

Dr. Željko KOVAČEVIĆ  
profesor Poljoprivrednog fakulteta Zagreb

## *Voćna mušica Ceratitis capitata Wied. kao ekološki problem*

Voćna ili breskvina mušica, koja je u Americi poznata pod imenom »Mediterranean fly«, prema podacima što ih nalazimo u stranoj literaturi, pokazala se unatrag 30 godina kao vrsta, koja iz godine u godinu širi areal svoga rasprostranjenja. Danas ju ne možemo više nikako smatrati jednom tipično mediteranskom vrstom, koja je po svom načinu života usko vezana na područje Mediterana ili sup-tropa, nego je ona danas poznata, kako u zemljama uz obale Atlanskog i Tihog oceana, kako u Floridi i Havajima, tako i unutar evropskog kontinenta, gdje su sva-kako životne prilike za nju nepovoljnije nego na Mediteranu, Floridi ili Havajima. Dok ju je ranije trebalo smatrati stenotopnom odnosno stenotermnom vrsti, utvrđi-vanje voćne mušice u centralnoj Evropi pokazalo je, da unutar te vrste postoje ti-pični euritopni ili euritermni ekotipovi.

Biotički potencijal, kao i potencijal razmnažanja kod ove muhe, je faktor koji u sebi krije svu problematiku, koja se odnosi na rješavanje pitanja suzbijanja voćne mušice kao štetnika. Ako pročitamo podatke o biologiji mušice u različitim zemlja-ma vidimo, da je raspon u pogledu broja njezinih generacija nevjerovatno velik, jer postoje dva ekstrema tj. ona može dati na godinu već prema klimatskim i prehran-benim prilikama 1–16 generacija. To je svakako jedna fantastična razlika, koja ujedno pokazuje, da je biotički potencijal tog štetnika nevjerovatno jak. Današnje rasprostranjenje pokazuje, da se može voćna mušica udomačiti u svim onim zemlja-ma, gdje nalazi odgovarajuće biljke hraniteljice bez obzira na razlike, koje u po-gledu klime postoje između Mediterana, terena odakle ona potječe, i njenog novog biotopa. Svakako da vremenske prilike, a naročito one zimi, utječu nepovoljno na potencijal razmnažanja tog štetnika. Ali unatoč toga, mnogi stručnjaci smatraju, da se voćna mušica, nakon stanovitog prilagođivanja na novi biotop, može stalno na tom biotopu zadržati bez nekog naknadnog impórtiranja, kako to misle drugi struč-njaci. Ovo nam najbolje dokazuje svojim radovima B a a s i B ö h m o v a u vezi pojavljivanja mušice u Zap. Njemačkoj i okolini Beča.

Kako se je ta mušica pojavila kod nas u području Jadrana, vrlo je korisno upo-znati radove stručnjaka, koji govore o biologiji mušice u Srednjoj Evropi i na Mediteranu. To je važno radi komparacije u pogledu načina života tog štetnika, dok je za način suzbijanja za nas važna literatura iz mediteranskih zemalja i Amerike.

Ako upoznamo radove na proučavanju biologije mušice u srednjoj Evropi i te podatke usporedimo s podacima iz zemalja Mediterana, uvjerit ćemo se, da se tu radi o jednoj vrsti čiji se način pojavljivanja obzirom na godišnje dobi prilično slaže, premda se klimatske prilike Njemačke, Austrije i Švicarske dosta razlikuju od onih na Mediteranu. Karakteristično je međutim to, da se mušica u svim tim zemljama uglavnom javlja od proljeća do jeseni s razlikom, da u srednjoj Evropi ima 1–2 generacije, a na Mediteranu oko 6. U zemljama gdje je naročito razvijeno agrumarstvo kao u Južnoj Italiji, Izraelu, Grčkoj, Maroku, Alžiru, Španiji i Južnoj

Francuskoj, jači napad na agrume uslijedi u rano proljeće, pa traje u jačoj ili slabijoj mjeri sve do kasne jeseni. U Srednjoj Evropi počinje pojavljivanje mušice uglavnom u maju i traje do oktobra. Obzirom na razlike u klimi između srednje Evrope i Mediterana nastale su prilično velike razlike u broju generacija. Što idemo više od juga prema sjeveru to broj generacija pada. Tu se primjećuje vrlo jak utjecaj općih klimatskih i godišnjih vremenskih prilika u pojedinim zemljama. U ovom slučaju, kao i u mnogim drugim slučajevima, zavisi broj generacija kod pojedinih vrsta o klimatskim odnosno vremenskim prilikama. Naše zaraženo područje stoji upravo na razmeđu između srednje Evrope i tipičnog Mediterana. Stoga kod nas ima voćna mušica u prosjeku samo 4 generacije. Ta činjenica jasno dokazuje, da je moć prilagođivanja voćne mušice vrlo velika.

U pogledu njenog rasprostranjenja mišljenja stručnjaka se prilično razilaze. Neki talijanski i francuski stručnjaci (Ambrosi i Frezal) smatraju, da pojava mušice kod nas osobito u Submediteranu zavisi o godišnjem importu agruma zaraženih mušicom. Mušica se po mišljenju tih stručnjaka ne može, obzirom na klimatske prilike koje kod nas vladaju, zimi stalno održati, jer niske temperature do kojih kod nas dolazi, djeluju kao faktor mortaliteta, pa kukuljice u zemlji moraju uginuti. Međutim, prema najnovijim podacima koje smo kod nas skupili, a naročito po izlaganjima Baas-a i Böhme, mušica se može zadržati i na terenima gdje temperatura pada zimi i do  $-5^{\circ}$ . Pojedini individuumi mušice posjeduju svojstvo, da i u smrznutoj zemlji ostanu na životu. Što više, utvrđeno je da se mušica u zemljama srednje Evrope održala na životu i iza one katastrofalne kasne zime 1956 g. Prema tome, na području Jadrana mušica se može još lakše održati nego u okolici Beča, Basela ili Lausanne, gdje su temperature zimi niže, nego kod nas na Jadranu.

To bi bilo tek jedno pozitivno svojstvo biotičkog potencijala mušice. To svojstvo može nam donekle poslužiti kao razjašnjenje za pojavu mušice kod nas, koja je tu poznata od 1947. god. Interesantna je svakako činjenica, da je pojava mušice došla do jačeg izražaja tek 1958. god. Ranije se nije nigdje upozoravalo na neku opasnost od pojave mušice, nego se tek 1958. g. došlo mjestimično do 100% zaraze plodova bresaka i krušaka na području od Kopra do Dubrovnika. Do te pojave moglo je doći pod utjecajem odgovarajućih vremenskih prilika iz dva razloga.

U okolici Splita, došlo je do lokalne masovne pojave mušice zbog prenamnožavanja, jer je tamo ona, u neke vrsti latentnom stanju, postojala još od 1947. g. ili možda i ranije, ali nije bila registrirana. Do takvih masovnih pojava lokalnog karaktera dolazi i kod drugih štetnika. Ovdje bi se moglo postaviti pitanje, da li mušica, koja se prilagodila klimatskim prilikama okolice Splita, pripada grupi permanentnih ili periodičkih štetnika ili čak onih intermitirajućih. Njezina pojava u ovoj godni utvrdila je naše mišljenje, da se ovdje radi o jednom udomaćenom štetniku, koji će se pojavljivati u oscilacijama vrlo različitih valovnih dužina, a možda i s karakterom fluktuacija. Ovo spominjemo zbog toga, jer se mušica pojavila 1959. u okolici Splita, sjevernije nego 1958. g. Dok se je mušica u jačoj mjeri pojavila 1958. g. u voćnjacima Podstrane, 1959. g. nalazila se ona u većoj ili manjoj mjeri na pojedinim stablima bresaka i smokava u Strožancu, pa onda u Splitu u Mejama, a ujedno je kasnije utvrđena u vrlo maloj mjeri i u Podstrani i Stobreču, gdje je nađena i 1958. g. Ova nas opažanja na terenu dovode do zaključka, da se u okolici Splita radi o jednom štetniku, koji se tu udomaćio, a pojavljivat će se na zaraženom terenu u gradacijama ili oscilacijama periodičkog karaktera. Da

li će doći jedne godine do masovne pojave na čitavom području Dalmacije jer je mušica ustanovljena 1958 g. i u okolici Dubrovnika na kakiju ili opet samo lokalno, to za sada ne možemo kazati, jer za to treba vremena. Činjenica jest, da voćna mušica u Dalmaciji, a naročito okolici Splita postoji i tu sigurno ima svoja žarišta, pa prema tome treba računati s njezinim pojavama.

Pojava mušica u okolici Rijeke, Kopra, Barbarige i Briona je po našem mišljenju novog datuma i potječe iz godina 1956. i 1957. kad je bila k nama uvežena u proljeće velika količina zaraženih naranči iz Izraela i nekih drugih zemalja Bliskog istoka. Interesantna je činjenica, da je na tom terenu došlo do velike razlike u intenzitetu pojave mušice između godine 1958. i 1959. Dok je mušica 1958. godine jako zarazila voćnjake na obalnom pojasu od Medveje do Crikvenice prošle godine nije na tom području nađena nijedna mušica. Na Brionima je bila zaraza 1958. g. jaka, a prošle godine je uopće nije bilo. U Barbarigi 1958. g. zaraza je bila vrlo jaka na breskvama i kruškama, a prošle godine vrlo slaba i to samo na nekoliko stabala bresaka. U Ankaranu na Debelom Rtiću 1958. godine jaka, a 1959. g. još jača. Prema tome, u Istri i Hrv. Primorju zadnjih dviju godina pojava mušice je oscilirala.

Ove činjenice govore, da se tu radi o jednom štetniku s prilično kompliciranom problematikom. Po našem mišljenju, zaraženim treba za sada smatrati čitavo jadransko područje od Kopra do Dubrovnika, ali način pojavljivanja mušice bit će nam poznat tek nakon nekoliko daljnjih godina proučavanja tog štetnika. Interesantno je svakako i to, da do sada nije ustanovljena nikakva zaraza u crnogorskom primorju gdje postoje velike mogućnosti za pojavu tog štetnika.

Iako se naša opažanja odnose samo na proučavanje kretanja mušice zadnjih dviju godina, ipak dosadašnji rezultati istraživanja daju neke interesantne podatke obzirom na način pojavljivanja ovog štetnika. Istraživanja, koja su vršena djelomično već u jesen 1958. i nastavljena 1959. pružila su uvid u problematiku voćne mušice, a to je vrlo važno, radi provođenja efikasnih mjera suzbijanja i zaštite voćnjaka od tog opasnog štetnika.

Proučavajući ekologiju nekih drugih štetnika dolazimo do zaključka, da baš obzirom na poduzimanje mjera suzbijanja, kojima želimo spriječiti daljnje širenje tog štetnika i omogućiti pravilno podizanje voćnih plantaža na čitavom obalnom pojasu, treba posvetiti najveću pažnju proučavanju ekologije voćne mušice. Tu se naime radi o pojavljivanju populacija jedne vrste štetnika, koje u sebi kriju individuumne s vrlo različitim genetskim svojstvima, a eventualno i stanovite ekotipove. Reagiranje tih različitih tipova na vremenske prilike i na vrstu hrane bit će vrlo različito i tu ćemo se susretati s valovima populacije različite dužine i karaktera. Ako pregledamo podatke u stranoj literaturi, kako one o voćnoj mušici, tako i one o maslininoj, pa to kompariramo s podacima s kojima mi raspolazemo, mogli bi pretpostaviti s priličnom sigurnošću ovo:

1. Voćna mušica će se na terenima gdje je do sada utvrđena, stalno pojavljivati u dužim ili kraćim vremenskim razmacima.
2. Intenzitet njene pojave zavisit će o genetskim svojstvima pojedinih populacija.
3. Obzirom na genetske razlike, koje postoje između populacija na raznim terenima, moglo bi dolaziti do masovnih pojava lokalnog karaktera.

Posebnu pažnju zaslužuju dosadašnja opažanja o intenzitetu pojave mušica u godinama 1958. i 1959. Pojava mušice dolazi do jačeg izražaja tek polovicom juna. Ako pratimo tu njenu pojavu od jula do oktobra, vidimo da ona po intenzitetu postizava svoju kulminaciju u septembru, a gustoća populacije pada tek u oktobru. Iako su prehrambene mogućnosti za mušicu najpovoljnije u julu i augustu do

kulminacije pojave dolazi tek u septembru. Tu činjenicu mogli bi tumačiti kao jedan rezistenc-faktor. Do masovne pojave mušice dolazi onda, kad dolazi i do pomanjkanja hrane, pa stanoviti broj mušica nema gdje da položi svoja jaja. To je jedan faktor, koji utječe na slabu pojavu mušica u proljeće, jer manji broj ličinaka odnosno kukuljica ide na prezimljavanje, nego što je bio broj razvitih ženki u jesen. Osim toga, u toku zime svakako izvjestan broj kukuljica strada u zemlji. Prema tome, problem u sprečavanju i smanjenju zaraze leži u mogućnosti poduzimanja mjera suzbijanja u drugoj polovici augusta i prvoj polovici septembra. U breskvicama, gdje se najviše javlja mušica, nestaje u to vrijeme bresaka, a mušica se raštrkava po raznim drugim pitomim i divljim voćkama i plodovima, što u znatnoj mjeri otežava suzbijanje.

Iz izvještaja, koje su podnijeli Centri za proučavanje biologije i suzbijanje voćne mušice Kopar, Rijeka i Split, a i prema našim opažanjima, mogli smo se поближе upoznati s problematikom voćne mušice. Svaki od izvještaja iz spomenutih centara donosi podatke o kretanju mušice, a odatle se dobivaju interesantni podaci o životu i pojavi mušice. Ako pregledamo priložene grafikone o kretanju mušice iz Ankarana, a koje je dostavio **Peyrek** vidi se jasno kakav je bio intenzitet pojave mušica na tom terenu u 1959 g. Dok je gustoća populacije mušice od početka juna do konca augusta vrlo slaba, ona u drugoj polovici septembra naglo raste, pa najedamput od jednog minimalnog broja individuuma imamo u muholovkama ulov od nekoliko desetaka i stotina mušica. Istu situaciju daju i podaci iz Splita iako je tamo intenzitet pojave mušice bio 1959. g. mnogo slabiji nego u Ankaranu. Ovi grafički i brojčani podaci o gustoći populacije mušice u 1959. g. posve su slični podacima za god. 1958 i to jednako za Split, Rijeku i Ankaran. Gustoća populacije mušice u jesen naglo se povećava. Ti su podaci vrlo značajni baš za neke štetnike, koji imaju na godinu dvije ili više generacija. Godišnja gradaciona krivulja kod krumpirove zlatice i dudovca raste kod II generacije i postizava neke vrste kulminaciju, a poslije toga, odnosno u I. generaciji slijedeće godine bude vrlo niska. Kod voćne mušice prve tri generacije po gustoći populacija daleko zaostaju za jesenskom odnosno IV generacijom. To je jedna činjenica o kojoj kod polivoltinih insekata kod postavljanja prognoze treba strogo voditi računa i uzeti u obzir sve (rezistenc) R-faktore. Kao najglavniji R-faktor dolazi kod tih insekata u obzir u prvom redu prezimljavanje, odnosno faktori koji pozitivno ili negativno utječu na mogućnost prezimljavanja. Pored vremenskih prilika treba računati još sa čitavim nizom faktora, koji su odlični za gustoću populacije u proljeće.

Da bi nam stvar bila jasnija usporedit ćemo utjecaj nekih faktora na ljetne, odnosno jesenske generacije krumpirove zlatice, dudovca i voćne mušice. Prema našim dosadašnjim opažanjima, krumpirova zlatica po svojim genetskim svojstvima ne strada preko zime u većoj mjeri neposredno od vremenskih prilika, jer može u zemlji podnijeti i prilično niske temperature, što najbolje dokazuje njeno dosadašnje pojavljivanje u Evropi. Međutim, u blagim i vlažnim zimama ona strada od parasitičke gljive **Beauveria**, koja napada u zemlji larve, lutke i kornjaše. To je za zaticu jedan vrlo važan R-faktor. Zbog toga se događa, da je pojava zlatice u II generaciji bila u pravom smislu masovna, a u proljeće je normalna ili slaba. Treba ovdje naglasiti još jednu činjenicu. Kod nas se dešava osobito u primorskim krajevima, da katkad dođe do pojave i III generacije. Individuumi ove generacije dat će u proljeće nove potomke samo onda, ako su imali u jesen dovoljno hrane, te su se uz povoljne vremenske prilike mogli potpuno razviti do lutke ili kornjaša. U protivnom, pojava III generacije zlatice je negativan faktor, jer će u tom slučaju manji broj zlatice prezimiti.

Kod dudovca je slična situacija. U populacijama II generacije redovno dolazi do jačeg ili slabijeg uginjanja gusjenica, zbog granuloze ili bakterioze, pa se kukulji mnogo manji broj gusjenica, nego što ih je bilo u pojedinim populacijama. U II generaciji dudovca preteže broj gusjenica degenerativnog tipa prema konkurenciji. Ako pak dođe do pojave III generacije, onda će prezimiti manji broj individua, jer se gusjenice III generacije ne mogu potpuno razviti do jeseni. Tome treba dodati eventualni utjecaj nepovoljnih vremenskih prilika i parazita. Zbog toga je vrlo teško postaviti pravilnu prognozu o intenzitetu pojave dudovca ili zlatice u sljedećoj godini.

Voćna mušica prema našim dosadanjim opažanjima ima na godinu svakako 4 generacije, a vjerojatno bi mogla dati i petu, ako to vremenske i prehrabene prilike dozvole. Kod nje izgleda imaju najjači utjecaj na potencijal razmnažanja vremenske prilike, mogućnost prehrane i odlaganja jaja. Nepovoljne vremenske prilike, a osobito vjetar i kiša sprečavaju mušicu u odlaganju jaja. Taj faktor ne bi možda ni dolazio toliko do izražaja, jer imaga mušice žive do 30 dana, a možda i više, ali se tu ispoljuje drugi faktor, a to je hrana. Povoljne prehrabene prilike, odnosno mogućnosti odlaganja jaja su u junu i julu optimalne, jer tada ima kod nas na zaraženim terenima dovoljno bresaka, a i krušaka, pa ženka lako nalazi plodove u koje će uložiti jaja. Ali u augustu, a osobito u septembru i oktobru, mogućnosti za odlaganje jaja su sve slabije. Peyrek navodi čak i to, da u jesen seksualni indeks u korist mužjaka, pa je broj mužjaka znatno veći nego broj ženki. Opadanje broja ženki i povećanje broja mužjaka je također jedan R-faktor, koga vrlo često susrećemo u retrogradacijama masovne pojave štetnika. Kod periodičkih štetnika opadanje broja ženki dovodi do prestanka zaraze, jer potencijal razmnažanja postaje nizak.

Maksimalna pojava mušice u septembru i oktobru predstavlja jedno biološko, odnosno ekološko pitanje, koje nije tako lako rastumačiti. Pokušat ćemo to pitanje rasvijetliti na bazi naših dosadašnjih istraživanja kod drugih štetnika.

Povoljne prehrabene i vremenske prilike u junu i julu utječu na pojačanje potencijala razmnažanja kod mušice. Tada ona nalazi kod nas u dovoljnoj mjeri svoju najpovoljniju hranu, a to su breskve. Već u augustu mogućnost za odlaganje jaja na breskve opada, i mušica prelazi na kruške, smokve i konačno na kaki, što su kod nas najtipičnije njezine biljke hraniteljice. Iz naših dosadašnjih istraživanja došli smo do zaključka, da nepovoljna ili manje povoljna hrana dovodi do jače pojave mužjaka, dok broj ženki opada. Istraživanja u tom pravcu kod mušice nismo još vršili, jer smo se mogli s tim problemom pozabaviti tek zadnje dvije godine.

Voćna mušica je vrlo polifagan štetnik, ali je posve sigurno, da svaka vrsta hrane ne će jednako djelovati na potencijal njenog razmnažanja. Prema tome, pojačana pojava mužjaka u jesenskim generacijama može imati svoj razlog u vrsti hrane, na kojoj se razvijaju larve. To bi ujedno bio i razlog zašto se mušica u prvim generacijama javlja sa slabijim intenzitetom nego u jesenskim. Povoljna prehrana prvih generacija dovodi do prenamnožavanja, a prehrana jesenskih generacija do pojačane pojave mužjaka. U proljeće se javlja mali broj prezimljenih imaga, ovi nalaze povoljne životne uslove, pa se gustoća populacije iz generacije u generaciju povećava, a u jesen postizava svoju kulminaciju. Slično tako je kod dudovca i krumpirove zlatice. Takav proces pojavljivanja kod polivoltinih štetnika češće susrećemo, a kod njih iza maksimalne pojave ili za kulminacije dolazi do jakog opadanja broja individua. Budući da voćna mušica pripada grupi permanentnih štetnika, to kod nje dolazi svake godine do maksimalne pojave različitog intenziteta kod jesenskih generacija. Na takav tok kretanja i intenziteta pojave mušice, utječe više faktora.

U prvom redu te oscilacije u pojavljivanju mušice imaju svoj razlog u samim genetskim svojstvima vrste i njenih populacija, zatim u vrsti hrane i vremenskim prilikama u pojedinim godinama. Iako još nemamo dovoljno iskustva o pitanju načina života voćne mušice, ipak smatramo, da navedeni faktori dovode do masovne pojave mušice u jesen, ali oni ujedno uzrokuju opadanje gustoće populacije u toku zime. Do tog zaključka došli smo na temelju opažanja kretanja i pojavljivanja dru-



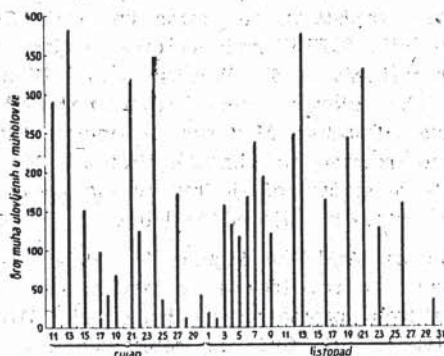
*Lovna posuda s  
mankom.*

gih štetnika, kod čega smo utvrdili, što je pojava insekata masovnija to utjecaj vanjskih i unutarnjih faktora na potencijal razmnažanja dolazi više do izražaja i očituje se obično u opadanju gustoće populacija.

Pojava mušice odrazila se posljednjih dviju godina kao valovita krivulja tipična kod oscilacija permanentnih štetnika pod utjecajem prirodnih faktora. Oni se očituju u promjenljivoj pojavljivanju mušica, u izrođavanju jednih, a prenamnožavanju drugih generacija. Kod proučavanja biologije voćne mušice trebat će posvetiti naročitu pažnju intenzitetu pojave pojedinih generacija radi proučavanja utjecaja prirodnih faktora, koji su od presudne važnosti za pojavu mušice.

Stoga ćemo se ukratko osvrnuti i na odnos mušice i vrste hrane, a na temelju opažanja i proučavanja vršenih 1958 i 1959 g. i nekih podataka iz drugih zemalja Mediterana. Voćna je mušica prvenstveno štetnik breskve, a u krajevima gdje je jako razvijeno agrumarstvo najviše stradaju naranče i mandarine. Međutim, za potencijal razmnažanja mušice u izvjesnoj je mjeri povoljnija kao biljka hraniteljica breskva, jer u nju ženka lakše ulaže jaja nego u naranče, a naročito one s debelom korom. Utvrđeno je da jaja odložena u koru naranče stradaju preko 50%, jer larve ne dospiju u meso, nego uginu u samoj kori, radi debljine i radi eteričnih ulja, koja sadrži kora naranče. U Italiji je utvrđeno, da mušica manje napada rane breskve nego one kasnije i jesenske, pa se zato mjestimice izbjegava sadnja takvih bresaka. Kod nas je, međutim, ustanovljeno, da mušica jednako napada rane breskve, kao što je majski cvijet ili amšden, kao i one ljetne i jesenske. U tom pravcu ima odstupanja samo u pogledu nekih sorata, pa je ustanovljeno, da u okolini Koprma mušica nije napadala samo sortu Moretini, dok su inače stradale sve sorte, kako one oplemenjene, tako i one domaće tzv. vinogradarske breskve. Osim bresaka kod nas, prema dosadašnjim opažanjima mušica najradije napada kruške, smokve i kaki,

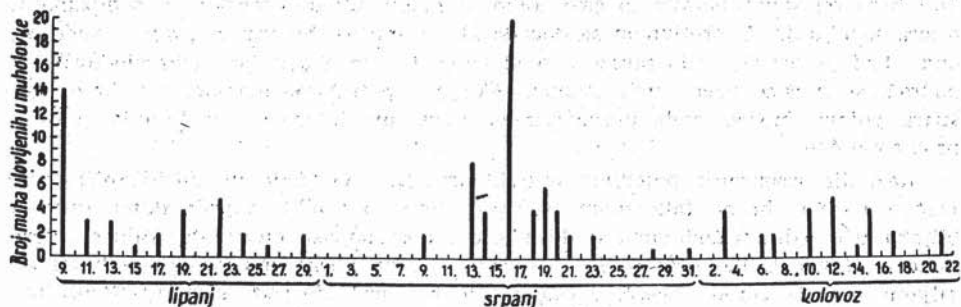
a i jabuke. Prve dvije generacije mušice nalazimo pretežno na breskvama, ali 1958 g. napadnute su bile kruške već u julu i augustu, a 1959 g. smokve petrovače kod Splita (Šimunić). Kaki biva napadnut tek u jesen, jer onda i plodovi dozrijevaju. Prema tome, iako mušica najradije kod nas napada breskve, napast će ona u ljetu i smokve i kruške, ako nalazi poluzrele plodove, jer zelené ne napada. Najjači je napad na smokve, kruške i kaki u jesen, jer tada već nestaje bresaka.



Kod pregleda plodova i kontrole ulova muha u muholovke u Ankaranu uhvaćeno je u septembru i oktobru: na smokvama 167, kakiju 69, a na breskvama ukupno 4783 muhe ili po sortama: Hale 2318, Soška 1158, Majske cvijet 975, Amsden 332 i Moretini 0. Interesantno je spomenuti, da su se muhe u lovne posude na breskvama hvatale kako se vidi u velikom broju i ondje gdje na drveću plodova nije bilo. Naprotiv, u vremenu juni-august uhvaćene su muhe u muholovkama samo na breskvama i to u vrlo malom broju: Amsden 26, Soška 24, Hale 33 i Moretini 0.

Dakako da je za ulov muha važan i sam mamac, jer je utvrđeno, da je za ustanovljenje prisutnosti muha u voćnjaku vrlo važna vrsta samoga mamca.

Radi kontrole pojave mušice postavljene su u području Jadrana na raznim mjestima od Kopra do Bara muholovke na cca 60 mjesta. Kao mamac upotrebljene su uglavnom mekinje s dodatkom Biamonfosfata. Osim toga, centri za istraživanje mušica upotrebili su djelomično još i hidrolizirani protein, Siglure i ulje od biljke Anđelika (*Angelica archangelica* — *Oleum Angelicae radices*). Preparat Siglure se pokazao daleko atraktivniji od močenih mekinja, a ulje od Anđelike se posebno ističe kao mamac za mužjake voćne mušice. Kod suzbijanja različitih štetnika mamci u lovnim posudama služe uglavnom za registriranje pojave štetnika, a manje za



suzbijanje. U slučaju voćne mušice postavljanje lovnih posuda je vrlo važno, radi utvrđivanja termina suzbijanja. Kod toga se pokazalo, da za tu svrhu najbolje mogu poslužiti ulje od Anđelike i Siglure, dok moćene mekinje, koje su se pokazale među ostalim atraktivnim sredstvima najbolje, registriraju pojavu tek onda, kad je već došlo do zaraze u plodovima i kad se broj mušica u voćnjaku povećao.

Što se tiče atraktivnosti pojedinih vrsta mamaca, kao i u izboru hrane, nailazit ćemo kod mušice sigurno na odstupanja. U zemljama Mediterana ispitani su čitav niz različitih atraktivnih sredstava, ali prema izvještaju Evropske i Mediteranske organizacije za zaštitu bilja (OEPP) najpovoljniji rezultati dobiveni su s mamcom 5% pšeničnih moćenih mekinja + 5% Boraksa + 3% Biamonfosfata. Böhmovalje imala najbolji uspjeh s ulovom muha kod mamaca od mekinja i Boraksa, te moćenih suhih smokava i Boraksa. Međutim, u Americi, Floridi i Havajima primijenili su kao atraktivno sredstvo hidrolizirani Protein i Malathion, kojim se ujedno provodi suzbijanje. Da bi se što točnije registrirala pojava mušice upotrebljavaju kao najbolje atraktivno sredstvo ulje od Anđelike.

Ukoliko isključimo ulje Anđelike, koje je do sada pokazalo najjaču atraktivnost za mužjake i služi samo za registriranje pojave mušice, djelotvornost drugih do sada poznatih mamaca treba promatrati sa drugog biološkog aspekta. Mamci se za registriranje pojave štetnika vrlo često upotrebljavaju, ali u većini slučajeva nailazimo na različite rezultate, odnosno na različito reagiranje štetnika. Kod upotrebe različitih mamaca primijećeno je, da u pojedinim slučajevima jedan te isti mamac kod jedne vrste daje različite rezultate. To smo imali prilike primijetiti kod jabučnog savijača, grozdovog moljca, maslinine mušice i nekih drugih štetnika. Prema izvršenim opažanjima može se zaključiti, da individuu iz različitih populacija ne reagiraju jednako na miris mamca, koji se inače obično upotrebljava bilo za samo registriranje pojave štetnika, bilo kao mamac za suzbijanje. Dok se s mamcom od pokvarenog vina katkad dobivaju vrlo dobri rezultati kod jabučnog savijača i grozdovog moljca, ima slučajeva, da su ti rezultati potpuno slabi i na temelju njih ne možemo zaključiti da li se štetnik pojavio ili ne, nego to utvrđujemo samo po šteti u voćnjaku ili vinogradu. Različito reagiranje štetnika na podražaje mirisa možemo dovesti u vezu s utjecajem vremenskih prilika, ili različitim reagiranjem individua iz različitih populacija. To se baš primjećuje kod voćne mušice, jer ona u prvim generacijama reagira najjače na atraktivnost samo izvjesnih mamaca dok u jesen više manje reagira na sve one mamce, koji se upotrebljavaju za njeno primamljivanje. Interesantno je također spomenuti i to, da na miris Anđelike reagiraju samo mužjaci a ne ženke na koje miris Anđelike nema nikakvo, ili vrlo slabo atraktivno djelovanje. S tom činjenicom potrebno je računati u vezi sprovađanja mjera suzbijanja zbog čega moramo upotrebljavati naročito kod prvih generacija takav mamac, koji brzo registrira pojavu mušice, kako bi mogli odrediti termin za poduzimanje mjera suzbijanja. U protivnom se događa, da se mušice hvataju u lovne posude tek onda, kad je već došlo do zaraze u plodovima. U tom slučaju je miris plodova jače podraživao mušice nego miris mamca. Ako ne upotrebimo mamac, koji brzo registrira pojavu mušice, onda pravovremeno poduzimanje mjera suzbijanja postaje problematično.

Različito reagiranje pojedinih individua ili populacija na mirise, očituje se često i u izboru hrane. Iako znamo, da neki štetnik najradije napada stanovitu vrstu biljaka, u pojedinim godinama se događa, da će on napasti onu vrstu, koju ne ubrajamo u glavne biljke hraniteljice. Utvrđeno je, da voćna mušica u pojedinim zemljama napada pored breskve i kajsiju, što kod nas do sada nije utvrđeno iako



kajsija uglavnom dozrijeva u isto vrijeme kad i rane breskve. U Splitu je utvrđena prva zaraza mušica na smokvi petrovači, pa tek onda na breskvi, dok inače mušica napada prvenstveno breskve, pa onda kruške i tek pred jesen ju možemo naći na smokvama. Obzirom na polifagnost voćne mušice za nas je vrlo važno utvrditi prvu pojavu mušice i prema tome odrediti termin za provođanje mjera suzbijanja. To je tim važnije, jer mušica napada plodove pred dozrijevanje, zato što su takvi plodovi najpovoljniji za odlaganje jaja.

### ZAKLJUČAK

U ovom referatu autor je želio u kratkim crtama prikazati problematiku i značaj voćne mušice (*Ceratitis capitata* Wied.). Iako su kod nas na Jadranskom pojasu, gdje se mušica pojavila, vršena točnija opažanja tek zadnje dvije godine, prema onome, što je navedeno u stranoj kao i u našoj domaćoj literaturi (Tominić) o tom štetniku, jasno je, da se tu radi o permanentnom tipu. Mušica će se prema vremenskim prilikama pojavljivati svake godine, ali s vrlo različitim intenzitetom pojave. Ovoj činjenici autor posvećuje osobitu pažnju i prikazuje ogromne razlike u intenzitetu pojavljivanja mušice na relaciji Kopar-Dubrovnik u godinama 1958 i 1959.

Da bi se postigli što veći uspjesi u suzbijanju tog opasnog štetnika trebat će obzirom na razlike u pojavljivanju mušice u pojedinim godinama i mjestima posvetiti osobitu pažnju kontroli njezine pojave, pa organizirati na zaraženim tere-nima opažачku službu. Ta je kontrola tim potrebnija, jer u pogledu intenziteta mušice postoje između pojedinih godina velike razlike.

Druga vrlo interesantna i za suzbijanje mušice važna činjenica postoji u razlici intenziteta njezine pojave tokom ljeta i jeseni. Pojava mušice u mjesecima juni-august je prosječno mnogo slabija, nego u vremenu septembar-oktobar. U prvim generacijama gustoća populacije mušice nije tako jaka kao u jesenskim, premda štete na plodovima bresaka mogu biti velike. Ali obzirom na samu gustoću možemo kazati, da pojava prvih generacija može biti jaka, a onih jesenskih masovna. To su dva različita kriterija. Kod masovne pojave mušica će odlagati jaja na vrlo različitim plodovima kao što su: breskve, kajsije, kruške, jabuke, smokve, kaki i dr., dok u ljetu ona uglavnom napada samo breskve i kruške, a iznimno drugo voće. Ta razlika u intenzitetu pojave mušice u I-III generacije i one kod III-IV i eventualno V generacije upućuje nas, da treba najveću pažnju posvetiti onim prvim generacijama, dok će kod jesenskih generacija suzbijanje biti problematično. Opažanja o kretanju mušice u ljetu treba prvenstveno da posluže utvrđivanju termina suzbijanja, a opažanja u jesen za postavljanje eventualne prognoze i kontrole prezimljavanja mušice. Međutim, u toku jeseni i zime imaju jak utjecaj na gustoću populacije i njeno prezimljavanje, mogućnost odlaganja jaja i razvoj ličnaka u plodovima, i vremenske prilike jeseni i zime. Ta dva R-faktora smanjuju u jakoj mjeri brojčano stanje ličnaka i kukuljica, pa se stoga u proljeće uvijek pojavi mušica u manjem troju, nego što bi se očekivalo prema brojčanom stanju mušica u jesen.

Za postizavanje odgovarajućih rezultata kod suzbijanja mušice potrebno je u prvom redu pravovremeno utvrđivanje pojave prvih mušica u proljeće. Zbog toga što mušica daje na godinu kod nas obično četiri generacije, a osim toga let muhe je rastegnut i broj jaja se kreće od jedne do više stotina, suzbijanje mušice treba provoditi od proljeća t. j. od pojave prvih mušica pa do kasne jeseni, dok ima u prirodi odgovarajućih plodova.

Iz ekonomskih i sanitarnih razloga treba po mogućnosti provoditi suzbijanje primjenom mamaca i kontaktnih insekticida. U protivnom se troše velike količine insekticida, od kojih su neki jaki otrovi (esteri fosforne kiseline) a mogu eventualno prodirati i u sam plod.

Kontrola o pojavi mušice vrši se pomoću lovnih posuda i odgovarajućih mamaca. Za registraciju mušice najbolje se je pokazalo ulje Anđelike i Siglure, a kao mamac za suzbijanje hidrolizirani Protein ili močene mekinje, kojima se dodaje obično Malathion ili Etiol ili neki drugi kontaktni insekticid.

Voćna mušica predstavlja problem za voćarstvo, a naročito za plantažne voćnjake u primorskim krajevima uglavnom zbog ovih činjenica:

Intenzitet pojavljivanja mušice je po godinama i generacijama vrlo različit. Stoga treba svake godine na zaraženom području vršiti kontrolu o njenom pojavljivanju.

Zbog toga što se od proljeća do jeseni razviju obično četiri generacije trebati će na zaraženim terenima provoditi suzbijanje od proljeća do jeseni, zbog čega taj štetnik predstavlja ekonomski problem. U susjednoj Italiji se zbog voćne mušice i zbog drugih štetnika i bolesti prskaju breskve i druge voćke po 14–20 puta. Ta činjenica jako utječe na cijenu voća.

Voćna mušica može zaraziti oko 200 vrsti raznih voćnih, pa i vrtnih plodova (na pr. rajčicu).

Ona se može razvijati i na klimatski vrlo različitim područjima, a širi se iz jednog kraja ili zemlje u drugi, najčešće zaraženim plodovima. Stoga će se kod nas morati poštiti kontrola prevoza voća iz zaraženih krajeva u nezaražene.

#### **MITTELMEERFRUCHTFLIEGE — CERATITIS CAPITATA Wied., ALS ÖKOLOGISCHES PROBLEM**

##### **Zusammenfassung**

Der Autor des Referates beschreibt in kurzen Zügen den Charakter des Auftretens der Mittelmeerfruchtfliege in Jugoslawien.

Das Vorkommen der Fruchtfliege in Dalmatien ist schon seit dem Jahre 1947 bekannt, jedoch erst im Jahre 1958 kam es in ganzem Adriagebiete zu einer stärkeren Verseuchung. In diesem Jahre konnte man beinahe auf dem ganzen Gebiete von Kopar bis Dubrovnik am Lande wie auch auf einigen Inseln (Krk, Korčula, Rab) verseuchte Früchte von Pfirsichen, Birnen, Feigen und Kaki vorfinden. Dagegen im J. 1959 kam es nur in Ankaran bei Kopar zu einer starken Verseuchung und in der Umgebung von Split nur zu lokalen Auftreten des Schädling.

Nach bisherigen Forschungen konnte festgestellt werden, dass sich die Mittelmeerfruchtfliege in der Umgebung von Split schon eingebürgert hat. In dem nördlichen Teil der Adriaküste scheint die Verseuchung durch den Import von verseuchten Orangen aus dem Nahen Osten erst in den Jahren 1956 und 1957 stattgefunden sein. Im J. 1958 wurden schon wie in Dalmatien so auch in den nördlichen Adriagebiete in verschieden Ortschaften stärkere Verseuchungen festgestellt. Im J. 1959 konnte im Somer eine sehr starke Verseuchung nur in Ankaran bei Kopar in einer Pfirsichplantage festgestellt werden, im Herbst aber auch an anderen Obstbäumen in der Umgenung.

Als ein Beitrag zur Kenntniss der Lebensart der Mittelmeerfliege in dem Adriagebiet ist es interessant zu erwähnen, dass in den Monaten Juni-August ihr Erscheinen weit weniger intensiv ist als in den Herbstmonaten September und Oktober. Wo

die Fliegen in den Sommermonaten überwiegend nur Pfirsichen und Birnen anfallen, kan man sie im Herbst nicht nur an Pfirsichen und Birnen, sondern auch an Feigen, Kaki und Äpfeln vorfinden.

Wegen Kontrolle des Auftretens der Mittelmeerfliege, wie auch wegen der Terminbestimmung zur Bekämpfung derselben wurden in den Fanggläsern verschiedene Ködermittel verwendet. Mit Oleum Angelicae radice und Siglure erzielte man die besten Erfolge, aber auch die Anwendung von Kleie, Borax und Biamonfosfat ergab befriedigende Resultate.

Bei dieser Kontrolle zeigte sich ein grosser Unterschied zwischen den Sommer- und Herbstmonaten bezüglich der Anzahl von gefangenen Fliegen. Während der Sommermonate fängt sich in den Fanggläsern verhältnissmässig geringe Zahl der Fliegen und diese am meisten auf Oleum Angelicae und Siglure, im Herbst dagegen wurde eine hohe Anzahl von Fliegen an verschiedenen Ködermitteln gefangen. In einzelnen Fanggläsern besonders an Oleum Angelicae und Siglure, wie auch an Kleie wurden im Herbst über 100 Exemplare vorgefunden.

Diese interessante Tatsache beweist, dass Fliegen der Sommergenerationen nur auf bestimmte Lockmittel reagieren, wogegen die Herbstgenerationen auf verschiedenartige.

Die Mittelmeerfruchtfliege ist für unseres Adriagebiet ein neuer Schädling, der insbesondere die Pfirsichplantagen gefährden kann. Die sehr grossen Unterschiede in der Intensität der Sommer- und Herbst generationen und ihr Auftreten in einzelnen Jahren, stellen ein ökologisches und ökonomisches Problem dar. Das ökonomische Problem besteht darin, dass es notwendig sein wird alle Bekämpfungsmassregeln von Anfangs Sommer bis zum Spätherbst dauernd durchführen zu müssen, weil die Fliege die frühesten Sommerfrüchte und die späten Herbstfrüchte befällt.

#### LITERATURA:

1. Baas J. (1956): Über die Mittelmeerfruchtfliege *Ceratitis capitata* Wied., Gesunde Pflanze 8. Jhrg., H. 1, Frankfurt a/M
2. Baas J. (1959): Die Mittelmeerfruchtfliege *Ceratitis capitata* Wied. in Mitteleuropa (2. Teil), Höfchen Briefe 12. Jhrg. H. 3, Leverkusen
3. Böhm H. (1958): Zum Vorkommen der Mittelmeerfruchtfliege, *Ceratitidis capitata* Wied., im Wiener Obstbauggebiet, Pflanzenschutz berichte, Bd. 21, Wien
4. — (1957): *Ceratitidis capitata* Wied., Rapport de la deuxième Conférence Internationale sur la Mouche Méditerranéenne des Fruits, Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes, Paris
5. Mijušković M.: (1959): Breskvina mušica — novi važan problem u zaštiti bilja kod nas, Naša poljoprivreda i šumarstvo. God. V. br. 1., Titograd
6. Puzzi D. and Orlando A. (1958): Progress on Fruit Fly Control in Sao Paulo, Brazil, FAO Vol. VI. No 12, Roma
7. Steiner L. F. (1953): Fruit Fly Control in Hawaii with Poison-Bait Sprays Containing Protein Hydrolysates, Journal of Economic Entomology 45., Menasha, Wisconsin
8. Steiner L. F. (1957): Field Evaluation of Oriental Fruit Fly Insecticides in Hawaii, Journ. Ec. Ent. Vol. 50, No. 1
9. Nishida T. — Bess H. — Asher O. (1957): Comparative Effectiveness of Malathion and Malathion — Yeast Hydrolysate Bait Sprays for Control of the Melon Fly, Jour. Ec. Ent., Vol. 50, No. 5. Menasha, Wisconsin