

Dr MILAN PANJAN —
Zavod za zaštitu bilja, Zagreb

PERONOSPORA (PLAMENJAČA) DUHANA

Kultura duhana u Evropi dobila je jednu novu bolest koja će znatno izmijeniti dosadašnji način uzgoja duhana. Zbog naglog širenja i šteta, što je bolest učinila već do sada, zavladao je prilična panika. ne samo kod proizvođača, nego i u industriji duhana.

U časopisu »Duvan« broj 4/1960 pisali smo o opasnosti koja prijete našem uzgoju duhana. Već smo tada upozorili naše duhanske stručnjake, da obrate pažnju nasadima, jer je postojala teoretska mogućnost, da se ova bolest pojavi i kod nas ove godine. U augustu mjesecu, bolest je bila utvrđena u području Virovitice, na nasadima duhana američkog tipa.

Kako je poznato, Peronospora tabacina je je 1958. godine unesena u Englesku iz Amerike — od jedne engleske firme, koja se bavi ispitivanjem sredstava za zaštitu bilja. Zbog neopreznog rada, gljiva se iz stakleničkih kultura duhana proširila 1959. god. u Holandiju i Njemačku. Da bi se uočilo njeno brzo širenje, navest ćemo podatke, na osnovu kojih se može vidjeti brzina širenja u 1959. god. U julu mjesecu — bila je ustanovljena u Holandiji, u augustu — u Zapadnoj Njemačkoj, u augustu, septembru — u Istočnoj Njemačkoj. Koliko mi je poznato, u 1960. god. bolest je već bila ustanovljena — osim u naprijed spomenutim državama — i u Francuskoj, Italiji, Švicarskoj, Čehoslovačkoj, Mađarskoj i Jugoslaviji.

Što se tiče šteta, navodi se, da je samo u Zapadnoj Njemačkoj uništeno ove godine 2/3 berbe duhana. Štete su nastale zbog vrlo povoljnih uslova za razvoj gljive u ovoj godini, — izrazito vlažna godina. Međutim, nužno je ovdje spomenuti i prošlogodišnje klimatske prilike u Holandiji i Zapadnoj Njemačkoj (područje Rajne) kada je bila izrazito sušna godina, sa dnevnim temperaturama preko 30° C. ali, se gljiva ipak širila. Razlog tome su bile razmjerno hladne noći u tim krajevima sa dovoljno rose, a kako ćemo iz daljnijeg izlaganja vidjeti noćne optimalne temperature su važne za stvaranje konidija gljive.

U ovome referatu ćemo iznijeti neke podatke iz biologije i suzbijanja gljive, kako bi lakše mogli diskutirati o mjerama koje se trebaju provesti kod nas, da bi se spriječilo naglo širenje ove bolesti.

Već smo spomenuli da je gljiva bila unesena iz Amerike. Ona je poznata ne samo u Sjevernoj Americi već i u Južnoj kao i u Australiji. U USA poznata je pod nazivom »blue mold« ili »downy mildew«. U Floridi zabilježena je prvi puta 1921. god. u slabijoj formi, a tek 1931. g., smatra se, da je u USA nastupila u epifitotičskom obliku. Pošto je u Mexiku i nekim drugim južnim državama nađena na divljim vrstama duhana (Nicotiana repanda, N. attenuata) neki smatraju da se sa tih biljnih vrsta raširila na kulturne sorte. U 1957. g. bolest je utvrđena i na Kubi, gdje se brzo širi dalje.

* Referat održan na sastanku duhanskih preduzeća u Beogradu 25 novembra 1960.

Što se tiče Južne Amerike, u Braziliji je poznata već od 1938. g. a kasnije se raširila i u Argentini. Navodi se da je u Australiji već odavno poznata, ali je tek 1890. točnije ustanovljena.

Što se tiče šteta, razni autori navode, različite štete, a ovdje ćemo spomenuti da je u USA u Sjevernoj Karolini 1954. g. bilo šteta oko 5,000.000 dolara.

Uzročnik bolesti — je gljiva Peronospora tabacina, koju je prvi potanje opisao Adam 1933. g. Spada u red Peronosporales, odnosno u porodicu Peronosporaceae, te rod Peronospora. Karakteristika ovog roda je da stvara dihotomno razgranate konidiofore.

Gljiva je bila najprije opisana pod nazivom P. hyoscyami, kasnije kao P. nicotiane. S morfološkog gledišta P. tabacina jednaka je P. hyoscyami, jedino što prema nekim podacima P. tabacina ne napada Hyoscyamus niger. Što se tiče razlike između P. nicotiane i P. tabacine ona postoji u oosporama. Kod P. nicotiane one su tamnosmeđe i manje nego kod P. tabacine kod koje su oospore zlatnožute. Osim toga, P. tabacina ima glatku membranu na oosporama, dakle isto kao i P. hyoscyami (sekcija Leiotheca) za razliku od Peronospore nicotiane kod koje je membrana oospora naborana (sekcija Calotheceae).

Gljiva stvara brojne konidije eliptične ili ovalne, duljine 21–22 mikrona u prosjeku i širine 15 mikrona u prosjeku. Prema drugima, te su veličine 16–27×12–20 mikrona. Konidije su bezbojne ili svijetložučkaste. Ključaju direktno u micelij. One se lagano raznose vjetrovom ali i kišom. Ljudi, i životinje ih mogu prenositi, a isto i insekti. Navodi se, naročito, da se na odjeći ljudi mogu konidije zadržavati i dalje prenositi. Prema nekima, optimalna temperatura za dobivanje konidija je 15–23°C, ali one mogu klijati i kod više i niže temperature, no zračna vlaga mora biti 98.2% (relativna). Vlada li temperatura od 16–20°C tada u toku 24 sata dolazi do klijanja konidija.

Prema nekima, za klijanje konidija potrebne su dvije optimalne temperature, 2–10°C i 18–26°C, kod čega je temperatura od 18–24°C povoljna za infekciju lista. Temperature iznad 30°C sprečavaju zarazu, a relativna vlaga niža od 97% reducira stvaranje spora.

Klijanje konidija je direktno t. j. nema stvaranja oospora. Čim konidija proklije u kličnu cijev prodire ista u biljku (infekcija tipa Botrytis), stvara se intercelularni micelij sa haustorijama. Konidiofori koji su dihotomno razgranjeni izlaze kroz pučji ili direktno kroz epidermu, a na vrhu se stvaraju konidije. Sporulacija je obilna kod 14–17°C a ispod 20°C i iznad 21°C je zaustavljena. Od momenta zaraze do sporulacije prođe oko 7 dana.

Stvaranje konidija se događa u ranim jutarnjim satima. Promjenama u relativnoj zračnoj vlazi i mehaničkim trešenjem dolazi do otkidanja konidija koje se dalje strujanjem zraka raznose. One mogu ostati sposobne za infekciju oko 2 mjeseca, ako su temperatura i zračna vlaga niska. Prema nekima, micelij prodire i sistemski u sve dijelove biljke. Nije, međutim, dokazano da prodire u sjeme, iako se u Australiji tako misli.

Oospore nastaju u zaraženom tkivu lista 4–7 dana iza ugibanja lista. One su okruglaste, tamnosmeđe boje i veličine 45–75 mikrona. Kada su dozrele, t. j. pred klijanje, sadržaj oospore je granularan. Budući da se stvaraju u malom broju i ključaju slabo izgleda da uglavnom primarne zaraze vrše konidije s izboja ili prezimljenih biljaka duhana ili divljih Nicotiana, a postoji mogućnost da ih prenese vjetar iz toplih predjela, gdje duhan, osobito divlji, perenira kroz čitavu godinu. Ovo se navodi za USA.

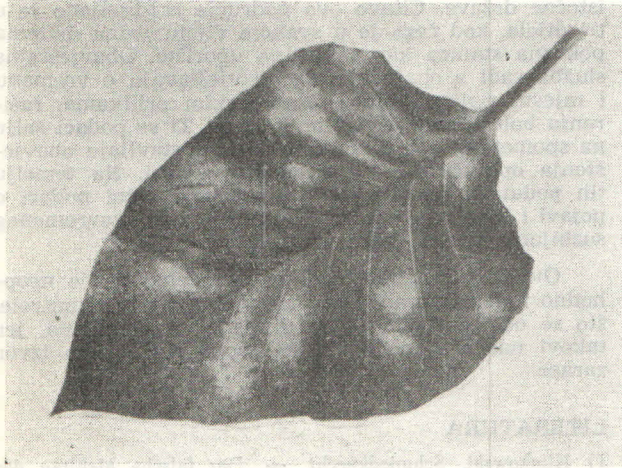
Izgleda da gljiva ima biološke rase, a to se naročito zaključuje po tome, što napr. u Australiji ne vrši zarazu rajčice, plavog patlidžana i paprike, što je slučaj u USA. Osim toga, postoji razlika u djelovanju zaštitnih sredstava između USA i Australije.

Prema nekim zapažanjima, biljke koje su u mladosti bile zaražene a kasnije su se oporavile ne mogu se više zaraziti u polju. Mlado lišće biljaka koje je preživjelo prvi napad pokazuje nepravilne žute pjege i ozljede zbog čega je bez vrijednosti.

SIMPTOMATIKA BOLESTI

Kod mladih biljaka znakovi bolesti se pojavljuju u obliku blijedolike boje lista i jačeg ili slabijeg uvijanja ruba lista na dolje. Na donjoj strani lista vidi se bjelkasti micelij, u početku rahal, a kasnije gust. U povoljnijim uslovima proširi se po cijeloj površini donje strane lista, a katkada i sa gornje strane lista. Mogu se pojaviti i uljane pjege kao i kod »peronospore plamenjače) loze«. Ako vladaju sušne prilike ne dolazi do stvaranja konidija, međutim, one se odmah pojave na zaraženom listu čim nastupi vlažno vrijeme. Za povoljnih prilika bolest se brzo širi, zaraženi se listovi objese, ugibaju i sasuse se, a ako je jaka vlaga istrunu od plijesni. U toku 2 tjedna može sav rasad propasti.

Kod odraslih biljaka pojavljuju se simptomi u obliku više okruglastih žućkasto obojadisanih pjega. (Slika 1). Katkada se pojavljuju i nekrotični obrubi. Često dolazi i do nekroza koje se rašire između žila, stvarajući angularne pjege smeđe boje (slika 2).



List duhana na klorotičnim pjegama. Početni simptomi napada *Peronospora tabacina* po Kröber H, Bode O. 1960.

Na donjoj strani lista, na mjestu tih pjega vidi se bjelkasto modrikasta prevlaka konidiofora sa konidijama. Kod povoljnijih uslova, pjege se spajaju i čitava površina lista sa donje strane, može tada biti prekrivena prevlakom gljive. Katkada se mogu pjege osušiti i ispasti, pa list izgleda kao izrešetan. Sporulacija, a s tim u vezi i boja prevlake na donjoj strani lista naročito je jaka, kada se počinju javljati nekroze. Tada je prevlaka u rano jutro modrikaste boje, ali nakon nekoliko sati je sivkastosmeđa. Obično se bolest pojavljuje na donjim listovima, a onda se širi prema gornjima. Za jake zaraze micelij gljive prelazi u peteljku, stabljiku i korijen (sistemična zaraza).

EKOLOŠKI FAKTORI

Prema nekim ispitivanjima noćne temperature 4–10°C dozvoljavaju stvaranje konidija, ali se bolest ne širi, tek temperature iznad 10°C uz maglu i laganu kišu, uvjetuju brzo širenje bolesti. Čim se noćne temperature popnu iznad 17–20°C (minimalna noćna temperatura) širenje bolesti prestaje, iako micelij ostaje u biljci aktivan do 24°C. Prema tome, o klimatskim



Nekroze na listu duhana uslijed zaraze *Peronospora tabacina* po Kröber H, Bode O. 1960.

faktorima ovisi, da li će bolest biti u intenzitetu tokom cijele godine ili će se javljati samo rano u proljeće ili kasno ljeti, odnosno početkom jeseni. Intenzitet produkcije konidija reduciran je znatno kod relativne vlažnosti ispod 97%.

Na osnovu opažanja u USA — južne države — kada su januarske temperature visoke, bit će jak napad *P. tabacina*. Ovo je vjerovatno uvjetovano formiranjem oospora, pri čemu januarske visoke temperature stimuliraju njihovo stvaranje.

U literaturi se navodi, da su temperature 14–17°C optimalne za sporulaciju, dok smo mi naprijed naveli, da već temperature iznad 10°C uvjetuju brzo širenje bolesti — prema nekim podacima. Prema tome, razmjerno niske temperature, optimalne su za ovu gljivu.

Širenje bolesti uvjetuje i vjetar, kako je već spomenuto. Tako se navodi i da udaljenosti od 100 km nisu tako daleke, a da se konidije gljive ne mogu prenesti.

Razumije se, zakorovljeni usjevi ili pregusti sklop pospješuju razvoj bolesti, jer se rosa i vlaga duže zadržavaju.

OSJETLJIVOST DUHANA

Na *P. tabacina* osjetljiv je ne samo duhan (*N. tabacum*), nego i ostale vrste iz roda *Nicotiana*, kao i neke druge biljke iz porodice *Solanaceae*. Osim duhana (*N. tabacum*) u Australiji je također napadnuta *N. rustica*. U blizini zaraženog duhana stradaju i sadnice *Lycopersicon esculentum*, *Solanum melongena* i *Capsicum annuum*.

Osjetljive vrste roda *Nicotiana* jesu: *Nicotiana acuminata*, *N. attenuata*, *N. angustifolia*, *N. atropurpurea*, *N. benthamiana*, *N. bigelovii*, *N. caesia*, *N. calyciflora*, *N. campanulata*, *N. caudigera*, *N. chinensis*, *N. glauca*, *N. glutinosa*, *N. gossei*, *N. langsdorffii*, *N. longiflora*, *N. laterima*, *N. nudicaulis*, *N. mesophila*, *N. paniculata*, *N. pauciflora*, *N. plumbaginifolia*, *N. quadrivalvis*, *N. repanda*, *N. stocktonii*, *N. sylvestris*, *N. trigonophylla*, *N. tomentosa*, *N. wigandioides*.

Prema nekima, rezistentne su najmanje 6–7 nedjelja stare biljke: *N. longiflora* i *N. plumbaginifolia*, najmanje 2–4 nedjelje stare biljke: *N. debneyi*, *N. goodspedii*, *N. maritima*, *N. megalosiphon* i *N. rotundifolia*, dočim je *N. exigua* otporna u svim razvojnim stadijima.

Hibridi *N. tabacum* x *N. debneyi* su i u F₂ generaciji donekle otporni.

Prema dosadašnjim ispitivanjima, nema otpornih trgovačkih sorata, ali postoji razlika u osjetljivosti. Iako se paprika smatra dosta otpornom, ipak je u 1948. god. u Floridji bila jako napadnuta.

SUZBIJANJE

Iako je poznato djelovanje bakrenih preparata na peronosporu (plamenjaču), ipak se ova sredstva nisu pokazala dovoljno efikasna na *P. tabacina*. Šta više, ta sredstva mogu biti kod duhana i fitotoksična.

Organski preparati tipa tiokarbamati uvedeni su već od 1942. god. pa su se naročito spojevi željeza (ferbam) cinka (Zineb Z-78) dobro pokazali, te se oni najčešće upotrebljavaju u klijalištima kao prašiva ili sredstva za prskanje. Suzbijanje se ovim sredstvima mora vršiti 2-3 puta tjedno.

Prskanje se vrši već kod formiranja prvih listića. Najprije se prska sa ferbamom (0.48%). Ovaj se preparat može upotrebiti i u obliku prašiva — za zaprašivanje biljaka, kod čega imaju takvi preparati obično 10% aktivne materije.

Kada su biljke nešto starije, prskanje se vrši Zinebom. Kod nas se nalaze u prodaji razni preparati tipa Zineba: Dithan Z-78, Lirotan, Zineb, Asper. Ovi se preparati upotrebljavaju u koncentraciji 0.36%.

Za suzbijanje u staklenicima i klijalištima vrlo je efikasan »Paradihlorbenzol«. Prema nekima ima naročite prednosti kod uzgoja rasada. Plin što se razvije iz Paradihlorbenzola teži je od zraka, te se zadržava oko biljčica i sprečava zarazu. Osim toga, ima prednost da se može upotrebiti za kišovito vrijeme, što je teže kod drugih sredstava.

Rad sa Paradihlorbenzonom (PDB) je slijedeći:

Kristali sredstva stavljaju se na drvene pločice cca 10 cm² između biljaka, kod čega biljke od sredstva ne smiju biti udaljenije od 1 metra. Može se iznad rasada razapeti rijetka tkanina (gaza) na kojoj su stavljeni kristali PDB. Dakako da postrane daske klijališta moraju biti nešto više, nego što su biljke (cc 30-35 cm), kako bi razapeta tkanina stajala iznad biljaka.

Kod zalijevanja tkanina se odmakne, a ako su postavljene pločice one se odmaknu ili se oprezno zalijeva da se kristali ne isperu.

Tretiranje sa PDB vrši se tri noći uzastopce, a za svaku noć uzima se sredstvo u kol. 1,2-2 kg/100 m². Ako se tretira kroz dvije noći onda su doze povišene i to 1,6-2,2 kg za svaku noć. Razmak između dva tretiranja najviše je 4 dana. Kod uzgoja rasada potrebno je 5-10 tretiranja.

Spomenuli smo da se tretiranje vrši preko noći što znači da se može započeti čim zađe sunce. Ovdje moramo istaći da tretiranje preko dana nema efikasnosti.

Ukoliko je zaraza nastupila mora se tjedno vršiti dva puta tretiranje, ali mora biti razmak između dva tretiranja najmanje jedan dan.

Djelovanje PDB je to jače što su kristali sitniji (veća površina) ali ako su kristali ispod 0,9 mm onda oni agregiraju. Umjesto PDB uzima se i benzol, šta više za izvjesnih okolnosti djelovanje je bolje. Optimalna koncentracija zavisi o temperaturi i udaljenosti od izvora zaraze. Međutim, za kišovito vrijeme benzol može biti fitotoksičan. Kako je benzol eksplozivan potrebna je opreznost kod rada. Umjesto benzola može se upotrebiti i toluol.

Što se tiče antibiotika rezultati unatrag nekoliko godina su ohrabrujući šta više prema nekima Streptomycin se nakuplja u tkivu lista i onda ima sistemsko djelovanje. Agrimycinom se preporučuje prskati jedanput tjedno. Koncentracija je 100 ppm Agrimycina (10 gr. na 100 lit. vode). Iz Australije, međutim, postoje podaci da Streptomycin analogno Zinebu ima nedostatno djelovanje.

Na kraju ovoga izlaganja potrebno se osvrnuti još na neke momente, a to je u prvom redu plodored. Osobito treba paziti kod uzgoja rasada, da klijalište nije smješteno kroz dvije uzastopne godine na istom mjestu. Ukoliko to nije moguće klijališna zemlja se mora dezinficirati parom ili kakvim kemijskim sredstvom. Klijališta treba da su na južnoj strani i dobro zaštićena od vjetrova.

Što se tiče tla za uzgoj duhana treba da su drenirana, zračna sa dobrom insolacijom i što dalje od izvora vlage. Ukoliko se tereni natapaju, treba da se to vrši već rano u jutro, kako bi se površina do večeri osušila. Važno je također uništavanje ostataka iza berbe duhana.

Što se tiče sjemena treba da je od sigurno zdravih biljaka.

Nije na odmet da se osvrnemo na obavještajnu službu, koja je u USA organizirana od 1947. za 32 istočne države. Čitavo ovo područje razdijeljeno je u tri dijela, kod čega je u svakom dijelu jedna državna pokusna stanica kao centralno uporište. Obavještajna služba radi s opažačima koji izvještavaju o vremenu i mjestu pojave bolesti, vremenskim prilikama, raširenju bolesti, te utvrđenim štetama. Ti se podaci šalju na spomenute ustanove, koje dalje dostavljaju obavještenja opažačima i fitopatološkoj službi. Na temelju tih podataka postoje za ova područja točni podaci o pojavi i širenju ove bolesti koja se kod pravovremenog suzbijanja uvijek može spriječiti.

Ovdje je potrebno još da navedemo da je neophodno nužno zabraniti sav uzgoj duhana bez kontrole, što se odnosi ujedno i na ukrasne vrste duhana, jer takovi nasadi odnosno biljke mogu služiti kao izvor zaraze.

LITERATURA

- 1) Klinkowski, Schmiedknecht — Der falsche Mehltau des Tabaks, Peronospora tabacina, Adam, eine für Deutschland bisher unbekannte Tabakkkrankheit. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, 1960, H. 4
- 2) Krober H., Bode O. — Über die 1959 erstmalig in Deutschland aufgetretene Peronosporakrankheit des Tabaks. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 1960 H. 2.
- 3) Panjan M. — Peronospora duhana (Peronospora tabacina Adam), »Duvan« br.: 4/1960.

Ekološki faktori

Prema nekim ispitivanjima najviša temperatura 4-10°C dozvoljava stvaranje konidija, ali se bolest ne širi, tek temperatura iznad 10°C uz maglu i jaku vlagu stvara štetu. Čim se noćna temperatura popne iznad 17-20°C (minimums noćna temperatura) smanjuje bolest, tako niska temperatura u biljci stvara do 24°C. Temperatura iznad 24°C