

Bolesti duhana na OPG Čerepinko u 2014. i 2015. godini

Čerepinko, Kristina

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:592342>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



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

Kristina Čerepinko, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer: Zaštita bilja

BOLESTI DUHANA NA OPG ČEREPINKO U 2014. I 2015. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Kristina Čerepinko, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer: Zaštita bilja

BOLESTI DUHANA NA OPG ČEREPINKO U 2014. I 2015. GODINI

Diplomski rad

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:

1. izv.prof. dr. Karolina Vrandečić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Jasenka Čosić, mentor
3. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, član

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	PREGLED LITERATURE	3
2.1.	Gljivične bolesti duhana	3
2.1.1.	Polijeganje rasada	4
2.1.2.	Antraknoza – uzročnik: <i>Colletotrichum tabacum</i>	5
2.1.3.	Plamenjača duhana – uzročnik: <i>Peronospora hyoscyami</i> f.sp. <i>tabacina</i>	6
2.1.4.	Bijela trulež – uzročnik: <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	7
2.1.5.	Siva plijesan – uzročnik: <i>Botrytis cinerea</i>	8
2.1.6.	Smeđa pjegavost lista – uzročnik: <i>Alternaria tenuis</i>	9
2.1.7.	Pepelnica duhana – uzročnik: <i>Erysiphe cichoracearum</i>	10
2.1.8.	Trulež stabljike i korijena – uzročnik: <i>Phytophthora parasitica</i> var. <i>nicotianae</i>	10
2.2.	Virusne bolesti duhana	10
2.2.1.	Virus mozaika duhana – <i>Tobacco mosaic virus</i> - TMV	11
2.2.2.	Virus šuštavosti duhana – <i>Tobacco rattle virus</i> - TRV	12
2.2.3.	Crtičasta nekroza – <i>Y virus</i> – PVY	13
2.2.4.	Prstenasta pjegavost duhana – <i>Ring spot virus</i>	13
2.3.	Bakterijske bolesti duhana	13
2.3.1.	Bakterijsko venuće duhana – <i>Pseudomonas solanacearum</i>	13
2.3.2.	Bakterijska palež duhana – <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>	14
2.4.	Biljni parazit na duhanu	15
2.5.	Bolest fiziološkog podrijetla	15
2.6.	Povrede od kemijskih sredstava	15
3.	MATERIJAL I METODE	16
3.1.	Proizvodnja presadnica duhana	17
3.2.	Uzgoj duhana u polju	19
3.3.	Njega duhana u polju	21

3.4.	Berba, sušenje, dorada i otkup duhana	23
3.5.	Proces obrade duhana u prostorijama Hrvatskih duhana d.d.	27
4.	REZULTATI	29
4.1.	Zaštita presadnica duhana u hidroponima	29
4.2.	Zaštita duhana u polju	32
5.	RASPRAVA	35
6.	ZAKLJUČAK	36
7.	LITERATURA	37
8.	SAŽETAK	38
9.	SUMMARY	39
10.	POPIS TABLICA	40
11.	POPIS SLIKA	41
	TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	42
	BASIC DOCUMENTATION CARD	43

1. UVOD

Duhan (*Nicotiana tabacum* L.) je jednogodišnja biljka koja pripada carstvu *Plantae*, diviziji *Magnoliophyta*, razred *Magnoliopsida*, redu *Solanales*, porodici *Solanaceae*, rodu *Nicotiana*.

U svijetu je danas poznato oko 70 – ak vrsta tog roda, a samo dvije se koriste u komercijalne svrhe, a to su *Nicotiana rustica* L. i *Nicotiana tabacum*. *Nicotiana tabacum* (duhan) je amfidioploid nastao križanjem vrsta *Nicotiana silvestris* L. i *Nicotiana tomentosiformis* L. Duhan potječe iz andskog dijela Južne Amerike, a u Hrvatsku je donesen krajem 16. i početkom 17. stoljeća.

Duhan se proizvodi zbog lista koji se upotrebljava za pušenje (cigareta, cigara, duhan na lulu), ušmrkavanje (burmut) i žvakanje. Uživa se zbog specifičnog i kompleksnog fiziološkog djelovanja sastojka lista (nikotin, eterična ulja, smola) na čovjekov centralni živčani sustav. U malim količinama izaziva smirenje, a u velikim razdražuje.

Iz listova duhana dobiva se čisti nikotin koji služi kao sirovina u farmaceutskoj industriji. U listovima ima i dosta organskih kiselina (jabučne, limunske), osobito u vrsti *Nicotiana rustica*. Upotrebljava se u prehrambenoj industriji kao aditiv.

Iz sjemena duhana dobiva se cijenjeno tehničko ulje za proizvodnju boja, lakova i sapuna. Cvjetovi služe kao sirovina u industriji parfema, dok se stabiljke mogu iskoristiti za izradu celuloze i papira.

Kao intenzivna okopavina, duhan smanjuje zakorovljenost i dobar je predusjev za strne žitarice.

Duhan također ima važno mjesto u svjetskom gospodarstvu. U duhanoskoj proizvodnji i preradi zapošljava se veliki broj radnika. Mnoge druge industrije (industrija ambalaža, platna, konopa, kartona, papira za cigarete, strojeva za proizvodnju, obradu i preradu duhana) ovise o njoj.

U preradi duhana oko 85% otpada na cigarete, čijih je konzumenata najviše u Kini, a koja je jedna od najvećih proizvođača duhana.

U oko 100-tinjak država u svijetu danas se proizvodi duhan. Uz već spomenutu Kinu, na koju otpada 35% ukupne svjetske proizvodnje, najveći proizvođači duhana su Indija, Brazil, SAD, Turska, Zimbabve i Malavi, koji zajedno s Kinom čine 80% ukupne svjetske proizvodnje duhana.

Duhan se u Europi proizvodi u Rusiji, Ukrajini, Mađarskoj, Francuskoj, Njemačkoj, Rumunjskoj, Albaniji, Hrvatskoj, Srbiji, Makedoniji, Grčkoj, Poljskoj, Španjolskoj, Italiji te

BiH, ali na površinama manjim od 10.000 ha. Najveći prosječni prinosi duhansog lista su ostvareni u Italiji i Španjolskoj.

U Republici Hrvatskoj se duhan proizvodi na površinama koje se kreću između 5.000 i 6.000 ha, što je dostatno za potrebe domaće duhanske industrije. Dva se tipa duhana proizvode u Republici Hrvatskoj, tip virginia i burley.

Duhanom tipa virginia zasađeno je oko 4.500 ha i kod nas se uzgaja u okolici Virovitice, Pitomače i na području Požeške kotline. Primarna proizvodnja (uzgoj duhana) obavlja se na selu, na oko 1 000 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Sušenje ovoga tipa duhana obavlja se u posebno konstruiranim sušnicama strujanjem toplog zraka. Ovakvim načinom sušenja postiže se ujednačena zlatnožuta boja osušenih listova (sprečava se oksidacija fenolnih spojeva) te je ovaj duhan poznat i pod nazivom svijetli duhan.

Cilj istraživanja je utvrđivanje pojave značajnijih bolesti duhana na OPG - u Čerepinko kroz dvije promatrane godine te opisati poduzete mjere zaštite.

2. PREGLED LITERATURE

Duhan je jedna od najvažnijih gospodarskih poljoprivrednih kultura u svijetu, a koja ne služi direktno za prehranu (Gagro, 1998.). Duhan se isključivo uzgaja zbog lista, a prilikom uzgoja u vegetacijskim godinama pojavljuju se razne bolesti duhana.

U Republici Hrvatskoj se presadnice duhana proizvode hidroponskim uzgojem u plastenicima. Velika gustoća presadnica i visoka hidratacija omogućuje produženo vrijeme vlažnosti lista, unaprjeđuju razvoj i širenje bolesti kao što su *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Botrytis*. Uzgoj presadnica na sterilnim supstratima značajno smanjuje pojavu bolesti u početnim fazama razvoja presadnica (Ćosić i sur., 2015.). Usprkos tome svake godine u proizvodnji presadnica nalazimo biljke sa simptomima bolesti.

Uvjeti u plastenicima, visoka relativna vlaga zraka, visoke temperature i vlažnost lista duhana, doprinose razvoju bolesti, ali izvori bolesti mogu biti i loša higijena hidropona i plastenika.

Pri jakim zarazama presadnice propadaju, no zaražene presadnice mogu preživjeti početni napad te će bolesne biljke biti presađene i bolest će se nastaviti razvijati u polju.

Mjere koje se mogu poduzeti pri uzgoju presadnica su primjena fungicida i prozračivanje plastenika, ali i temeljito čišćenje plastenika i njegova dezinfekcija prije početka proizvodnje.

2.1. Gljivične bolesti duhana

Gljive su prema starijim sistematikama bile ubrajane u biljno carstvo, međutim postoje značajne razlike između biljaka i gljiva, a one se odnose na način ishrane, veze između stanica, građe stijenke stanica, pigmente i ciklus razvoja. Zbog ovih razlika gljive su danas izdvojene iz biljnog carstva i čine posebno carstvo *Mycota* ili *Fungi*.

Svrstavanje gljiva u pojedine sistematske jedinice temelji se na građi vegetativnog tijela, načinu spolnog i nespornog razmnožavanja, građi spora, obliku plodišta. Osim toga, za fitopatogene gljive u obzir se uzimaju i promjene na biljkama koje paraziti izazivaju, način ulaska parazita u biljku, tijekom patoloških promjena i ciklusa razvoja parazita (Ćosić i sur., 2006.).

2.1.1. Polijeganje rasada

U proizvodnji presadnica duhana u hidroponima javlja se veći broj bolesti. Uzročnici bolesti presadnica su *Pythium* i *Fusarium* vrste, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* i *Sceloritnia sclerotiorum*.

- **Simptomi**

Vodenaste do smeđe pjege na stabljicicama u razini tla, žućenje mladih biljaka, zaostajanje u porastu, venuće i potpuno propadanje biljčica. Simptomi su za sve bolesti vrlo slični te je bez laboratorijske analize teško utvrditi o kojoj se bolesti radi.

- **Biologija**

Botrytis se pojavljuje u vlažnim uvjetima pri relativno visokoj vlazi zraka (95%) i temperaturi koja se kreće između 17 i 23°C. Ovi uvjeti se nalaze u plastenicima za proizvodnju rasada, kao i u poljima u uvjetima kišnog razdoblja ili tijekom navodnjavanja. Ova gljiva ima veliku mogućnost zadržavanja u tlu na biljnim ostacima u vidu konidija, micelija i sklerocija. *Botrytis cinerea* napada i kolonizira mnoge kultivirane biljke kao i korove koji pridonose njenom održavanju tijekom razdoblja kada nema kultiviranih biljaka domaćina (Ćosić i sur., 2015.).

U plastenik uzročnici bolesti mogu biti unešeni tlom, u slučaju uzgoja presadnica duhana to je ipak nemoguće jer se koristi sterilni supstrat, ali donešeni zrakom vrše infekciju ili ostaju na zaraženim biljnim ostacima iz prethodne vegetacije. Sjeme kao izvor zaraze izgubilo je važnost od kada je uvedeno piliranje (Ćosić i sur., 2015.).

- **Suzbijanje**

Ćosić i sur. (2015.) navode da su najbolje mjere zaštite temeljito čišćenje plastenika prije zasnivanja nove proizvodnje presadnica, prozračivanje plastenika (smanjivanjem vlage zraka stvaramo manje povoljne uvjete za razvoj uzročnika bolesti) te nakon šišanja presadnica ukloniti s biljaka svo tkivo koje je odrezano jer je ono dobar supstrat za razvoj uzročnika bolesti.

Za kemijsko suzbijanje bolesti preporuka je fungicid Pervicur energy. To je topivi koncentrat, s djelatnim tvarima propamokarb i fosetil, u količini 530 g/l + 332,50 g/l. S jednim tretiranjem u sjetvi primjenjuje se doza u količini 6 ml/m², a u razdvojenoj primjeni prvi puta prilikom sijanja u količini 3ml/m², a drugi puta nakon dva tjedna u istoj količini, uz primjenu 2-4 l vode po m² po tretiranju (Agroklub, 2007.).

2.1.2. Antraknoza (*Colletotrichum tabacum* Böning)

Antraknoza je primarna bolest kljajališta, a raširena je u svim duhanskim krajevima svijeta. Ona je potencijalna opasnost za proizvodnju zdravih presadnica u mnogim krajevima. Uzročnik ima širok raspon domaćina koji uključuje mnoge korove, povrće, djeteline i lucernu (Ćosić i sur., 2015.).

- **Simptomi**

Na listovima su vidljiva oštećenja u vidu malih svijetlozelenih vlažnih pjega. Za vlažnog vremena pjege brzo porastu i stvore uljasta okrugla mjesta. Kasnije se ta mjesta osuše i postaju prhka, tanka sa sivo bijelom bojom, okružena su uzdignutom, vlažnom granicom koja kasnije postaje smečkasta. Veće pjege mogu izgledati podijeljene na krugove s tamnosmeđim središtem. Mnoge male poprečne žile na listu ugibaju i na donjoj površini postaju smeđe. Kao posljedica napadnuti list se nabora i iskrivi. Kad ima puno pjega može doći do odumiranja cijelog lista. Jako bolesna biljka do 25 mm veličine zakrčlja ili ugiba. Biljke dovoljno velike za presađivanje ponekad imaju duguljasta, udubljena crveno – smeđa oštećenja do 12 mm dugačka na glavnom rebro lista, stapci ili stabiljci. Kad se bolesne biljke presade u polje, antraknoza se može nastaviti razvijati i stvarati pjege na listovima i oštećenja na zrelih biljkama i zapercima. Tokom vlažna vremena bolest brzo napreduje zaustavljajući rast biljke i iskrivljujući listove (Ćosić i sur., 2015.).

- **Biologija**

Antraknoza se razvija u širokom temperaturnom intervalu, pogoduje joj i niska temperatura, a optimalna je od 18 do 32°C. Visoka relativna vlaga zraka u trajanju od najmanje 22 sata nakon inokulacije bitna je za razvoj bolesti. Vlaga je najvažniji čimbenik koji pospješuje povaju i razvoj bolesti. Kombinacija niskih temperatura, visoke vlage i smanjenog svjetla osigurava povoljne uvjete za razvoj ove bolesti u plastenicima, a simptomi se javljaju za 4 do 5 dana.

Izvor zaraze su razne biljke domaćini, zaraženi biljni ostaci i tlo, a sekundarno širenje nastaje iz spora koje spere kiša ili donese vjetar.

- **Suzbijanje**

Drugi domaćini ove bolesti, kao što su paprika i rajčica, se ne smiju uzgajati u blizini duhanskih presadnica, a sav obližnji korov se mora uništiti, odnosno eliminirati.

2.1.3. Plamenjača duhana (*Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina* Skalicky)

- **Simptomi**

Simptomi ove bolesti relativno su lako uočljivi i prepoznatljivi, tako da je dijagnozu u većini slučajeva moguće dati samo na osnovu simptoma. Na licu lista duhana zaraženog plamenjačom pojavljuju se klorotične okruglaste pjege. Ukoliko se list okrene, na naličju pjege moguće je uočiti plavičastu do sivkastu baršunastu prevlaku, koja je gušća što je viša vlažnost zraka tijekom razdoblja u kojem se pregled obavlja. Prevlaka je masa sporangiofora i sporangija pseudogljive koja izbija iz lista (Pinova, 2014.).

Simptomi ovise o uzrastu duhana, sorti i okolinskim čimbenicima (Ćosić i sur., 2015.). Kada se simptomi pojave na lišću kljanaca, oni brzo odumiru. Na lišću veličine 4 cm vidljive su žute okrugle pjege, a na naličju lista plavičaste prevlake (sporonosni organi) i lišće je naborano. Na razvijenom lišću (odrasle biljke) pjege su prvo okrugle, klorotične, a zatim dobivaju poligonalni oblik i nekrotične su. Na naličju su prisutne nakupine sporonosnih organa (prevlake sive do plavičaste boje) (Ćosić i sur., 2015.). Kod sistemskih zaraza, duhan je kržljiv, lišće je sitno, klorotično i naborano, stabljika zadebljala, a internodiji su skraćeni.

- **Biologija**

Bolest se može pojaviti u svim fazama razvoja duhana, od nicanja do berbe, a zaraženi su svi dijelovi osim korijena.

P. hyoscyami je obligatni parazit. Izvor zaraze su sporangiospore (konidije) koje izlaze iz sporangiofora (konidiofora) i kliju u micelij. Sporangiofori (konidiofori) se nalaze na naličju lista i izlaze kroz puči.

Sporulacija se odvija u velikom temperaturnom rasponu. Minimalna temperatura za razvoj je 1-2 °C, maksimalna oko 30°C, a optimalna je između 15 i 23°C uz visoku relativnu vlagu zraka (95%) u trajanju od najmanje 3 sata. Da bi se formirale sporangije, sporangiofori moraju biti u tami najmanje 1,5 sat.

Gljiva se održava na biljnim ostacima, biljkama u staklenicima, a u toplijim krajevima prezimljuje na duhanu. Može se zadržati kao sistemski micelij na korovima.

- **Suzbijanje**

Zaštita se uglavnom provodi preventivno, uzgojem zdravih presadnica, primjenom fungicida u proizvodnji presadnica i prozračivanjem platenika kako bi se stvorili nepovoljni uvjeti za razvoj bolesti.

Kemijska zaštita obuhvaća fungicide Dithane M – 45 i Ridomil Gold MZ Pepite.

Dithane M – 45 WP sadrži djelatnu tvar mankozeb (80%). Nakon presađivanja presadnica u polje primjenjuje se u koncentraciji 0,2 – 0,25%, a kasnijim tretiranjem u koncentraciji 0,15 – 0,2%.

Ridomil Gold MZ Pepite sadrži djelatne tvari metalaksil – M (33,8g/kg) i mankozeb (640g/kg). Primjenjuje se u koncentraciji od 0,25%, odnosno 250 g u 100 l vode. Količina sredstva potrebna za 1 ha iznosi 1,25 – 2 kg (125-200g/ 1000m²) što ovisi o razvojnoj fazi duhana. Preporučeni utrošak vode ovisno o razvojnoj fazi duhana je 500-800 l/ha (50-80l/1000m²). Sredstvo se primjenjuje preventivno od 4 lista duhana, pa sve do 4 dana prije presađivanja. Dozvoljene su maksimalno 3 primjene u jednoj vegetaciji (Agroklub, 2003.).

2.1.4. Bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary)

Steadman i sur. (1994.) navode da je bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*) uzročnik bolesti na oko 400 vrsta biljaka i uzrokuje veliku gospodarsku štetu na mnogim usjevima. U našim krajevima se ne smatra ozbiljnim patogenom duhana, ali u Brazilu, Njemačkoj i Francuskoj uzrokuje velike štete u proizvodnji rasada.

- **Simptomi**

Simptomi bolesti se razlikuju ovisno o domaćinu, međutim najuočljiviji simptom na duhanu je gusta pahuljasto bijela prevlaka, odnosno micelij u kojem su vidljivi crni sklerociji. Ovaj simptom se najbolje vidi za prohladnog i vlažnog vremena. U rasadu na presadnicama duhana vidljive su smeđe lezije na dnu stabiljke, a kasnije se širi i na listove. Na odraslim biljkama su vidljive ovalne pjege, u početku svijetle, a kasnije smeđe boje, dužine preko 30 cm te mogu prstenasto obuhvatiti stabiljku. Zaražene biljke venu i lako se lome.

- **Biologija**

Gljiva napada stabiljku nakon što kolonizira provodna tkiva ili jedan stariji list. Infekcija zahtijeva period vlage od 16 do 72 sata, nakon infekcije gljiva brzo prodire u tkivo i dolazi do pojave truleži u roku od 48 sati. Optimalna temperatura za razvoj bolesti je od 16 do 21°C. Učestale oborine, dugotrajna magla ili rosa pogoduju razvoju ove bolesti. Izvor zaraze su sklerocije koje kliju direktno u micelij ili u apotecije s askusima i askosporama.

Sklerociji prezimljuju u tlu ili na zaraženim ostacima duhana i drugih biljaka domaćina. Kada su askospore zrele, izlaze iz sklerocija i šire se vjetrom.

- **Suzbijanje**

Agrios (1997.) navodi da postoje tri metode u suzbijanju bijele truleži: kemijska, agrotehnička i biološka metoda. Najčešće se provode kemijske i agrotehničke mjere, dok se biološke provode u manjoj mjeri. Kod nas se provode agrotehničke mjere u koje spada plodored (najmanje 4 godine, ne sijati/saditi osjetljive domaćine), duboko zaoravanje biljnih ostataka, ukloniti i uništiti zaražene biljke, higijenske mjere u plastenicima pri proizvodnji rasada, sadnja u poljima koji nisu imali usjeve osjetljive na ove gljive (suncokret) (Ćosić i sur., 2015.).

2.1.5. Siva plijesan (*Botrytis cinerea*)

- **Simptomi**

Simptomi su smeđe pjegice različite veličine koje su za vlažnog vremena prekrivene gustom sivom paučinastom prevlakom. U vegetaciji se bolest širi na stabiljku te na glavnu žilu lista što rezultira tamno smeđom bojom s paučinastom prevlakom. Kod jake zaraze nastaje venuće, opadanje listova i odumiranje biljke.

- **Biologija**

Najveći broj zaraza nastaje kroz oštećena tkiva (u proizvodnji presadnica nakon šišanja ili kroz oštećenja od štetnika, u polju kroz oštećena mjesta nakon jakih oluja, zakidanja zaperaka ili otkinutih listova kada počne berba, na tkivima koja su već zaražena na primjer sa *S. sclerotiorum* (Ćosić i sur., 2015.). Ovo je polifagna gljiva, a zadržava se u tlu i na biljnim ostacima u vidu konidija, micelija i sklerocija. Ova bolest se razvija u širokom temperaturnom rasponu, 1 – 36°C, a pogoduje joj vlažno i oblačno vrijeme. Gljiva se širi uz pomoć kiše, vjetra, vode i radnika tijekom radova u polju (Ćosić i sur., 2015.).

- **Suzbijanje**

Mjere borbe protiv ove bolesti su uglavnom agrotehničke, a one podrazumijevaju višegodišnji plodored, duboko zaoravanje biljnih ostataka, uništavanje korova u nasadima duhana i oko njih (smanjuje se vlaga zraka i uništavaju se biljke domaćini).

2.1.6. Smeđa pjegavost lista (*Alternaria tenuis*(Fr.) Keissl.)

- **Simptomi**

Simptomi su vidljivi nakon 5 do 8 dana od infekcije kao male vodenaste pjege na listovima koje se brzo povećavaju. Kasnije postaju smeđe s nekoliko koncentričnih krugova. Oko pjege se može vidjeti uska zona žutog tkiva. Simptomi se mogu vidjeti i na peteljkama listova i stabljikama. Ovu bolest uzrokuje gljivica (*Alternaria tenuis*), koja se prenosi zrakom. Jačina napada ove bolesti jako varira od godine do godine, u ovisnosti od vremenskih prilika, stanja nasada duhana, sorti, te drugih činitelja (Hawks i Collins, 1994.).

- **Biologija**

Uzročnik bolesti se održava na brojnim korovnim i kultiviranim biljnim vrstama, a do 4 godine se može održati u zaraženim biljnim ostacima što predstavlja izvor zaraze za sljedeću vegetacijsku godinu. Razvija se u širokom temperaturnom rasponu od 2 do 35 °C, dok je optimalna temperatura za inkubaciju od 25 do 30°C. Neuravnotežena gnojidba, odnosno velika količina dušika i manjak kalija, omogućuje brži razvoj bolesti. Uzročnik smeđe pjegavosti lista je polifagna gljiva koja parazitira na više od 360 biljnih vrsta, od kojih su mnoge korovi koji okružuju površine zasađene duhanom te je na taj način prisutan stalan izvor zaraze.

- **Suzbijanje**

Mjere zaštite protiv ovog uzročnika bolesti su agrotehnički zahvati, a prije svega višegodišnji plodored, pravilna obrada tla, optimalna gnojidba i sadnja rijedeg sklopa duhana kako bi došlo do boljeg prozračivanja.

2.1.7. Pepelnica duhana (*Erysiphe cichoracearum*D.C.)

- **Simptomi**

Ćosić i sur. (2008.) navode da se simptomi mogu vidjeti već u rasadu, ali su posebno vidljivi na biljkama u polju. Na lišću se uočavaju pepeljaste do sive prevlake, a kasnije se na licu lista mogu vidjeti smeđe nekrotične pjege.

- **Biologija**

E. cichoracearum je obligatni parazit. Micelij je višestaničan, dok su konidije jednostanične i zadržavaju vitalnost nekoliko dana. Konidije kliju u širokom

temperaturnom rasponu (1 – 30°C), a optimalna temperatura je oko 20°C. Za klijanje konidija potrebna je visoka relativna vlaga zraka od 60 do 80%. Konidije mogu nastati u tami i na svjetlu, ali za bolje dozrijevanje više im pogoduje svjetlo. Plodna tijela su kleistoteciji koji u sebi sadrže nekoliko askusa, a u njima se nalaze po dvije prozirne askospore. Kleistotecij služi za preživljavanje, a konidije za širenje bolesti u vegetaciji.

- **Suzbijanje**

Mjera zaštite protiv *E. cichoracearum* je sadnja duhana u šire redove kako bi prozračnost bila što veća, a time bi se znatno smanjili uvjeti za razvoj bolesti.

2.1.8. Trulež stabljike i korijena (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*)

Trulež stabljike i korijena duhana je proširena bolest osobito u toplijim klimatskim područjima, a smatra se da je duhan jedini domaćin (Ćosić i sur., 2008.).

- **Simptomi**

Parazit napada korijen i donji dio stabljike, ali mogu biti zaraženi i drugi organi biljke. Simptomi ovise o starosti biljke i vremenskim prilikama. Na mladim biljkama javlja se kao palež klijanaca, a u polju nakon presađivanja javlja se venuće lišća u podnevnim satima dok da bi se u noćnim satima biljke vratile u normalno stanje, a idući dan venuće je još izraženije (Ćosić, 2008.). Na lateralnom korijenju vidi se crna boja, a adventivno korijenje propada. Infekcija se iz korijena širi na stabljiku i može zahvatiti 30 cm iznad tla.

- **Biologija**

Sporangiji u vlažnom tlu kliju u micelij, a u vodi oslobađaju zoospore. Optimalna temperatura za razvoj parazita je između 24 i 30°C, a za infekciju je potrebna temperatura tla oko 20°C i visoka vlažnost.

- **Suzbijanje**

Trulež stabljike i korijena može biti vrlo opasna bolest, ali se uspješno može spriječiti plodoredom, uzgojem otpornih sorata i unošenjem fungicida u tlo (Hawks i Collins, 1994.).

2.2. Virusne bolesti duhana

Virusi su posebna grupa parazita koji izazivaju bolesne promjene na biljkama, životinjama i ljudima. Napadaju i bakterije i druge mikroorganizme. Promjene koje izazivaju raznolike

su i mogu imati kobne posljedice. Naziv „virus“ dolazi od latinske riječi *virus* što znači otrov.

Iako su virusi otkriveni krajem 19. stoljeća oni su se u prirodi razvili mnogo ranije. Iz brojnih opisa bolesti koje su harale davnim civilizacijama može se reći da su neke od njih bile virusne prirode. Prvi istraživač virusa je bio Adolf Mayer. On je, prenašajući sok, prenio mozaik duhana s bolesnih biljaka na zdrave biljke, ali nije znao objasniti pravu prirodu bolesti. Godine 1892. Dimitrij Josifovič Ivanovski objavio je u Akademiji znanosti u Sankt Petersburgu da u prirodi postoji nešto sitnije od bakterija, a zarazno je. Do tog otkrića je došao proučavajući na Krimu bolest poznatu pod imenom mozaična bolest duhana. Ipak, niti on nije bio posve siguran da je otkrio nove, do tada nepoznate uzročnike bolesti (Ćosić i sur., 2006.).

2.2.1. Virus mozaika duhana (*Tobacco mosaic virus* - TMV)

Virus mozaika duhana ubraja se među najraširenije viroze. Najznačajnije su zaraze na biljnim vrstama iz porodice *Solanaceae*.

- **Simptomi**

Ćosić (2008.) navodi da simptomi ovise o domaćinu, soju virusa i vremenu infekcije. Kod mladih biljaka simptom može biti prosvjetljavanje lisnih žila, a na osjetljivim sortama duhana vidljiva je nekroza na donjem lišću. Vršno lišće može biti deformirano, odnosno naborano, suženo i kovrčavo.

- **Biologija**

Simptomi se na duhanu najbolje vide pri temperaturi od 26 do 29°C. Pri temperaturi ispod 11°C i iznad 36°C simptomi su maskirani i nije ih moguće uočiti. Virus mozaika duhana je jedan od najstabilnijih virusa, u suhom listu duhana može se održati i do 50 godina. Izvor zaraze su zaraženi biljni ostaci i druge biljke domaćini. Prenosi se mehanički, dodirrom biljaka, kontaminiranim alatom, na rukama radnika, na rukama pušača. Ovaj virus lako prelazi u sokove duhana pa se zbog toga bez teškoća prenosi s jedne biljke na drugu. Može se prenijeti na bilo koji način i bilo kojim sredstvom koje okrzne zaraženu biljku i kasnije okrzne ili dodirne lišće zdrave biljke (Hawks i Collins, 1994.).

- **Suzbijanje**

- *Plodored*

Plodored je najznačajniji pristup u zaštiti mozaika duhana, to je jedini način kojim možemo mozaik odstraniti iz polja. Virus mozaika duhana se razlikuje od drugih virusa koji napadaju duhan, zato što prezimljuje na starom tkivu stabiljke i korijena duhana. Virus koji prezimi u takvom tkivu može izazvati zarazu mlade presadnice, odmah nakon što je posađena u polju. Ako se duhan ne sadi na istoj površini, pa makar samo jednu godinu, većina tog tkiva će istrunuti i virusne čestice će brzo izgubiti moć zaraze.

- *Uništavanje biljnih ostataka*

Niti jedan plan za zaštitu duhana od virusa mozaika neće biti uspješan ako u njega ne uključimo djelotvorno uništavanje biljnih ostataka. To je zbog toga što će virus naglo izgubiti efektivnost zaraze, kako trune tkivo na kojem prebiva. Kada živuće korijenje prezimi, ono je opskrbljeno s dovoljno virusnih čestica koje su dovoljne za zarazu 5% biljaka za vrijeme sadnje u sljedećoj vegetacijskoj godini. Ovu mjeru provodimo dubokim jesenskim oranjem.

- *Uzgoj otpornih sorata*

Proizvođačima su dostupne neke sorte otporne na virus mozaika duhana, iako se smatra da su one slabije kvalitete i nižeg prinosa. Zbog toga se te sorte mogu uzgajati u svrhu plodoreda.

2.2.2. Virus šuštavosti duhana (*Tobacco rattle virus* – TRV)

Raširen je u svim uzgojnim područjima duhana, a vrlo je štetan je uzrokuje drastično zaostajanje biljaka u rastu i razvoju i pogoršava kvalitetu duhana.

- **Simptomi**

Na zaraženom lišću su vidljive velike sive pjege, tkivo nekrotizira i ispada. Bolesno lišće može biti uvijeno ili deformirano, kruto i pri dodiru šušti. Lisne žile također nekrotiziraju, a nekroze su vidljive i na stabiljci (Ćosić, 2008.).

- **Biologija**

Virus ima oko 130 prirodnih domaćina. Prenosioci virusa (vektori) su nematode iz roda *Trichodorus*. Može se prenositi i vilinom kosicom (*Cuscuta* sp.), biljnim sokovima, sjemenom korova, a prenošenje sjemenom duhana nije poznato.

- **Suzbijanje**

Prije svega potrebno je preventivno dezinficirati tlo nematocidima, pridržavati se višegodišnjeg plodoreda i suzbijati korove koji su domaćini virusa.

2.2.3. Crtičasta nekroza (*Yvirus, PVY*)

Crtičastu nekrozu, također zvanu i *Y virus krumpira* (PVY) uzrokuje nekoliko virusnih sojeva, a jačina oštećenja može biti u rasponu od blage išaranosti na zahvaćenim listovima, izazvane slabijim sojevima, do odumiranja lisnih žila, preranog žućenja, pa čak i odumiranja biljke izazvane mnogio jačim sojevima. Mnoge biljne vrste udomoćuju Y virus. Osobito su pogodni domaćini krumpir, rajčica i paprika. U proizvodnim uvjetima prvenstveno ih prenose lisne uši.

Mjere zaštite svode se na rano uništavanje korijena i stabiljke, proizvodnja zdravih presadnica, plodored, uništavanje korova domaćina i izbjegavanje uzgoja paprike, rajčice i krumpira u blizini uzgojnih površina s duhanom (Hawks i Collins, 1994.).

2.2.4. Prstenasta pjegavost duhana (*Ring spot virus*)

Simptomi su u vidu koncentričnih prstenastih pjega, klorotičnih ili nekrotičnih. Pjege zahvaćaju mjesto uz žile lista, a mogu biti i nepravilno rasprostranjene po njemu.

Virus mogu prenjeti nematode iz roda *Xiphinema*, duhanov trips (*Thrips tabaci*), crveni pauk (*Panonychus ulmi*) i skakavci, dok lisne uši nisu značajne kao prenosioci. Može se prenijeti mehanički, sokom, a rjeđe sjemenom.

2.3. Bakterijske bolesti duhana

2.3.1. Bakterijsko venuće duhana (*Pseudomonas solanacearum*)

- **Simptomi**

Prvi znaci bolesti su venjenje i zaostajanje listova u porastu na jednoj strani biljke. Često je napadnuta samo jedna polovina lista. Listovi koji venu za toplog dijela dana mogu noću povratiti turgor u više navrata, prije konačnog odumiranja. Bolest napreduje polako zahvaćajući po nekoliko novih listova svakih nekoliko dana dok cijela biljka ne ugine. Stabljika bolesne biljke obično ostaje uspravna s mrtvim listovima koji vise na njoj. Kod

otpornih sorata venuće lišća je moguće opaziti ranije u početku rasta duhana i biljka se djelomično ili potpuno oporavi (Hawks i Collins, 1994.). Presjekom stabljike zaražene biljke vidljivo je tamno do žuto smeđe bolesno provodno tkivo, a na mjestu gdje su provodni snopići oštećeni, može se opaziti sluzavi iscjedak u obliku malih, prljavo bijelih do smeđih kapljica (bakterijski eksudat).

- **Biologija**

Toplo vrijeme, vlažno tlo i bilo kakva povreda korijena uključujući i povreda od nematoda, pogoduju razvoju ove bolesti. Zarazu možda ne primjetimo odmah zato jer se znakovi venuća ne pojave dok biljka ne doživi stres od nedostatka vlage. Zbog toga nerijetko opazimo znakove bakterijskog venuća tek nekoliko tjedana nakon što se zaraza ustvari dogodila (Hawks i Collins, 1994.).

- **Suzbijanje**

Uzgoj otpornih sorata glavni je način sprječavanja pojave ove bolesti, međutim ostale mjere kao plodored i kontrola nematoda u tlu uveliko sprječava pojavu. Loša dreniranost tla pospješuje pojavu bakterijskog venuća, pa je jedina zaštita visoke i široke gredice.

2.3.2. Bakterijska palež (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*)

Bolest se još naziva i bakteriozna plamenjača i divlja vatra. Javlja se iznenada i to za vlažnih godina te se vrlo brzo širi.

- **Simptomi**

Simptomi u rasadu su klorotične pjege koje u kasnijem razvoju postaju tamne, trunu, a biljke propadaju. Na odraslim biljkama u polju javljaju se okrugle žutozelene pjege, a zbog jače zaraze spajaju se i nekrotiziraju.

- **Biologija**

Izvor zaraze su biljni ostaci iz prethodne vegetacije. Bakterija se širi kišnim kapima pa se često javlja u kišnim godinama i na površinama koje su bogato gnojene dušikom. Sjeme može biti zaraženo, ali nema važnu ulogu u širenju bolesti.

- **Suzbijanje**

Prije svega važno je uzgojiti zdrav rasad, a kao dopunsku mjeru uvesti plodored.

2.4. Biljni paraziti na duhanu

Volovod, vodnjača ili zumbul (*Orobanche sp.*) je parazit koji se pričvršćuje za biljku domaćina i pomoću sisaljki ili haustorija iz nje crpi vodu i hranjive tvari. Napadnute biljke se slabije razvijaju, listovi su manji i slabije kvalitete, a visina štete ovisi o broju biljaka po biljci domaćina. Širi se pomoću sjemenki (stvara i do 88 000 sjemenki po jednoj biljci volovoda) koje zadržavaju klijavost i do 13 godina. Parazita je teško otkriti u ranom životnom ciklusu, prvi puta se javlja u ljetnim mjesecima pojavom vrha koji se sastoji od nekoliko cvjetnih vrhova. Cvjetni izdanci imaju blijedo plavu do purpurno plavu boju.

Mjere zaštite uključuju uništavanje biljaka volovoda prije cvatnje, a alat koji je korišten pri radu u zaraženom zemljištu potrebno je očistiti. Na jako zaraženim tablama preporuča se sjetva osjetljivog domaćina kako bi se potaklo nicanje volovoda, a potom zaoravanje prije cvatnje (Ćosić i sur., 2015.).

2.5. Bolesti fiziološkog podrijetla

- **Nezarazna pjegavost duhana (*Weather Fleck*)**

Postoje brojne ne zarazne lisne pjege koje se pojavljuju na flue – cured virginiskom duhanu, a najčešća je nezarazna pjegavost duhana (*Weather Fleck*). Uzrok je visoka koncentracija ozona u zraku. Nezarazna pjegavost duhana najprije se javlja u vidu sitnih crnih pjega, kasnije pjege poprimaju smeđu boju, a krajnje pobijele. Na najvećem broju biljaka napadnuto je samo donje lišće, ali kod jačeg napada polovica ili više lišća je oštećeno. U blažim slučajevima pjege su razdvojene, ali kod težih oštećenja pjege se spajaju, što dovodi da se dio lista, a ponekad i cijeli osuši i propadne (Hawks i Collins, 1994.).

2.6. Povrijede od kemijskih sredstava

U posljednje vrijeme, zbog znatnog povećanja upotrebe kemijskih sredstava na površinama zasađenim duhanom, značajno se povećao i broj oštećenja duhanskih nasada. Kemijska oštećenja na duhanu opažaju se u više oblika i na više načina i od mnogobrojnih uzoraka. Znaci oštećenja pokazuju se u obliku opekline na listu, usporenog rasta, gubitka boje na lišću, iskrivljenje oblika lista i uginuća biljke (Hawks i Collins, 1994.).

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG-u) Čerepinko koje senalazi u selu Stari Gradac, općina Pitomača u Virovitičko–podravskoj županiji. Gospodarstvo obrađuje oko 25 ha proizvodnih površina. Glavna djelatnost gospodarstva je proizvodnja duhana, a bave se i uzgojem žitarica. Na gospodarstvu su četiri stalna radnika, dok u sezoni berbe duhana, otkidanja cvati i zalamanja zaperaka radi dvanaest radnika. Ovo gospodarstvo se bavi uzgojem duhana već oko 35 godina. Zadnjih 14 godina duhan proizvode na oko 10 ha.

Godine 2003. OPG je ušlo u sustav Poreza na dodatnu vrijednost (PDV-a), a od 2000. godine se priključuju udruzi „Krupan list“.

Početak svake godine ugovara se proizvodnja duhana s Hrvatskim duhanima d.o.o. Prema ugovorenoj proizvodnji uzima se potreban repromaterijal za pravilan uzgoj duhana, a gospodarstvo, kao i svi drugi kooperanti Hrvatskih duhana, dužno je predati sav uzgojeni duhan.

Na gospodarstvu su praćeni svi procesi tehnologije proizvodnje duhana, od proizvodnje presadnica do sadnje u polju, mjera njege te berbe i sušenja lista duhana.

Kultivari koji su se uzgajali u 2014. i 2015. godini na OPG-u su DH 17 i DH 27, koji pripadaju tipu duhana virginia, odnosno flue – cured tipu duhana te se prema tome suše toplim zrakom u sušionicama.

DH 17 je hibrid, oblik biljke je cilindričan, a visina nakon zalamanja je oko 110 cm. Oblik listova je srednje širok. Boja cvijeta je ružičasta, a cvatnja počinje 60 dana nakon sadnje. Boja osušenog lista je narančastožuta. Tolerantan je na bolesti i PVY, a prinos bez navodnjavanja je oko 2 700 kg/ha suhog lista.

DH 27 je također hibrid i ima cilindričan oblik biljke. Visina nakon zalamanja je oko 120 cm. Oblik lista je srednje izdužen. Boja cvijeta je svjetloružičasta, a cvatnja počinje 60 dana nakon sadnje. Boja lista nakon sušenja je žutonarančasta. Tolerantan je na bolesti, PVY i polijeganje, a prinos bez navodnjavanja je oko 2 800 kg/ha suhog lista.

Gospodarstvo posjeduje svu potrebnu mehanizaciju, odnosno strojeve i oruđa koja su potrebna u uzgoju duhana.

3.1. Proizvodnja presadnica

- **Sjetva duhana**

Sjetva sjemena u polistirenske plitice obavlja se u Hrvatskim duhanima d.o.o. te se prema ugovorenoj proizvodnji isporučuje određena količina posijanih plitica. Sjetva se obavlja 60 dana prije presađivanja duhana u polje. Pilirano sjeme sije se u plitice koje su prethodno napunjene odgovarajućim supstratom. Plitice s posijanim sjemenom trebalo bi nekoliko dana držati u prostoriji zagrijanoj na 15 do 20°C i s povećanom relativnom vlagom zraka kako bi se ubrzalo klijanje sjemena. Nakon toga plitice se isporučuju proizvođačima te se stavljaju u bazene shranjivom otopinom.

- **Priprema hidropona**

Posljednjih četrnaest godina OPG Črepinko uzgaja presadnice u plasticima (slika 1.), odnosno u hidroponima (slika 2.). OPG posjeduje tri plastenika, dva velika T6 i jedan manji T3. Plastenici T6 su dugi 30 m, a široki 4 m, dok je plastenik T3 dug 15 m, a širina mu je ista kao i kod plastenika T6, 4 m. Hidropioni u T6 plasticima su dugi 29 m, a široki 3,48 m, te im je dubina 15 cm. Iste proporcije su i u plasticima T3, ali se razlikuje dužina hidropona koja iznosi 14 m. Prema tim proporcijama kapacitet vode iznosi oko 16 530 l vode ili 16,53 m³.

Prije stavljanja plitica u hidropone potrebno je poravnati površinu unutar plastenika i hidropona. Nakon toga plastenici se prekrivaju polietilenskom folijom. Prethodnih godina su se folije svake godine mijenjale zbog toga jer su bile jednogodišnje, ali sada se stavljaju petogodišnje polietilenske folije. S unutrašnje strane hidropona stavlja se crna folija, a nakon toga se puni vodom. Poželjno je da voda ima što manje hraniva te je stoga najkvalitetnija voda za punjenje bazena ona iz bunara, zadovoljavajuća je i voda iz vodovoda, a može se upotrijebiti i kišnica. Na OPG-u Črepinko hidropioni se pune vodom iz bunara.



Slika 1. Plastenici
(Foto: Čerepinko, K.)



Slika 2. Hidroponi
(Foto: Čerepinko, K.)

- **Gnojidba i zaštita**

Nakon što je hidropon napunjen vodom do dubine 12 do 15 cm, slijedi pripremanje hranjive otopine, odnosno stavljanje zaštitnih sredstva i mineralnih vodotopivih gnojiva. Postoje različite formulacije gnojiva koje se upotrebljavaju, a optimalno je da se dušik, fosfor i kalij dodaju u omjeru 2:1:2. Uz mineralna gnojiva, stavljaju se i zaštitna sredstva, odnosno fungicidi kako bi se spriječila pojava plamenjače duhana (*Peronospora hysciami f.sp. tabacina*) i polijeganje rasada, a uzročnici bolesti su različiti.

Četiri dana nakon stavljanja zaštitnih sredstva i gnojidbe te povremenog miješanja otopine, stavljaju se plitice na vodu. Voda se zagrijava prirodnim putem, a poželjno je da prilikom stavljanja plitica temperatura vode bude oko 20°C. Uz to, preko plitica se stavlja agril ili najlonska folija zbog toga jer se unutrašnjost plastenika rosi te bi kapljice mogle uništiti ili ozlijediti duhan pri klijanju i nicanju.

- **Njega presadnica**

Na OPG – u Čerepinko dva puta tjedno se kontrolira dubina vode u bazenima te vodi račun da se razina vode održava na 12 cm.

U fazi porasta, kada duhan ima četiri listića, prihranjuje se i ponovno se dodaju zaštitna sredstva.

Tijekom uzgoja u plasteniku mora se održavati povoljna relativna vlaga zraka. Plastenik je potrebno prozračiti ukoliko je temperatura u njemu viša od 25°C. S obaveznim prozračivanjem plastenika započinje se kada presadnica ima četiri lista, a u daljnjem

porastu provodi se sve češće. Pred sadnju presadnice privikavamo uvjetima u polju tako da ostaje otvoren i noću.

Kada presadnice duhana narastu na oko 5 cm visine vrši se njihovo šišanje. Ovom mjerom dobivaju se jednoličnije presadnice i osigurava se bolji prijem nakon presađivanja u polje, jednoličniji rast i razvoj. Osim toga, presadnice mogu čekati povoljni trenutak za presađivanje u polje, a da ne prerastu. Pri šišanju presadnica mora se paziti da se reže najmanje 2 cm iznad vegetativnog vrha. Vrlo je važno da se pri tome koristi kosilica s mogućnošću usisavanja i da alat bude čist i dezinficiran.

Na OPG-u Čerepinko košnja se obavlja motornom kosilicom koja se pričvrsti na nosače koji se guraju po okviru bazena (slika 3.). Bitno je napomenuti da se ne smije oštetiti vegetacijski vrh. Košnja se obavlja svakih 7 dana, a kasnije tijekom sadnje čak svaka 3 dana.

Rasad se presađuje u polje kada stabljika ima debljinu olovke i pri savijanju oko prsta ne puca. Duljina stabljike s lišćem veličine je 12 do 15 cm, a korijen mora biti dobro razvijen.



Slika 3. Košnja duhana

(Foto: Čerepinko, K.)

Preporuča se često prozračivanje unutrašnjeg prostora da bi se smanjilo orošavanje te da se temperatura u plasteniku ujednači sa vanjskom temperaturom. Ovom mjerom njege dobiju se presadnice koje su čvrste, otporne na šok presađivanja i brže se ukorijenjuju.

3.2. Uzgoj duhana u polju

- **Plodored**

Plodored za duhan je obavezan. Dobre predkulture za duhan su one koje nemaju iste zajedničke bolesti i štetnike s duhanom, napuštaju tlo što ranije kako bi bilo dovoljno vremena za kvalitetnu i pravovremenu obradu tla te koje ostavljaju tlo u što povoljnijem stanju.

OPG Čerepinko u plodored uključuje strne žitarice i kukuruz koje su dobre predkulture za duhan.

- **Obrada i priprema tla za sadnju**

Budući su na OPG-u Čerepinko najčešće predkulture duhanu strne žitarice, obrada tla počinje prašenjem strništa. U jesen se obavlja duboko oranje na dubinu od 30 do 40 cm.

U proljeće, kada se tlo dovoljno prosuši, dodaje se mineralno gnojivo i sjetvospremačem se zatvori zimska brazda. Po svakoj površini se prolazi 2 puta kako bi se tlo što bolje usitnilo. Neposredno prije sadnje prave se gredice, što rezultira većim prinosom i boljom kvalitetom lista duhana u odnosu na sadnju na ravno. Ovim načinom pripreme tla za sadnju izbjegava se štetan utjecaj suviše vlažnosti tla, manje se ispiru hraniva iz tla, tlo se bolje zagrijava i lakša je kontrola korova. Gredice se rade na visini od 25 do 30 cm.

- **Gnojidba**

Optimalna gnojidba duhana je osnovni preduvjet za postizanje visokih prinosa i kvalitete lista duhana. O plodnosti tla ovisi koliku ćemo količinu hraniva primijeniti.

Na OPG-u Čerepinko u osnovnoj gnojidbi duhana, s osnovnom obradom gnoji se sa 400 kg/ha DC TABAK-a. To je složeno kompleksno mineralno fosforno – kalijevo gnojivo sa sekundarnim hranivima i mikorhranivima, formulacije PK (MgO, SO₃) 5-30 (3;40) s mikrohranivom borom (B).

Ovakvom gnojdbom u tlo unosimo 20 kg fosfora, 120 kg kalija, 12 kg magnezija i 160 kg sumpora.

Kalij je neophodan biljci zbog toga jer pospješuje lakše i brže ukorjenjivanje biljke, dok fosfor gradi lisnu masu.

Prihrana duhana obavlja se kada biljka formira 3 – 5 listova. U prihrani se primjenjuje dušično gnojivo KALKSALPETER u količini od 200 kg/ha. U 100 kg ovoga gnojiva ima 15 % dušika, 13,5 % u nitratnom obliku i 1,5 % u obliku amonijaka, te sadrži 26% kalcija (CaO). Ovakvom gnojdbom u tlo unosimo 30 kg dušika i 52 kg kalcija po ha.

- **Sadnja duhana**

Na OPG-u Čerepinko duhan se uobičajeno sadi početkom mjeseca svibnja. Sadnja se obavlja dvorednom poluautomatskom sadilicom (slike 4.i 5.) i ručno. Sadi se na razmak između redova 90 cm i unutar reda od 35 do 40 cm. Pri tom razmaku gustoća sklopa se kreće između 22 000 do 25 000 biljaka/ha.



Slika 4. Sadnja duhana
(Foto: Čerepinko, K.)



Slika 5. Sadilica za duhan
(Foto: Čerepinko, K.)

3.3. Njega duhana u polju

U uzgoju duhana neophodno je suzbijanje korova, bolesti i štetnika, otkidanje cvata i zaperaka.

- **Suzbijanje korova**

Uništavanje korova je obavezna agrotehnička mjera u uzgoju duhana. Korovi se uništavaju primjenom herbicida, kultiviranjem (strojno) i okopavanjem (ručno).

Herbicidi se primjenjuju odmah nakon sadnje. Kultiviranje duhana se obično provodi dva puta. Prvo kultiviranje provodi se obično dva tjedna nakon što je duhan presađen u polje. Kultiviranje se provodi kultivatorom i roling kultivatorom, posebnim uređajem za obradu

gredica. Tada treba izbjegavati duboku obradu da se ne bi oštetio korijen duhana. Pri drugom kultiviranju tlo se rahli prilično duboko prema sredini reda.

Kultivatorom i roling kultivatorom se tlo obrađuje između reda, dok se uski sloj oko biljaka u redu okopava ručno.

- **Suzbijanje štetnika**

Štetnici koji se najčešće pojavljuju pri uzgoju duhana su žičnjaci (*Elateridae*), crna sovica (*Agrotis ypsilon* Hufn.) i breskivna zelena uš (*Mysus persicae* Sulzer).

Žičnjaci (*Elateridae*) i crna sovica (*Agrotis ypsilon* Hufn.) su zemljišni štetnici te nakon presađivanja duhana u polje izgrizaju korijen, uslijed čega mlada biljka vene i suši se, a na kraju ugine.

Breskvina zelena uš (*Mysus persicae* Sulzer) napada duhan dok je u punoj vegetaciji. Ovaj štetnik siše sokove lista duhana, pri čemu je kvaliteta lista slabija, te u konačnici daje manji prinos. Lisne uši na listovima ostavljaju izlučevine na kojima se može naseliti plijesan te prenosi virusne bolesti.

- **Suzbijanje bolesti**

Najštetnija gljivična bolest duhana je plamenjača duhana (*Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*). Pojavljuje se pri uzgoju presadnica i u polju te može napraviti katastrofalne štete. Posljednjih nekoliko godina primjećena je u relativno niskom intenzitetu jer se uzgajaju otporne sorte, poštuju se plodored, a pri uzgoju presadnica u hidroponima primjenjuje se fungicid. Uz plamenjaču duhana (*P. hyoscyami* f.sp. *tabacina*) od gljivičnih bolesti, u svakoj vegetacijskoj godini pojavljuje se siva plijesan (*Botrytis cinerea*). Pored gljivičnih bolesti, gotovo u svakoj vegetacijskoj godini prisutan je virus mozaika duhana (TMV), a u kišnim godinama bakterioza duhana divlja vatra (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*). Osim ovih bolesti uzrokovanih različitim patogenima na prinos i zdravstveno stanje duhana utječe i prazit volovod ili zumbul (*Orobanche* sp.).

- **Navodnjavanje duhana**

U 2014. godini na OPG-u Čerepinko navodnjavao se je duhan na površinama od 3 ha. Navodnjavanje se vrši cijevima za navodnjavanje, sustav kap na kap, pri čemu se dodaje i prihrana. Pošto je 2014. godina bila kišna, navodnjavanje duhana nije imalo nikakvu

funkciju. U 2015. godini na površinama od 6 ha, navodnjavanje je dalo rezultate, većim prinosom, debljim i kvalitetnijim listom.

- **Otkidanje cvati i sprečavanje rasta zaperaka**

Otkidanjem cvati postiže se 20% veći prinos i bolja kvaliteta lista. Povećava se obujam korijena, smanjuje se težina gornjeg dijela stabljike, smanjuje se otjecanje hranjivih tvari iz listova, povećava se težina i sadržajnost lista te se poboljšava kemijski sastav lista. Otkidanje cvati provodi se u početku cvatnje, tada biljka ima 18 do 20 listova, a zajedno sa cvati odstrane se gornja 4 lista.

Na OPG-u se na svim površinama zasađenim duhanom cvat otkida ručno, budući se strojno (toperima) znatno oštećuje lišće.

Nakon otkidanja cvati primjenjuje se kontaktni fiziotrop *OFF SHOOT FAIR 85* u količini od 29,5 l/ha. Njegova primjena sprječava rast zaperaka, odnosno uništava mlade izbojke, ali samo ako zaperak nije veći od 5 cm.

Uklanjanje zaperaka obavlja se ručno, dva tjedna nakon otkidanja cvati. Nakon toga se primjenjuje sistemski fiziotrop *MALEHID FAIR PLUS* u količini od 25 l/ha. Ovaj fiziotrop potpuno zaustavlja rast zaperaka i duhana nakon 10 dana od primjene, tako da sva hraniva odlaze u debljanje lista, što pozitivno utječe na težinu i kvalitetu lista.

3.4. Berba, sušenje, dorada i otkup duhana

- **Berba duhana**

Kvaliteta lista duhana uvelike ovisi o vremenu berbe. Duhan se bere u tehnološkoj zriobi kada je plojka svijetlo žutozelene boje, a glavno rebro je svjetlije boje. Listovi stoje pod pravim kutom u odnosu na stabljiku i lagano se lome pri berbi. Na OPG-u Čerepinko berba duhana započinje 55 do 60 dana nakon sadnje (početak srpnja) i traje obično do polovice listopada.

Duhan se bere po insercijama, podbir, nadbir, srednji list, podovršak i ovršak. Na gospodarstvu berba se obavlja četvrtkom i subotom, a bere se ručno (slike 6.,7. i 8.). Gospodarstvo posjeduje 3 sušionice kapaciteta 78 okvira za što je potrebno 12 radnika. Dvije sušionice su konstantno u upotrebi, a treća je kao ispomoć ako prijete rani jesenski mrazevi.



Slika 6. Berba duhana
(Foto: Čerepinko, K.)



Slika 7. Berba duhana
(Foto: Čerepinko, K.)



Slika 8. Berba duhana
Foto: Čerepinko, K.)

Duhan se slaže u okvire odmah u polju, a zatim se puni okviri slažu u za to namijenjene specijalizirane prikolice (slike 9. i 10.).



Slika 9. Prikolica za branje duhana
(Foto: Čerepinko, K.)



Slika 10. Prikolica sa ubranim duhanom(Foto: Čerepinko, K.)

- **Sušenje duhana**

Nakon berbe duhan se mora prikladnim postupkom osušiti da bi se mogao upotrijebiti kao sirovina za izradu određenih proizvoda. Duhan tipa *flue-cured* suši se u zatvorenom prostoru, koji se zagrijava toplim zrakom.

OPG posjeduje tri sušionice kapaciteta 78 okvira, dvije sušionice tipa *Univerzal* i jedna *Povel*. Takve sušionice su *bulk* tipa, duhan se suši u okvirima, a izvor energije je plin (slike 11. i 12.).



Slika 11. Termogen sušionice
(Foto: Čerepinko, K.)



Slika 12. Sušionica
(Foto: Čerepinko, K.)

Tek ubran list duhana sadrži 90% vode i 10 % suhe tvari. Sušionice se ravnomjerno pune i hermetički zatvaraju (slika 13.).



Slika 13. Punjenje sušare s duhanom
(Foto: Čerepinko, K.)

Proces sušenja ima tri faze, faza žućenja listova, faza fiksacija boje i isušivanja plojke i faza isušivanja srednjeg rebra.

Faza žućenja listova je najvažniji dio procesa sušenja. Traje od 24 do 52 sati. Ova faza počinje 4°C višom temperaturom u odnosu na vanjsku, temperatura u sušionici je 32°C, uz relativnu vlagu do 90%. Što je temperatura u sušionici viša to je žućenje listova brže. Potpuno zreli duhan požuti za 24 sata, dok nedozrelom duhanu nije dovoljno ni 48 sati. Temperatura u sušionici pri ovoj fazi iznosi 38 do 40°C.

Faza fiksacije boje i isušivanja plojke dovodi do fiksacije žute boje listova duhana. Ova faza traje 12 do 24 sata. Tada se temperatura u sušionici povećava do 60°C, ali nikako viša jer list tada poprima smeđu i crvenkastu boju.

Faza isušivanja srednjeg rebra traje od 60 do 96 sati. Pri ovoj fazi na sušionici se zatvore ventilatori i povisi temperatura na 75°C.

Nakon sušenja duhan sadrži samo 5% vlage uslijed čega postaje lomljiv. Zbog toga se prije vađenja iz sušionice mora kondicionirati, odnosno dovlažiti, te poprima limunastu do narandastu boju kakarakterističnu za duhan tipa virginia (slika 14.).



Slika 14. Sušenje duhana
(Foto: Čerepinko, K.)

- **Dorada duhana**

Nakon sušenja duhan podliježe primarnoj manipulaciji koja se obavlja na OPG-u. Osušeni duhan se ubacuje u seperator, odnosno rešetasto kolo, kako bi ispadale primjese, tj. pijesak. Iz seperatora duhan odlazi na pokretnu traku gdje se odstranjuju smeđi listovi i zaperci. S trake duhan pada u kartonske kutije te se tako i skladišti u prozračnom prostoru.

- **Otkup duhana**

Otkup duhana obavlja se pojedinačnim otkupom prema ugovorenoj proizvodnji u Pitomači, u prostorijama tvrtke Hrvatski duhani d.o.o..

Stručne osobe iz poduzeća određuju kvalitetu duhana što se izražava određenim klasama. Svaka klasa ima svoju cijenu po kojoj se duhan otkupljuje. Duhan flue – cured klasira se u šest klasa, pri čemu se ocjenjuje položaj lista na stabljici, boja lista, obilježja tkiva, veličina lista, oštećenja od bolesti, štetnika ili mehaničkih uzroka. Duhan koji je proizveden na OPG – u ocjenjen je prvom, drugom, trećom i tek nešto malo četvrtom klasom. Nakon otkupa duhan odlazi na daljnju doradu.

3.5. Proces obrade duhana u prostorijama Hrvatskih duhana d.d.

Nakon otkupa duhana od kooperanata, duhan je potrebno obraditi i pripremiti za proizvodnju cigareta. Tvornica za obradu duhana smještena je u Virovitici. Proces obrade duhana dijelimo u pet faza, a to su blendiranje, kondicioniranje, treširanje, dosušivanje, pakiranje te kontrola kvalitete.

- **Blendiranje**

Duhan se kod kooperanata pakira u kartonske kutije C – 48 prema insercijama i kvaliteti lista, pa prema tome imamo pet insercija i pet klasa. Nakon otkupa duhan se interno klasira, te se dobije oko 90 – ak klasa. Određene interne klase se miješaju (blendiraju) prema zahtjevu kupca da bi se dobila određena kvaliteta gotovog proizvoda, stripsa.

- **Kondicioniranje**

Otkupljeni duhan ulazi u obradu sa skladišta s relativno niskom vlagom da ne bi došlo do kvarenja i propadanja duhanskog lista. Prije treširanja i blendiranja duhan je potrebno zagrijati i navlažiti kako bi se spriječio neželjeni lom duhanskog lista.

- **Treširanje**

Trešeri trgaju list uz pomoć rotirajućih i fiksnih noževa postavljenih iznad savijene korpe koje mogu biti različitih modela i veličina. Potrgani list ulazi u separete koji odvajaju lakše dijelove lista, plojku bez rebra od težih dijelova, plojka s rebrom. Plojka duhanskog lista ne može se odvojiti od rebra u jednom proходу pa se proces ponavlja dok se potpuno ne separira plojka od lista. Standardni pogon za obradu duhana ima 5 stupnjeva za treširanje s različitim brojem separetora kako bi efikasnost bila maksimalna.

- **Dosušivanje**

Po završetku treširanja svi proizvodi prolaze proces sušenja. Ovdje se vlaga iz svakog pojedinog komadića duhana putem procesa osmoze izbacuje van te se vlaga ujednačava u svakom i najmanjem komadiću duhanskog lista na zadanu vlagu. Obavlja se vrlo precizna kontrola vlage finalnog proizvoda. Preciznim mjerenjem temperature i vlage u suhom proizvodu koja je definirana u početku same obrade omogućeno je čuvanje robe i preko pet godina.

- **Pakiranje**

Slijedi proces pakiranja proizvoda u kartonske kutije (C-48) i označavanje proizvoda s etiketama prije isporuke kupcu. Na etiketi je označena određena interna klasa koja se dobila blendiranjem.

- **Kontrola kvalitete**

Određeni parametri procesa obrade duhana se konstantno kontroliraju u odjelu Kontrole kvalitete. Za vrijeme procesa obrade duhana kontrolira se veličina stripsa, sadržaj rebra u stripsu, sadržaj krupnog rebra te vlaga duhana u toku cijelog procesa obrade.

Tvornica za obradu duhana u Virovitici ima jednu liniju za obradu duhana, kapacitet 120 t/dan. U tvornici se koriste i metode testiranja s međunarodnom potvrdom odlične kvalitete.

4. REZULTATI

4.1. Zaštita presadnica duhana u hidroponima

Proces proizvodnje duhana na OPG-u Čerepinko počinje uzgojem presadnica. Prema ugovorenoj proizvodnji duhana, od strane Hrvatskih duhana d.d. isporučuje se određena količina posijanih plitica duhana. U pliticama se nalazi pilirano sjeme na sterilnom supstratu. Tako posijane plitice stavljaju se na hranjivu otopinu u drugoj polovici ožujka (19. ožujka). Hranjiva otopina sadrži mineralna gnojiva i zaštitna sredstva, odnosno fungicide.

Bolesti koje se mogu pojaviti pri uzgoju presadnica su plamenjača duhana (*Peronospora hyoscyami f.sp. tabacina*), antraknoza (*Colletotrichum tabacum*) i polijeganje rasada gdje su uzročnici bolesti različiti.

Prije stavljanja plitica na vodu, u hranjivu otopinu se dodaju fungicidi. U fazi porasta, kada duhan ima četiri lista, prihranjuje se i ponovno se dodaju zaštitna sredstva. Trgovački nazivi, djelatne tvari i količine zaštitnih sredstava u te dvije primjene navedeno je u tablicama 1. i 2.

Tablica 1. Pesticidi (fungicidi) u proizvodnji rasada

Trgovački naziv	Djelatna tvar i količina djelatne tvari	Doza/koncentracija (l ili kg/ha)	Formulacija
Ortiva	Azoksistrobin (250g/l)	10g/m ³ vode (165,3 g)	Koncentrat za suspenziju (SC)
Ridomil Gold MZ Pepite	Metalaksil – M (38,8 g/kg) + Mankozeb (640,00 g/kg)	10g/m ³ vode (165,3 g)	Granule topive u vodi (WG)
Previcur Energy	Propamokarb (530 g/l) + fosetil (332,50g/l)	10 ml/m ³ vode (165,3 ml)	Topivi koncentrat (SL)

Tablica 2. Pesticidi (fungicidi) u proizvodnji rasada

Trgovački naziv	Djelatna tvar i količina djelatne tvari	Doza/koncentracija (l ili kg/ha)	Formulacija
Ortiva	Azoksistrobin (250g/l)	5 g/m ³ vode (82,65 g)	Koncentrat za suspenziju (SC)
Ridomil Gold MZ Pepite	Metalaksil – M (38,8 g/kg) + Mankozeb (640,00 g/kg)	5g/m ³ vode (82,65 g)	Granule topive u vodi (WG)
Previcur Energy	Propamokarb (530 g/l) + fosetil (332,50g/l)	5 ml/m ³ vode (82, 65 ml)	Topivi koncentrat (SL)

U godinama istraživanja, posebice u 2014. godini, pri uzgoju presadnica duhana vremenske prilike su bile vrlo loše. Velike količine oborina i niske temperature pospješile su pojavu bolesti na presadnicama. Tijekom uzgoja presadnica u plasteniku mora se održavati povoljna relativna vlaga zraka, to uključuje mjeru prozračivanja unutrašnjosti plastenika. Zbog nepovoljnih vanjskih uvjeta ta mjere se nije redovito vršila. Već u tom vremenskom periodu započela je košnja presadnica.

Visoka vlaga zraka, vlažnost presadnica, gustoća biljaka i ostaci košnje rezultirali su pojavi bolesti, odnosno polijeganju rasada. Uzročnici bolesti mogu biti različiti, a to su *Pythium*, *Fusarium* vrste, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*.

U plastenicima su vidljive mjestimično žućkaste biljčice koje su znatno zaostajale u porastu, a u razini tla su vidljive vodenaste do smeđe pjege na stabljicicama, te je bila potrebna primjena fungicida kako bi se spriječilo daljnje širenje bolesti. Zaštitno sredstvo koje se je primjenilo, trgovačkog je naziva Merpan 80 WDG, to je prevenivni, kontaktni fungicid za suzbijanje gljivičnih bolesti. Djelatna tvar je kaptan (800g/kg), dodana kao kurativna primjena nakon košnje presadnica duhana (tablica 3.).

Tablica 3. Fungicid za hidroponski uzgoj presadnica, nakon šišanja rasada

Trgovački naziv	Djelatna tvar i količina djelatne tvari	Doza/koncentracija (l ili kg/ha)	Formulacija
Merpan 80 WDG	Kaptan (800g/kg)	Kurativna primjena-nakon košnje presadnica	Močive samodispergirajuće granule - koncentrat za suspenziju (WDG)

4.2. Zaštita duhana u polju

- **Plamenjača duhana (*Peronospora hyoscyami f.sp. tabacina*)**

Najopasnija gljivična bolest duhana je plamenjača duhana (*Peronospora hyoscyami f.sp. tabacina*). Može se pojaviti u uzgoju presadnica i u polju, te izazvati katastrofalne štete. Da bi se spriječila pojava ove bolesti, pri uzgoju presadnica preventivno se koriste zaštitna sredstva u hidroponima, a tako je i u daljnjem uzgoju u polju. Duhan se preventivno tretira 2 puta u vegetaciji. Prvo tretiranje je nakon presađivanja presadnica duhana u polje, a drugo tretiranje je prije cvatnje.

Zaštitno sredstvo koje se primjenjuje je Ridomil Gold MZ Pepite. Ovaj fungicid je kontaktno- sistemskog djelovanja, formulacije WG (granule topive u vodi), sa djelatnom tvari Metalaksil – M (38,8 g/kg) + Mankozeb (64,0 g/kg). Primjenjuje se u koncentraciji 0,25% , odnosno 250 g /100 l vode. Količina sredstva za jedan ha iznosi 1,25 – 2 kg uz utrošak vode 500 – 800 l/ha.

- **Siva plijesan (*Botrytis cinerea*)**

Ova gljivična bolest je prisutna u svakoj vegetacijskoj godini, a posebice u 2015. godini. Prvi simptomi su vidljivi u srednjem branju te je uzrok bolesti usko povezan sa mehaničkim ozljedama, odnosno otkidanjem listova u prethodnim berbama (podbir, nadbir). Simptomi sive plijesni su najintenzivnij na pjeskovitom tlu i u sušnim godinama, no uzročnik bolesti ne zahvaća cijelu površnu već su najveće štete na prva tri do četiri reda uz susjednu parcelu. U narodu se ova bolest još naziva i „crveni pauk“ što je usko povezano s crvenim voćnim paukom (*Panonychus ulmi*). Ovaj polifagni štetnik na duhanu siše sok uz lisne žile s donje strane lista. Sisanjem sokova prave rana na koje se nastanjuje gljivica sive plijesni (*B. cinerea*).

Mjere suzbijanja se provode u branju duhana otkidanjem svih zaraženih listova, te uništavanje, odnosno košnja korova između parcela.

- **Virus mozaika duhana (TMV)**

Iako je plamenjača duhana najštetnija gljivična bolest, virus mozaika duhana zauzima veliku važnost po štetnosti što se tiče virusnih bolesti. Ovaj virus se pojavljuje u svakoj vegetacijskoj godini i na gotovo svim površinama zasađenim duhanom zbog toga što ima puno načina kojima se može prenositi. Prvi simptomi su vidljivi 2-4 tjedna nakon presađivanja duhana u polje (slika 15.). Najveći intenzite pojave ovog virusa je na sorti DH

17. To je relativno stara sorta te nema otpornost na TMV. Virusi nisu osjetljivi na antibiotike pa tako ih ne možemo suzbiti zaštitnim sredstvima. Kao najveći prenosioč virusa, zelena breskvina uš (*Mysus perssicae* Sulzer), prijašnjih godina se je provodila mjera zaštite za suzbijanje istih. Mjere koje se mogu poduzeti je poštivanje plodoreda i mehaničko uništavanje zaraženih biljaka.



Slika 15. Virus mozaika duhana
(Foto: Čerepinko, K.)

- **Divlja vatra (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*)**

Kišna 2014. godina pogodovala je razvoju bakterijske bolesti duhana (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*), divlja vatra. Nasreću, ova bakterioza se nije pojavila na svim površinama pod duhanom, već samo na onima koja su bila navodnjavana. Prihrana dušikom koja se je vršila sustavom navodnjavanja utjecala je na pojavu ove bolesti. Nisu provedene nikakve mjere zaštite u suzbijanju ove bakterioze, već samo odstranjivanje zaraženih listova.

- **Volovod (*Oribanche* sp.)**

Osim ovih bolesti u 2015. godini, koja je u odnosu na prethodnu, bila jako sušna godina pojavio se je parazit volovod ili zumbul (*Oribanche* sp.). Parazit se pojavljuje u sušnim godinama, ali i na površinama koje su zasićene duhanom, odnosno na kojima je dugi niz godina sađen duhan, bez obzira na plodored. Iako je parazit štetan za prinos i kvalitetu duhana, ujedno je i indikator da je tlo istrošeno od strane duhana. No, ovaj parazit nije vezan samo za duhan, već i za kukuruz, suncokret i neke vrste korovnih biljaka. Volovod

se je pojavio na zemljištu koje je uzeto u najam, a prijašnjih godina je bilo ne obrađeno, te je pojava ovog parazita povezana sa populacijom korova i sušnom godinom. Prisutnost parazita nije bio na cijeloj površini, već mjestimično te nisu poduzete nikakve mjere suzbijanja.

5. RASPRAVA

Pri uzgoju, proizvođači su upoznati s rizikom pojave raznih uzročnika bolesti duhana. Uvjeti koji omogućuju pojavu bolesti su loše gospodarenje i okolišni čimbenici. Na okolišne čimbenike, odnosno vremenske prilike čovjek ne može utjecati, no dobrom njegovom duhana može se smanjiti pojava pojedinih bolesti ili čak utjecati da se one ne pojave u vegetacijskim godinama. Velika prednost se daje agrotehničkim mjerama, a one moraju osigurati zdrav razvoj biljke i populaciju uzročnika bolesti držati ispod kritičnog praga štetnosti. Time se smanjuje upotreba pesticida, odnosno fungicida iako se oni koriste preventivno, ali samo u spriječavanju pojave plamenjače duhana (*Peronospora hyoscyami f.sp. tabacina*). Svake godine se sve više primjenjuju principi integrirane zaštite duhana, poštivanje plodoređa u proizvodnji duhana, u sadnji koristiti odobrene, rezistentne sorte na bolesti i viruse, uništiti biljke domaćine bolesti, izbjegavati mogući prijenos zaraza s duhanskog proizvoda, otpada duhanske industrije ili zaraženog tla pridržavanjem stroge higijene u plastenicima i tijekom rane faze razvoja usjeva, ukloniti i uništiti sve zaražene biljke u usjevu, koristiti samo one pesticide koji su registrirani i odobreni za primjenu u duhanu, držati se uputa ispisanih na etiketi.

6. ZAKLJUČAK

Tijekom 2014. i 2015. godine pri uzgoju presadnica duhana u hidroponima i daljnjem uzgoju duhana u polju zabilježena je pojava bolesti uzrokovana gljivicama, bakterijama i virusima:

- *Peronospora hyoscyami f.sp. tabacina*
- *Botrytis cinerea*
- *Tobacco mosaic virus*
- *Pseudomonas syringae pv. tabaci*

Pored ovih bolesti pojavila se parazitna cvjetnjača koja utječe na prinos i kvalitetu duhana:

- *Orobanche sp.*

Za uspješnu zaštitu duhana od bolesti neophodno je stalno pratiti zdravstveno stanje presadnica duhana u hidroponima i usjev u polju kako bi se pravovremeno suzbilo daljnje širenje bolesti.

7. LITERATURA

1. Agrios, G.N. (1997.): Plant Pathology 4th ed. Academic Press, San Diego, CA. p. 358.
2. Ćosić, J., Jurković, D., Vrandečić, K. (2006.): Praktikum iz fitopatologije. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
3. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajec, Lj. (2008.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
4. Ćosić, J. (2008.): Bolesti ratarskih kultura. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku; Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
5. Ćosić, J., Vrandečić, K., Jurković, D., Budimir, A., Pleša, Z., Zdeličan, J. (2015.): Tobacco diseases in transplant production in Croatia. CORESTA 2015 AP, Abstracts, 164. Izmir, Turkey, 25-30 October 2015.
6. Ćosić, J., Raspudić, E., Budimir, A. (2015.): Bolesti i štetnici duhana. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku; Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Hrvatski Duhani d.d. Virovitica.
7. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva, Hrvatsko agronomsko društvo.
8. Hawks, Jr. S.N.; Collins, W. K.(1994.): Načela proizvodnje virginijskog duhana, Zagreb.
9. Steadman, J.R., J. Marcinkowska, and S. Rutledge. 1994. A semi-selective medium for isolation of *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal of Plant Pathology 16:68-70.
10. http://pinova.hr/hr_HR/
11. <http://www.agroklub.com/>

8. SAŽETAK

U radu je prikazano praćenje bolesti duhana u dvije vegetacijske godine. Bolesti su se pratile u hidroponskom uzgoju presadnica u plastenicima te u daljnjoj vegetaciji u polju.

U 2014. godini u uzgoju rasada duhana zabilježena je pojava bolesti ponika. U daljnjem uzgoju u polju pojavila se siva plijesan uzrokovana patogenom gljivicom *Botrytis cinerea* i divlja vatra uzrokovana patogenom bakterijom *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*. U svakoj vegetacijskoj sezoni, pa tako i u istraživanim godinama (2014. i 2015.) pojavio se je virus mozaika duhana (TMV), a u 2015. godini u uzgoju duhana u polju bio je prisutan parazit volovod ili zumbul (*Orobanche* sp.).

Ključne riječi: duhan, gljivične, bakterijske i virusne bolesti, parazit duhana, suzbijanje bolesti.

9. SUMMARY

In this study is shown tracking diseases of tobacco in two vegetative years. Diseases were tracked in hydroponic cultivation of seedlings in greenhouses and further vegetation in field.

In 2014. in transplant tobacco production the dumping-off disease was recorded. In field production we found the gray mold disease caused by pathogenic fungi *Botrytis cinerea* and wild fire caused by pathogenic bacteria *Pseudomonas syringae* pv . *tabaci*. In all production years, and in reaserching years (2014. and 2015.) the virus of tobacco mosaic virus (TMV) is present. In 2015. in tobacco production in field we determined broomrape (*Orobanche* sp.).

Keywords: tobacco, fungal, bacterial and viral diseases, tobacco pathogen, disease control

10. POPIS TABLICA

Broj	Naziv tablice	Str
Tablica 1.	Pesticidi (fungicidi) u proizvodnji rasada	30
Tablica 2.	Pesticidi (fungicidi) u proizvodnji rasada	30
Tablica 3.	Fungicid za hidroponski uzgoj presadnica, nakon šišanja rasada	31

11. POPIS SLIKA

Broj	Naziv slike	Str
Slika 1.	Plastenici (foto: Čerepinko, K.)	18
Slika 2.	Hidroponi (foto: Čerepinko, K.)	18
Slika 3.	Košnja duhana (foto: Čerepinko, K.)	19
Slika 4.	Sadnja duhana (foto: Čerepinko, K.)	21
Slika 5.	Sadilica za duhan (foto: Čerepinko, K.)	21
Slika 6.	Berba duhana (foto: Čerepinko, K.)	24
Slika 7.	Berba duhana (foto: Čerepinko, K.)	24
Slika 8.	Berba duhana (foto: Čerepinko, K.)	24
Slika 9.	Prikolica za branje duhana (foto: Čerepinko, K.)	24
Slika 10.	Ubrani duhan u prikolici (foto: Čerepinko, K.)	24
Slika 11.	Termogen sušionice (foto: Čerepinko, K.)	25
Slika 12.	Sušionica (foto: Čerepinko, K.)	25
Slika 13.	Punjenje sušare s duhanom (foto: Čerepinko, K.)	25
Slika 14.	Sušenje duhana (foto: Čerepinko, K.)	26
Slika 15.	Virus mozaika duhana (foto: Čerepinko, K.)	33

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Bilinogojstvo, Zaštita bilja

Bolesti duhana na OPG Čerepinko u 2014. i 2015. godini

Kristina Čerepinko

Sažetak:

U radu je prikazano praćenje bolesti duhana u dvije vegetacijske godine. Bolesti su se pratile u hidroponskom uzgoju presadnica u plastenicima te u daljnjoj vegetaciji u polju.

U 2014. godini u uzgoju rasada duhana zabilježena je pojava bolesti ponika U daljnjem uzgoju u polju pojavila se siva plijesan uzrokovana patogenom gljivicom *Botrytis cinerea* i divlja vatra uzrokovana patogenom bakterijom *Pseudomonas syringae pv. tabaci*. U svakoj vegetacijskoj sezoni, pa tako i u istraživanim godinama (2014. i 2015.) pojavio se je virus mozaika duhana (TMV), a u 2015. godini u uzgoju duhana u polju bio je prisutan parazit volovod ili zumbul (*Orobanche sp.*).

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof. dr. sc. Jasenka Ćosić

Broj stranica: 43

Broj slika: 15

Broj tablica: 3

Broj literaturnih navoda: 34

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: duhan, gljivične, bakterijske i virusne bolesti, parazit duhana, suzbijanje bolesti

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Izv. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, mentor
3. Prof. dr. sc. Emilija Raspudić, član

Rad je pohranjen:

U knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1 d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

MS thesis

Faculty of Agriculture in Osijek

Plant production, Plant protection

Tobacco diseases on family farm Čerepinko in 2014 and 2015

Kristina Čerepinko

Short abstract:

In this study is shown tracking diseases of tobacco in two vegetative years. Diseases were tracked in hydroponic cultivation of seedlings in greenhouses and further vegetation in field.

In 2014. in transplant tobacco production the dumping-off disease was recorded. In field production we found the gray mold disease caused by pathogenic fungi *Botrytis cinerea* and wild fire caused by pathogenic bacteria *Pseudomonas syringae pv. tabaci*. In all production years, and in reaserching years (2014. and 2015.) the virus of tobacco mosaic virus (TMV) is present. In 2015. in tobacco production in field we determined broomrape (*Orobanche sp.*).

Thesis prformed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Supervisor: prof. Jasenka Čosić, Ph. D.

Number of pages:43

Number of pictures: 15

Number of tables: 3

Number of references: 34

Original in: Croatian

Key words: tobacco, fungal, bacterial and viral diseases, tobacco pathogen, disease control

Date of thesis defence:

Reviewers:

1. prof. Karolina Vrandečić, Ph. D.

2. prof. Jasenka Čosić, Ph. D.

3. prof. Emilija Raspudić, Ph. D.

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