
GLASILO BILJNE ZAŠTITE

GODINA XXIV

TRAVANJ - SVIBANJ

BROJ 3

Luka MUSTAPIĆ, Krešimir ŠIMUNAC, Dario IVIĆ, Adrijana NOVAK, Luka POPOVIĆ

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za zaštitu bilja, Zagreb
luka.mustapic@hapih.hr

ANALIZA ZDRAVSTVENOG STANJA MANDARINA U DOLINI NERETVE I MOGUĆNOSTI ZAŠTITE

SAŽETAK

Unazad nekoliko godina primijećeno je pogoršanje zdravstvenog statusa mandarina, osnovne vrste agruma u Hrvatskoj. Uzrok tomu kombinacija je mnogobrojnih čimbenika, od kojih se ističu pojava i širenje narančinog trnovitog štitastog moljca (*Aleurocanthus spiniferus* Quaintance, 1903), smanjenje i nedostatak dostupnih aktivnih tvari za zaštitu bilja, povećan pritisak ekonomski važnih štetnih organizama te njihova rezistentnost na dopuštene pesticide. Unatoč rekordnu urodu, koji se procjenjuje na više od 60 000 t, proizvodnja mandarina u 2023. godini bila je zbog spomenutih čimbenika nepovoljna i otežavajuća, pa se postavlja pitanje održivosti proizvodnje u budućnosti. U radu su iznesena opažanja monitoringa mandarina u 2023. koji je proveo Centar za zaštitu bilja (HAPIH). U pogledu zaštite bilja ističe se zabilježena pojačana pojava gljivičnih bolesti u fazama razvoja ploda, ponajviše antraknoze plodova (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.) u voćnjacima te plave truleži (*Penicillium italicum* (Pers.) Sacc.) u skladištima, zbog čega su gubitci prilikom kalibracije i skladištenja bili značajni. Prema opažanjima stručnjaka i proizvođača oko 6000 t plodova mandarina zbrinuto je kao industrijski otpad, a oko 2000 t plodova zaostalo je na stablu i tlu. Fungicidni tretmani u kasnijoj fazi vegetacije mandarine nisu uobičajena praksa, a za zaštitu plodova pri skladištenju koristi se djelatna tvar imazalil u „drencher” sustavu. Tijekom 2023. stručnjaci Centra za zaštitu bilja (HAPIH) pratili su na mandarinama i osjetljivost skladišnih populacija *Penicillium* spp. na djelatnu tvar imazalil, uključujući laboratorijsko *in vitro* istraživanje. Utvrđeno stanje upućuje na potrebu izrade novih strategija i pristupa zaštiti i proizvodnji mandarine u dolini Neretve, što podrazumijeva registraciju i korištenje novih aktivnih tvari drugačijeg mehanizma djelovanja u „drencher” sustavu, kao i uvođenje fungicidnog tretmana u kasnijem ljetnom i/ili jesenskom terminu po potrebi. U radu su istaknuti najvažniji problemi s kojima se susreću proizvođači

mandarina u posljednjih nekoliko godina, s posebnim osvrtom na sezonu 2023., te su dana potencijalna rješenja i preporuke.

Ključne riječi: mandarina, integrirana zaštita bilja, rezistentnost

UVOD

Mandarina (*Citrus unshiu* (Swingle) Markow) je, uz jabuku, najznačajnija voćna vrsta u hrvatskoj poljoprivredi te čini dominantan udio u sortimentu uzgoja agruma u Hrvatskoj. Važnost mandarine očituje se u više od 2000 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s registriranom proizvodnjom i površinama pod mandarinom te desetak većih i manjih otkupnih centara koji se bave stavljanjem mandarine na tržište. Prošlogodišnji urod mandarine smatra se izrazito zadovoljavajućim, te se procjenjuje na više od 60 000 t. Dolina Neretve najveće je uzgojno područje mandarina u Hrvatskoj, s oko 2100 ha (Statistički ljetopis RH, 2019.) na kojima su najzastupljenije najranije i rane sorte, a sortiment kasnog zrenja u silaznom je trendu, gledajući zasađene površine. Vrijeme dozrijevanja najranijih sorata, Ichimaru, Iwasaki i Zorica, događa se potkraj rujna i početkom listopada, kada otpočine i ručna berba. Prema procjenama, udio sorata ranog vremena zriobe iznosi više od 52 % (Bjeliš i sur., 2019.), što posljedično dovodi do zasićenja tržišta te nagomilavanja viškova u skladištima, otežanim plasmanom i neadekvatnom tehnologijom skladištenja. Netom prije zaprimanja mandarine u skladište, tzv. „drencher” sustavom, plodovi se prskaju fungicidnim sredstvima na bazi aktivne tvari imazalil, koja je gotovo 20 godina u upotrebi kao jedina registrirana tvar za tu namjenu u Hrvatskoj. Također, uobičajena je praksa i odzelenjivanje ranih sortimenata mandarine, kako bi plod dobio željenu boju, te kalibriranje plodova po veličini i boji, uključujući pranje i voštiranje plodova (Bjeliš i sur., 2019.). Stoga, čak i u optimalnim uvjetima, cjelokupan proces od berbe do plodova spremnih za tržište traje značajno dugo, što rezultira razvojem skladišnih bolesti plodova i ekonomskim gubitcima u obliku otpada (Bjeliš i sur., 2020.). U 2023., prema opažanjima i mjerenjima stručnjaka, proizvođača i otkuplivača, oko 6000 tona plodova mandarine zbrinuto je kao industrijski otpad kalibracijom otkupnih centara, a štete u voćnjacima procjenjuju se na oko 2000 tona plodova.

Integrirana zaštita mandarine u praksi uključuje svega nekoliko kemijskih tretmana godišnje, od kojih su ona fungicidna, namijenjena najčešće suzbijanju uzročnika vlažne truleži korijena i korjenova vrata uzrokovanih *Phytophthora* vrstama te sprječavanju pojave simptoma „gumoze” istoimenog uzročnika. Shodno tomu, većina fungicidnih aktivnih tvari dopuštenih u tretiranju mandarine namijenjena je suzbijanju pseudogljiva (*Phytophthora* spp.). Suzbijanje gljivičnih patogena na plodovima mandarine u voćnjacima nije uobičajena praksa, što je dijelom uzrokovano kontinuiranim povlačenjem

određenih fungicida s tržišta i nedostatkom aktivnih tvari registriranih za suzbijanje patogena uzročnika truleži i antraknoze na plodovima (FIS, 2024).

ISTAKNUTI PROBLEMI U VOĆNJACIMA

Posljednjih nekoliko godina (Popović i sur., 2014.; Popović i sur., 2015.), ali izrazito u 2023. godini, u fazama rasta i razvoja te dozrijevanja plodova u voćnjacima zabilježena je intenzivna pojava antraknoze plodova mandarine (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) (Penz. & Sacc.)). Pojavi ove gljivice u razmjerima epifitocije pridonijela je kombinacija blage zime, kišovita vremena, tuče na određenim mikrolokacijama u fazi dozrijevanja plodova te rekordan urod pojedinih sorata. Razmjeri zaraza bili su na određenim lokalitetima potpuni, s prosjekom od 30 do 50 % zaraženih, simptomatičnih plodova na stablu. S obzirom na epidemiologiju antraknoze plodova (Mijušković, 1966.), ekonomska šteta očitovala se u opadanju plodova u fazi dozrijevanja (kod zaraze spojnog mjesta stapke i ploda) u voćnjacima te, poslije, prilikom kalibracije u otkupnim centrima gdje su se bilježili masovni gubitci u obliku tehnološkog otpada.

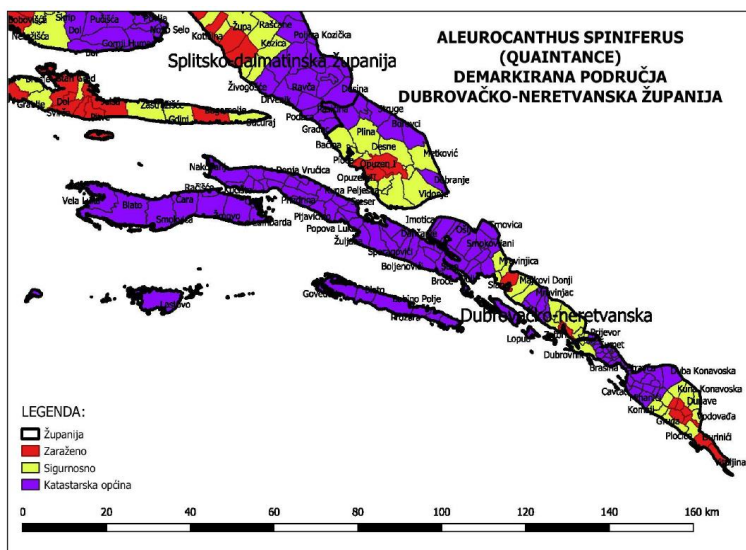
Sredozemna voćna muha (*Ceratitis capitata* Weideman), nakon dugog niza sezona uspješne primjene SIT tehnike (eng. 'Sterile insect technique') (Bjeliš i sur., 2016.), u 2023. zabilježena je iznad ekonomskog praga štetnosti, ponajprije u fazama dozrijevanja ranih sorata (posljednja dekada listopada). S obzirom na izostanak primjene SIT tehnike u 2023. godini, intenzivirano je praćenje ovog štetnika tjednim pregledom više od 300 kontrolnih lovki. Ulov se mjerio indeksom koji pokazuje tjedni broj muha na lovci po danu (FTD, eng. 'flies per trap per day'), gdje su maksimalne vrijednosti za područje doline Neretve bile: FTD=1,71. Maksimalno dopušteni FTD sukladno Akcijskom planu (Ministarstvo poljoprivrede, 2023a.) za cijelo područje doline Neretve zadan je



kao FTD=0,5. Prethodnih je godina prva aktivnost muhe zabilježena već u siječnju, što je presedan u pogledu rane detekcije i dokaz prilagodbe ovog štetnika zbog toplijih zima i klimatskih promjena. Prekoračene navedene vrijednosti ulova za područje doline Neretve trajale su gotovo cijelo razdoblje dozrijevanja mandarina. Stoga se, uz izostanak provođenja SIT tehnike nakon 13 godina, već u prvoj sezoni mjerio značajan gubitak u voćnjacima, te otežan izvoz i trženje plodova mandarine (slika 1).

Slika 1. Simptomi zaraze mediteranskom voćnom muhom (snimio L. Popović)

U 2023. godini prvi je put utvrđen karantenski štetnik, narančin trnoviti štitasti moljac (*Aleurocanthus spiniferus* Quintance, 1903), u intenzivnim nasadima mandarine u dolini Neretve. Zbog toga je cjelovito uzgojno područje mandarina u dolini Neretve proglašeno demarkiranim područjem. Demarkirano područje označava areal na kojemu se zakonski trebaju poduzimati mjere iskorjenjivanja i sprječavanja širenja karantenskog štetnog organizma, nakon što se utvrdi njegova prisutnost, a sastoji se od zaraženog i sigurnosnog područja (slika 2). Zaraženo područje sačinjava sva područja gdje je potvrđen karantenski štetnik, te sve bilje koje je u neposrednoj blizini utvrđene zaraze, odnosno koje bi moglo biti zaraženo. Sigurnosno područje okružuje zaraženo područje te je to obruč u kojemu se obavlja intenzivan nadzor s ciljem ograničavanja karantenskog štetnika unutar zaražena područja (Uredba (EZ) 2016/2031). Na uspješno udomaćenje narančinog trnovitog štitastog moljca u dolini Neretve pozitivno utječe niz čimbenika, počevši od klimatskih uvjeta, obilja biljaka domaćina tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa, uvoza biljnog sadnog materijala te specifičnosti poljoprivredne proizvodnje u dolini Neretve. Stoga se može pretpostaviti da će ova vrsta nastaviti širenje unutar toga područja, preferirajući agrume kao biljne domaćine, te da će postati jedan od najznačajnijih ekonomskih štetnika mandarine. Trenutačni izazovi za proizvođače, kada se utvrdi zaraza narančinim trnovitim štitastim moljcem u voćnjacima, svakako uključuju obvezno suzbijanje toga štetnika kemijskim sredstvima i agrotehničkim mjerama.



Slika 2. Zaraženo i sigurnosno područje doline Neretve za sprječavanje širenja karantenskog štetnog organizma *Aleurocanthus spiniferus* u 2023. (Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, 2023b.)

ISTAKNUTI PROBLEMI U SKLADIŠTIMA

Popović i sur., (2014., 2015.) ističu da je izostanak provođenja biljne higijene (ponajviše skupljanja i zbrinjavanja otpalih plodova) ozbiljan fitosanitarni problem, jer dovodi do stvaranja žarišta različitih bolesti plodova u voćnjaku. U 2023. godini loše je zdravstveno stanje plodova mandarine tijekom berbe rezultiralo značajnim pojavama gljivičnih bolesti plodova mandarine u skladištima. Oštećenja mezokarpa ploda tijekom berbe, uzrokovana tučom, vjetrom, napadom sredozemne voćne muhe i drugim štetnicima, preduvjet su za infekciju plodova skladišnih bolesti agruma (Cvjetković, 2010.). Drugim riječima, kod gotovo svih skladišnih bolesti, zaraza plodova ili kontakt s inokulom događa se još u voćnjaku, što dovodi do razvoja bolesti na plodovima tijekom manipulacije, skladištenja, transporta ili prodaje. Nakon pojave simptoma truljenja plodova, najčešće u otkupnim centrima, zaraza se u tim prostorima dalje širi obilnom sporulacijom i dodirnom inficiranih i zdravih plodova. Na temelju višegodišnjih opažanja proizvođača, otkupljivača i stručnjaka poznato je da u Hrvatskoj najveće probleme na plodovima mandarine nakon berbe uzrokuje plava plijesan (*Penicillium italicum* Wehmer, (1894.)), te rjeđe zelena plijesan (*P. digitatum* (Pers.) Sacc.) (Ivić i sur., 2014.; Popović i sur., 2014.; Ivić i sur., 2017.). Do početka uporabe sredstava za tretiranje plodova nakon berbe, plava i zelena plijesan bile su ujedno i najštetnije bolesti agruma u Hrvatskoj. No, opetovanom primjenom samo jedne aktivne tvari, imazalila, za suzbijanje skladišnih bolesti plodova mandarine neminovno je došlo do razvoja rezistentnosti skladišnih populacija truleži. Rezistentnost je utvrđena vizualnim pregledima i monitoringom skladišta (slika 3), te je potvrđena uzorkovanjem simptomatičnih plodova koji su tretirani sredstvima na bazi imazalila i laboratorijskim testiranjem u *in vitro* uvjetima (Mustapić i sur. 2024., neobjavljeni rezultati).



Slika 3. Plava trulež na plodovima nakon fungicidnog tretmana imazalilom (Snimio L. Mustapić)

PREPORUKE PROIZVOĐAČIMA MANDARINA

Preporuke mjera zaštite u voćnjacima

Smanjenje količine otpada u skladištima, odnosno trulih i oštećenih plodova neadekvatnih za tržište, počinje od poduzimanja odgovarajućih mjera u voćnjacima. Glavna mjera koja je propisana i Naredbom o poduzimanju mjera za sprečavanje širenja i suzbijanje sredozemne voćne muhe – *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (NN 53/2023) (Ministarstvo poljoprivrede, 2023c.) propisano je provođenje higijenskih mjera, odnosno prikupljanje i zbrinjavanje svih otpalih plodova s tla na svim mjestima proizvodnje, kao i u subjektima koji obavljaju djelatnost otkupa, pakiranja i skladištenja plodova mandarina. Time se ne smanjuje izvor zaraze samo za sredozemnu voćnu muhu nego i izvor inokuluma za ekonomski važne patogene, u prvom redu za antraknozu na plodovima u voćnjacima te trulež plodova u skladištima. Također, uvođenjem dodatnih fungicidnih tretmana može se smanjiti broj plodova koji su neadekvatni za tržište. Preventivnom aplikacijom fungicidima smanjuje se izvor inokuluma u voćnjacima, te tako i pritisak bolesti kada plodovi dođu u skladišta. Trenutačno su proizvođačima mandarine za suzbijanje antraknoze u voćnjacima na raspolaganju sredstva na bazi bakra i bakrenih spojeva (FIS, 2024). Dodatno, prikladne aktivne tvari za aplikaciju u fenofazama nakon cvatnje i u ranim fazama rasta plodova mogu biti narančino ulje, fludioksonil, sredstva na bazi *Trichoderma* spp. te strobilurini, koji imaju potencijalno učinkovito djelovanje na antraknozu, ali i na trulež plodova u voćnjacima. No, potrebno je istaknuti da sve navedene aktivne tvari trenutačno nemaju dopuštenje za primjenu na mandarina u Hrvatskoj, te zahtijevaju proširenje uporabne dozvole (FIS, 2024.).

Preporuke mjera zaštite u skladištu

Kod tehnologije skladištenja ključno je koristiti sredstva različita mehanizma djelovanja, odnosno izbjegavati opetovanu primjenu jedne aktivne tvari u sezoni. Idealan kandidat za korištenje u „drencher” sustavu uz imazalil su sredstva na bazi aktivne tvari pirimetanil, koja je registrirana u Hrvatskoj za korištenje u „drencher” sustavu u 2023. (tablica 1). Međutim, s obzirom na utvrđene visokorezistentne populacije plave truleži na imazalil u skladišnim prostorima, zasada je preporuka izbjegavati upotrebu sredstva na bazi imazalila minimalno jednu sezonu. To bi trebalo dovesti do smanjenja rezistentnih populacija plave truleži na imazalil u skladišnim, odnosno otkupnim prostorima, i smanjenja pojave skladišnih bolesti općenito. Dodatno, prije svake sezone berbe moguća je fumigacija skladišta, kao i sterilizacija ambalaže, kalibratora i pakirnica, kao ključnih izvora inokula unutar jedne sezone. Konačno, potrebno je osigurati prostornu izolaciju između zdravih i trulih plodova unutar i izvan skladišta, kako bi se spriječila kontaminacija i daljnji epidemiološki ciklus truleži plodova.

Tablica 1. Pregled registriranih aktivnih tvari za suzbijanje štetnika i bolesti mandarine u Hrvatskoj (FIS, 2024).

Table 1. Overview of registered active ingredients for controlling mandarin pests and diseases in Croatia (FIS, 2024).

Aktivna tvar /Sredstvo	Br. tretiranja u vegetaciji	Doza	Vrijeme primjene	Karenca	Štetni organizam
Abamektin Vertimec Pro	2	0,075 %	Proljeće, ljeto	10 dana	Grinje, lisni miner agruma
Acetamidrid Mospilan 20 SG	2	0,25kg/ha uz utrošak vode 2000l/ha	Proljeće	14 dana	Lisne uši, lisni miner agruma
Bacillus thuringiensis Dipel DF	3	0,5-1 kg/ha uz utrošak vode 200-4000l/ha	Proljeće	-	Gusjenica lisnog minera agruma
Deltametrin Decis 100 EC	1	0,075-0,125 l/ha	Kod pojave štetnika	30 dana	Lisne uši, štitaste uši,
Scatto	1	0,3-0,5l/ha		30 dana	sredozemna
Rotor Super	1	0,3-0,5l/ha		30 dana	voćna muha
Demetrina 25EC	1	0,3-0,5l/ha		30 dana	
Fenpiroksimat Nissorun plus	1	1,2l/ha	Od pune cvatnje do zriobe plodova	14 dana	Grinje
Heksitiazoks Shoshi	1	0,015 %	Izlazak ličinki iz jaja, prije pojave odraslih grinja	14	Grinje
Diablo SC	1	0,06-			
Shoshi 25 SC	1	0,15l/ha			
Nissorun plus	1	40-150ml/ha 1,2l/ha			
Lambda-cihalotrin Conetrap ceratitis karatetrap C	1	Ovisno o stupnju zaraze, gustoći i veličini nasada	Let odraslih oblika	-	Sredozemna voćna muha
Masne kiseline kalijeve soli Flipper	5	5-10l/ha	Od bubrenja pupova do pune zrelosti plodova	-	Tripsi, grinje, lisne uši, štitasti moljci

Metaldehid					
Pužomor	2	6kg/ha	Kod pojave	OVP*	Puževi
Metarex inov	4	5kg/ha	štetnika	OVP*	
Metoksifenozyd					
Runner 240 SC	2	0,03-0,04 % uz dodatak 0,5 % mineralnog ulja	Početak napada	14 dana	Lisni miner agruma
Milbemektin					
Milbeknock	1	0,15 %	Kod prve pojave pokretnih stadija štetnika	14	Grinje, lisni miner agruma
Mineralno ulja					
Bijelo ulje	2	1-5 %	Zimsko tretiranje	42 dana	Lisne uši,
Mineralno	2	1-5 %	pa do bubrenja	42 dana	štitaste uši,
svijetlo ulje	1	20l/ha	pupova	OVP*	grinje
Ovitex	2	20-30l/ha	Lipanj-kolovoz	/	
Ovipron top	2	1-2 %	Svibanj-rujan	OVP*	
Promanal neu	1	30l/ha	Svibanj-rujan	OVP*	
Laincoil	1	1-1,5 %	Do sazrijevanja	OVP*	
Insectoil key	1	1-1,5 %	plodova	OVP*	
Estiuoil	1	1-1,5 %		OVP*	
Plantoil					
Paecilomyces					
<i>lilacinus</i>	4	0,05 %	Prije sadnje ili u mladom nasadu minimalne starosti 2 godine	-	Nemato-de korijenovih kvržica
Bioact prime					
Piretrin					
Asset five	2	0,96l/ha	Kod pojave štetnika	1	Lisne uši, štitasti moljci
Piriprosifen					
Brai	1	0,05-0,075 %	Kod prve pojave	30	Štitaste uši
Proximo	1	0,05-0,075 %	štetnika		
Spinosad					
Success bait	-	1-1,5l/ha	Od prve pojave štetnika na plodovima	4	Sredozemna voćna muha
Spirotetramat					
Movento	2	0,06-0,075 % (tripsi), 0,045-0,06 % (lisne uši), 0,045-0,075 % (štitaste uši, štitasti moljci)	Od početka formiranja ploda do faze kada su plodovi na 90 % pune veličine	14	Tripsi, lisne uši, štitasti moljci, štitaste uši

Bakarni spojevi					
Nordox 75 WG	-	0,15 %	Izbjegavati	15	Bakterioze,
Cuprocaffaro	-	0,2 %	primjenu u	15	antraknoza,
50 WP	-	0,25-0,3 %	vrijeme cvatnje,	20	čađavice, rak,
Neoram WG	3	1,4-2,1kg/ha	razdoblja hladnog	OVP*	sušica agruma,
Cuprablau Z 35	1	4l/ha	vremena i visoke	14	gumoza i vlažna
WG			vlage zraka.		trulež plodova
Airone SC	/	0,2 %	Primjena kod	15	(<i>Phytophthora</i>
Bordoška juha			povoljnih uvjeta		spp.)
caffaro 20 WP			za razvoj bolesti		
Fosetil-al					
Aliette flash	1	0,25-0,3 %	Proljeće, ljeto,	15	Gumoza,
Alfil	3	0,25-0,3 %	jesen	15	trulež
Azimet 80 WG	3	0,25-0,3 %		15	korjenova
Golbex WG	3	0,3		14	vrata i vlažna
Keyfol WG	3	0,3 %		14	trulež
Kilate WP	3	0,3 %		14	plodova
Keyfol WP	3	0,3 %		14	(<i>Phytophthora</i>
Golbex WP	3	0,3 %		14	<i>a</i> spp.)
Allum	4	3-6kg/ha		14	
Imazalil					
Citrosol a imad	1	1l/100kg	36h nakon berbe	-	Plava i
2	1	0,5-0,6 %	plodova, u		zeleni trulež
Citrocil	1	0,1%-0,4 %	skladištima		plodova
Deccozil EC	1	0,5-0,6 %			
Imacide 7,5 LS					
Kalijevi fosfonati					
Savial post	1	0,7-1 %	Nakon berbe	OVP*	Gumoza i
Blakmur	1	0,7-1 %			vlažna trulež
Post-phite					plodova
					(<i>Phytophthora</i>
					<i>a</i> spp.)
Narančino ulje					
Prev-gold	3	400ml/100l vode	Od početka razvoja izboja do dozrijevanja plodova		Crveni pauci
Pirimetaniil					
Penbotec 400 SC	1	0,25L/100L („drencher“) ili 0,5l/100l (prskanje, vosak)	Nakon berbe, u skladištima	OVP*	Plava i
					zeleni trulež
					plodova
Propamokarb					
Proplant	3	0,2 % (zalijevanje)	Proljeće/ljeto/jesen	OVP*	Trulež
					korijenovog
					vrata
					(<i>Phytophthora</i>
					<i>a</i> spp.)

Sumpor

Cosavet DF	4	0,2 %	Kod pojave	5	Grinje,
Microthiol special dispers	8	3-7,5 kg/ha	pepelnice ili grinja	OVP*	pepelnica

*osigurano vremenom primjene

ZAKLJUČAK

Ekonomska održivost proizvodnje i trženja mandarine ovisi uvelike o smanjenju gubitaka uzrokovanih propadanjem plodova u fazi nakon berbe (eng. 'post-harvest'), s obzirom na to da se upravo tu nagomilavaju najveći gubici u obliku velike količine plodova zbrinutih kao otpad. Integrirana zaštita mandarine od truleži plodova započinje obavljanjem higijenskih mjera i uvođenjem fungicidnih tretmana u voćnjacima u kasnijem vegetacijskom ciklusu (nakon cvatnje, rast i razvoj plodova) te primjenom sredstava različita mehanizma djelovanja za tretiranje plodova netom prije skladištenja kako bi se izbjegla pojava rezistentnosti. Samo se zajedničkim pridržavanjem svih propisanih i preporučenih mjera u voćnjacima i otkupnim centrima može postići poboljšanje zdravstvenog stanja plodova mandarina, što je strateški vrlo važno svim dionicima proizvodnog i tržišnog lanca, uključujući i krajnje potrošače.

MANDARIN PLANT HEALTH ANALYSIS IN THE NERETVA VALLEY AND ITS MANAGEMENT**SUMMARY**

Recently, the health status of mandarins, the most important citrus in Croatia, has deteriorated. The reason for this is a combination of various factors, including the outbreak and spread of the quarantine pest, orange spiny whitefly (*Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance, 1903)), the reduction and lack of available pesticides, the increased pressure of economically important pests and their resistance to approved pesticides. Despite the record harvest numbers, estimated at more than 60 000 tons, in 2023 the mandarin fruit production was challenging due to the aforementioned factors. Therefore, sustainability of the production in the future is questioned. Regarding plant pest management, increased occurrence of fungal diseases in the field in the stages of fruit development and maturation was recorded. The causative agent was determined as citrus anthracnose (*Colletotrichum gloesporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.)). In the post-harvest phase, the main pathogen was blue rot *Penicillium italicum* (*Penicillium italicum* (Pers.) Sacc.) which, in accordance with the anthracnose, was the main reason for heavy losses during calibration and storage. We estimate 6 000 tons of fruits was disposed as industrial waste,

and 4 000 tons of fruit remained in the field as left-over in the canopy or on the ground. Fungicide control in the field is not a common practice while only one active substance, imazalil, is used in the "Drencher" system to control storage pathogens. As part of the research and monitoring carried out by the Centre for plant protection (Croatian agency for agriculture and food), the sensitivity of storage populations of *P. italicum* to the active substance imazalil was investigated *in vitro*. Results show the need for implementation of new strategies and approaches in the integrated production and pest management of mandarins in Neretva valley. Most importantly, there is an urgent need for the replacement of imazalil in the post-harvest fungicide treatment as well as the control of fruit pathogens in the field. In this paper we give an overview of major plant pest management issues in mandarin fruit production in 2023. including possible solutions and recommendations.

Keywords: Mandarin orange, integrated pest management, resistance

LITERATURA

Bjeliš, M., Marić, N., Popović, L., Strikić, F., Poljak, V. (2020.). Uzročnici propadanja svježih plodova mandarine - *Citrus unshiu* tijekom trženja. Zbornik radova 32. seminar "DDD i ZUPP '20", Novi Vinodolski, 31.3.-3.4.2020., 159-166.

Bjeliš, M., Popović, L., Kiridžija, M., Ortiz, G., Pereira, R. (2016). Suppression of Mediterranean Fruit Fly Using Sterile Insect Technique in Neretva River Valley of Croatia. Proceedings of the 9th International symposium on fruit flies of economic importance. Urednici: Sabater-Munoz, B., Vera, T., Pereira, R., Orankanok, W. 14-16.05.2014., Bangkok, Tailand, 29-45.

Bjeliš, Ž., Babić, M., Filipović, I., Blažević, T. (2019.). Analiza i smjernice proizvodnje mandarina u dolini Neretve. Udruga proizvođača agruma i povrća "Neretvanska mladež", 1-30.

Cvjetković, B. (2010.). Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Zrinski d.d., Čakovec.

FIS (2024.). Fitosanitarni informacijski sustav, popis registriranih sredstava za zaštitu bilja na dan 21.02.2024., Republika Hrvatska, Ministarstvo poljoprivrede, dostupno na: <https://fis.mps.hr/fis/javna-trazilica-szb/> (pristupljeno: 21. 2. 2024.)

Ivić, D., Popović, L., Arnaut, P., Deak, S., Bjeliš, M. (2017.). Etiologija i epidemiologija antraknoze agruma u Hrvatskoj. Sažeci 61. Seminar biljne zaštite, Opatija, 7. – 10. veljače 2017., 21-22.

Ivić, D., Popović, L., Roglić, A., Bjeliš, M. (2014.). Nalaz crne truleži, antraknoze i sive plijesni na plodovima mandarine nakon berbe. Agronomski glasnik, 76, 1-2, 83-94.

Mijušković, M. (1966.). Prilog proučavanju *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., uzročnika antraknoze agruma. Poljoprivreda i šumarstvo 12, 1-32.

Ministarstvo poljoprivrede (2023a). Akcijski plan o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje sredozemne voćne muhe (*Ceratitis capitata*) u dolini rijeke Neretve, za razdoblje 2023.-2025, 1-33, dostupno na: <https://poljoprivreda.gov.hr/vijesti/donesen-akcijski-plan-o-poduzimanju-mjera-za-sprjecavanje-sirenja-i-suzbijanje-sredozemne-vocne-muhe/6168> (pristupljeno: 21. 2. 2024.)

Ministarstvo poljoprivrede (2023b). Odluka o određivanju demarkiranih područja u kojima se provode mjere za obuzdavanje širenja narančina trnovitoga štitastog moljca – *Aleurocanthus spiniferus* (Quantance). Narodne novine, 36, 616

Ministarstvo poljoprivrede (2023c). Naredba o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje sredozemne voćne muhe - *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Narodne novine, 53.

Popović, L., Bjeliš, M., Ivić, D. (2014.). Značaj provođenja mjera higijene voćnjaka u uzgoju mandarine. Zbornik sažetaka 9. znanstveno-stručnog savjetovanja hrvatskih voćara s međunarodnim sudjelovanjem, Split, 6. – 8. 3. 2014., 92-93.

Popović, L., Bjeliš, M., Ivić, D., Deak, S., Mustapić, P. (2015.). Potreba provođenja higijene u voćnjacima mandarina i zbrinjavanje otpada u otkupnim centrima, Program i sažetci 59. seminara biljne zaštite, Cvjetković, Bogdan (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo biljne zaštite, 2015. str. 57-57.

Službeni list Europske unije (2016). Uredba (EU) 2016/2031 Europskog Parlamenta i Vijeća od 26. listopada 2016. o zaštitnim mjerama protiv organizama štetnih za bilje i o izmjeni uredaba (EU) br. 228/2013, (EU) br. 652/2014 i (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća te stavljanju izvan snage direktiva Vijeća 69/464/EEZ, 74/647/EEZ, 93/85/EZZ, 98/57/EZ, 2000/29/EZ, 2006/91/EZ i 2007/33/EZ, L 317 (59), 4-104.

Statistički ljetopis (2019.). Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske.

Stručni rad