica (Ivezić i sur., 2011.).

Tablica 3. Ulovljeni kukci na žutoj ljepljivoj ploči u polju do berbe duhana

ULOVLJENI KUKCI	RED	VREMENSKI PERIOD PRAĆENJA	BROJNOST PRIJE TRETIRANJA	BROJNOST POSLIJE TRETIRANJA
Duhanov buhač	Coleoptera	30.06.2017.- 17.07.2017.	7	3
Azijska božja ovčica	Coleoptera	30.06.2017.- 17.07.2017.	6	6
Obična muha	Diptera	30.06.2017.- 17.07.2017.	15	15
Zelena breskvina lisna uš	Hemiptera	30.06.2017.- 17.07.2017.	35	15
Osa	Hymenoptera	30.06.2017.- 17.07.2017.	5	5

U polju je bila primjećena i pojava stjenica na duhanu. Brojnost stjenica na biljkama nije bila velika (napadnuto oko 3% biljaka), te nije zabilježena šteta od stjenica. Biljke nisu ciljano tretirane sredstvima protiv stjenica, već su bile uspješno suzbijene sredstvom Actara koje se koristilo za suzbijanje lisnih uši.

Pregledom usjeva 26. svibnja 2017. godine utvrđena su dva do tri buhača po biljci čime su oštećena dva donja lista (Slika 12.), te je odmah obavljeno tretiranje sredstvom Rotor Super. Sedam dana nakon tretiranja, na jednoj površini nije nađen niti jedan buhač, na drugoj površini nađen je po jedan uginuli buhač, a na trećoj površini nađen je po jedan živi buhač na svakoj petoj biljci. Pravovremenim tretiranjem izbjegnuto je kritičan broj za duhanov buhač (*Epitrix hirtipennis*) koji iznosi, u ranoj vegetaciji, pet buhača (imaga) po biljci (Budimir i sur., 2015.).

Tri tjedna nakon prvog tretiranja zamijećena je ponovna pojava buhača na duhanu. Broj buhača bio je četiri imaga po biljci, te je 12. lipnja 2017. godine provedena druga mjera tretiranja protiv buhača sredstvom Boxer SL 200, koji se pokazao puno bolji od sredstva Rotor Super. Broj buhača na parcelama se smanjio za 90%, te je iznosio uglavnom po jedan buhač na svakoj petoj biljci. Nakon drugog tretiranja koje se provodilo sredstvom Boxer, smanjila se pojava buhača na minimum, te više nije bilo većih oštećenja od buhača.

U istom vremenskom periodu 2014. godine, na OPG-u Dumančić iz Kutjeva zabilježena je znatno veća pojava duhanovog buhača. Istraživanjem na duhanu obitelji Dumančić utvrđena je pojava od 10 buhača po listu, što je znatno više od broja buhača na duhanu kod obitelji Lach. Nakon tretiranja duhana na OPG-u Dumančić uspješno su stavili pod kontrolu broj buhača, koji je i dalje bio veći nego na duhanu na OPG-u Lach. Broj buhača na istočnom dijelu Hrvatske, odnosno u Kutjevu je znatno veći nego na području Podravine (Pitomača) (Dumančić, 2014.).



Slika 12. Oštećenje od duhanovog buhača

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

Tjedan dana nakon rasađivanja duhana postavljeno je navodnjavanje koje je omogućilo duhanu pravilan rast i razvoj, te smanjilo štete od napada štetnika. Navodnjavanje je omogućilo duhanu da ojača, te se brže oporavlja od napada štetnika. Nakon pet dana navodnjavanja (25. lipnja 2017. godine) pojavile su se lisne uši na duhanu. Pregledom biljaka, utvrđena je pojava lisnih uši u prosjeku na 20% biljaka. Lisne uši se hrane sisanjem na mladom lišću uzrokujući deformacije lišća i nekrotiziranje tkiva, pa je napadnut bio gornji dio biljke duhana (Maceljski, 2002.). Tretiranje je obavljeno sredstvom Boxer SL 200 što se kod prvog tretiranja pokazalo učinkovitim jer se populacija uši smanjila za 40% na biljkama.

Zamjećena je druga pojava lisnih uši (05. srpnja 2017. godine), pa je odmah obavljeno drugo tretiranje sredstvom Actara, koje se pokazalo bolje od sredstva Boxer (koji ima bolji učinak na suzbijanje duhanovog buhača). Brojnost uši kod druge pojave ocjenjena je ocjenom 3 po Banks-ovoj ljestvici, te se broj lisnih uši na duhanu nakon tretiranja sredstvom Actara smanjio za gotovo 80%.

Prije prvog tretiranja vrh biljke bio je napadnut lisnim ušima te je prema Banks-ovoj ljestvici brojnost uši ocjenjena ocjenom 3 na jednoj parceli, te ocjenom 2-3 na druge dvije parcele. Nakon drugog tretiranja pojava uši ocjenjena je ocjenom 1-2.

Tablica 4. Korištena sredstva za tretiranje duhana od rasada do berbe

SREDSTVO	SVRHA TRETIRANJA	DJELATNA TVAR	KOLIČINA SREDSTVA	VRIJEME TRETIRANJA
DURBAN E-48	Suzbijanje sovica pozemljuša, žičnjaka i zelene breskvine uši	Kloropirifos-etil, kontaktni insekticid	150 ml u 100 l vode	13. 05.2017.
KALIF 480 EC	Suzbijanje širokolisnih korova	Klomazon	0,5 l/ha	23. 05. 2017.
ROTOR SUPER	Suzbijanje buhača	1,25 deltametrin, kontaktni želučani insekticid	300-500 ml/ha uz utrošak vode 100- 500 l/ha	05. 07. 2017.
BOXER SL 200	Suzbijanje buhača i lisnih uši	Imidakloprid	0,5 l/ha	12. 07. 2017.
ACTARA 25 WG	Suzbijanje lisnih uši	25,0 tiametoksam	25 g/100 l vode	22. 07. 2017.



Slika 13. Lisne uši na duhanu

(Foto: Tambolaš, A., 2017.)

Prema dvogodišnjem istraživanju u sjevernoj Grčkoj, zabilježena je pojava tri vrlo štetna kukca na nasadima duhana. Deligeorgidis i sur. (2007.) provodili su istraživanje na duhanu od napada tripsa (*Thrips tabaci*), duhanovog buhača (*Epitrix hirtipennis*) i breskvine uši (*Myzus persicae*). Tijekom istraživanja duhan je bio tretiran različitim insekticidima, kojima su u narednoj godini uspjeli smanjiti populaciju duhanovog buhača, ali zbog drugačijih vremenskih prilika u 2005. godini, broj lisnih uši i tripsa bio je nešto viši nego prethodne 2004. godine (Deligeorgidis, 2007).

Na OPG-u Lach zabilježene su štete od lisnih uši i duhanovog buhača, ali ne i od tripsa. Zbog izrazito sušne 2017. godine populacija lisnih uši nije bila zabrinjavajuće velika te se uspješno suzbijala insekticidima, dok se kod pojave duhanovog buhača odmah primjenjivala zaštita koja nije dozvolila širenje buhača po polju i time se uspješno suzbila i njihova populacije te nije bilo znatnih oštećenja koji bi mogli smanjiti prinos duhana.

4.2. Prisutnost bolesti uzrokovane virusom mozaika duhana

Pregledom biljaka 22. srpnja 2017. godine utvrđena je pojava bolesti uzrokovana virusom mozaika na duhanu. Iako je zasađen kultivar DH-27 koji je tolerantan na bolesti, u 2017. godini nije pokazao tolerantnost prema virusu mozaika. Kultivar DH-27 pokazao se u

prijašnjim godinama kao vrlo tolerantan, ali zbog sušne 2017. godine, tolerantnost prema štetnicima i bolestima bila je smanjena. Ne može se sa sigurnošću utvrditi razlog zaraze. Moguće je da je do zaraze došlo kod sijanja sjemena koje je već bilo zaraženo (ako je uzeto sa zaražene biljke), te se širilo po rasadu djelovanjem čovjeka, odnosno nesteriliziranim priborom kod njegovanja rasada. Kod širenja virusa zasigurno je pomogla i pojava lisnih uši (*Myzus persicae*), koje su uzročnici i prenosioci virusa (Bradaš, 2017.).

Budući da je virusom mozaika duhana bilo zaraženo 4% nasada, što je ispod praga štetnosti koji iznosi oko 12,3% za bolesti na duhanu, duhan nije bio tretiran nikakvim sredstvima za sprječavanje širenja virusa (Cramer, 1967.).

Izravno suzbijanje virusa na biljkama nije moguće. Postoje neizravne mjere koje pomažu da se smanji prijenos virusa, a to su: izbor odgovarajućeg područja uzgoja, dobra gospodarska praksa i suzbijanje vektora sredstvima za zaštitu bilja (Gotlin Čuljak i sur., 2013.).

4.3. Kvaliteta duhana

Na kvalitetu duhana utječu tehnologije uzgoja i okoline u vrijeme proizvodnje duhana. Stvarna kvaliteta duhana određuje se kad je list duhana osušen. Tkivo lista ne smije se lomiti, ni oštećivati, a oštećenja od abiotičkih ili biotičkih čimbenika trebaju biti minimalne. Ocjena kvalitete lista vrši se kombinacijom vidljivih obilježja (bez oštećenja, mekan na dodir, mora biti ravan i imati „uljastu“ površinu). Duhan se svrstava u 6 klasa u kojima se vrednuje branje, veličina lista, tkivo, sadržajnost, boja, greške i oštećenja. Oštećenja od napada štetnika, te bolesti koje se javljaju na duhanu umanjuju kvalitetu lišća i on gubi na klasi.

Da bi duhan bio kvalitetan treba imati povoljne odnose šećera i nikotina, što je ujedno i najjednostavniji kriterij za ocjenu svijetlih duhana. Optimalan odnos šećera i nikotina trebao bi biti od 6 do 9. Ako je prije sušenja list bio oštećen od bolesti ili štetnika, škrob se na tim mjestima zadržava i nakon sušenja i dorade. Razgradnjom škroba nastaju monosaharidi i disaharidi (šećeri) koji su bitni za kvalitetu duhana (Butorac, 2009.).

5. ZAKLJUČAK

Duhan (*Nicotiana tabacum* L.) je sve više zastupljena ratarska kultura na poljoprivrednim površinama. Duhan ima siguran plasman na tržište jer je vrlo važna biljka za gospodarstvo bilo koje zemlje, pa tako i Hrvatske.

Na tek presađenim biljkama duhana zamijetila se pojava duhanovog buhača (*Epitrix hirtipennis* Melsheimer), te se odmah krenulo s prvim tretiranjem koje je obavljeno sredstvom Rotor Super, nakon čega se pojava buhača smanjila za 50%. Nakon drugog tretiranja, koje je obavljeno sredstvom Boxer SL 200 broj buhača smanjio se za 90%, nakon čega buhači više nisu pravili značajniju štetu. Također, zamijećena je i pojava zelene breskvine uši (*Myzus persicae*), koja radi štete na mlađem lišću, te je prenositelj virusa. Prvo tretiranje protiv lisnih uši sredstvom Boxer SL 200 smanjio je broj lisnih uši za 40%, a drugo tretiranje sredstvom Actara smanjio je populaciju lisnih uši za 80%.

Na duhanu, u polju, zamijećena je prisutnost bolesti koja je uzrokovana virusom, mozaik duhana (*Tobacco Mosaic Virus*). Zaraza je zabilježena na 4% biljaka. Prenositelj virusa su uglavnom lisne uši.

Važno je pratiti zdravstveno stanje biljaka u hidroponu i u polju kako bi se pravovremeno moglo zaustaviti širenje bolesti. Isto tako, vrlo je važno pratiti i prvu pojavu štetnika kako bi se zaustavilo širenje štetnika na biljkama i napad kojim bi se smanjila kvaliteta lista. Potrebno je dobro upoznati biologiju štetnika i bolesti kako bi se u narednim godinama upotrijebile pravilne mjere preventive, koje su jako važne kod uzgoja bilo koje kulture, te se tako smanjile štete na minimum.

6. POPIS LITERATURE

1. Barić, B., Pajač, I. (2011.): Štetne stjenice na kupusu i njihovo suzbijanje. Glasilo biljne zaštite, 3: 214-217.
2. Bažok, R., Virić, H., Bertić, D. (2012.): Potapanje presadnica kao ekološki i ekonomski prihvatljiva metoda zaštite duhana od žičnjaka. Poljoprivreda, 18 (1): 24-29.
3. Bradaš, B., usmeni podaci, 2017.
4. Budimir, A., Boić, M., Bolarić, S., Šarčević, H., Kozumplik, V. (2006): Proizvodnja sjemena duhana u Hrvatskoj. Sjemenarstvo, 23 (5-6): 457-465.
5. Budimir, A., Raspudić, E., Čosić, J. (2015.): Bolesti i štetnici duhana. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Hrvatski Duhani d.d. Virovitica.
6. Butorac, J. (2009.): Duhan. Naklada Stih, Zagreb, 200.
7. Cramer, H. H. (1967.): Plant protection and world crop production. Bager Pflanzenschutz- Nachrichten 20, 1-524.
8. Cristanini, G. (2006.): Aromatic Virginia Tobacco: A Responsible and Competitive Production. Arvan, 130.
9. Deligeorgidis, P. N., Ipsilandis, C. G., Kaltsoudas, G., Sidiropoulos, G. (2007.): Chemical Control of *Thrips tabaci*, *Epitrix hirtipennis* and *Myzus persicae* in Tobacco Fields in Northern Greece, Journal of Entomology, 4 (6): 463-468.
10. Dumaničić, A. Duhanov buhač *Epitrix hirtipennis* Melsheimer na OPG Dumančić u 2014. godini. Diplomski rad. Sveučiliste J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 2014.
11. Gadžo, D., Đikić M., Mijić, A. (2001): Industrijsko bilje. Poljoprivredno- prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 238.
12. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Ratarstvo obiteljskog gospodarstva. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 296.

13. Gotlin Čuljak, T., Grubišić, D., Krištić, I. (2013.): Važnost i suzbijanje lisnih uši u proizvodnji krumpira. *Glasiló biljne zaštite*, 13 (4): 306-312.
14. Hawks, Jr. S. N.; Collins, W.K. (1994.): Načela proizvodnje virginijskog duhana. *Ceres*, Zagreb, 369.
15. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. *Grafika d.o.o.*, Osijek, 195.
16. Ivezić, M., Raspudić, E., Jelovčan, S., Šoh, K. (2011.): *Harmonia axyridis*- novo utvrđena vrsta božje ovčice u Hrvatskoj. U: *Glasiló biljne zaštite*, 55. Seminar biljne zaštite, Cvjetković, B. (ur.), Hrvatsko društvo biljne zaštite, Zagreb, 38-39.
17. Jurišić, M. (2008.): *AgBase- Priručnik za uzgoj bilja I. Tehnologija (agrotehnika) važnih ratarskih kultura*. Gradska tiskara d.d. Osijek, Osijek, 192.
18. Maceljki, M. (2002.): *Poljoprivredna entomologija*. Zrinski, Čakovec, 519.
19. Raspudić, E., Brmež, M., Budimir, A., Pleša, Z., Zdeličan, J. (2015.): *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer, 1847.) DUHANOV BUHAČ, NOVI ČLAN ENTOMOFAUNE HRVATSKE. U: *Book of abstracts 12th Croatian Biological Congress with International Participation*, Klobučar, G., Kopjar, N., Gligora Udovič, M., Lukša, Ž., Jelić, D. (ur.), Hrvatsko biološko društvo, Zagreb, 97-97.
20. Stojnić, B., Vukša, M., Jokić, G. (2008.): Laboratorijski testovi grupnog i individualnog izlaganja jedinki vrste *Arion lusitanicus* Mabilie različitim moluskocidnim mamcima. *Pestic. fitomed.* (Beograd), (23): 259-264.
21. Uzunovski, M., Jevtić, S. (1989.): *Duhan* (ed. Dončev). Posebno ratarstvo. Naučna knjiga, Beograd, 319-353.

Internetske stranice:

22. FAO Corporate document Repository: Projections of tobacco production, consumption and trade to year 2010. <http://www.fao.org/docrep/006/y4956e/y4956e08.htm> (03. rujna, 2017.)
23. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/duhan (16. lipnja, 2017.)

24. <https://www.google.hr/search?q=epitrix+hirtipennis> (24. srpnja, 2017.)
25. <https://www.insectimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=2589> (27. lipnja, 2017.)
26. <https://www.zakon.hr/z/242/Zakon-o-duhanu> (03. rujna, 2017.)
27. Očić, V.: Duhan- visokotarifni poljoprivredni proizvod. 01. veljače 2016. godine.
<http://www.gospodarski.hr/Publication/2016/2/duhan-visokotarifni-poljoprivredni-proizvod/8376#.WbGBcshJbIU> (16. lipnja, 2017.)
28. Špoljar, S., Dani polja virginijskog duhana u Virovitici. 01.09.2015.
<https://www.agroklub.com/sajmovi-dogadjanja/dani-polja-virginijskog-duhana-u-virovitici/20131/> (16. lipnja, 2017.)