

Dr Milorad Mijušković i
Zora Vučinić, dipl. inž.
Poljoprivredni institut — Titograd

Phytophthora capsici Leonian - nov parazit paprike u Crnoj Gori

UVOD

Paprika (*Capsicum annum*) posljednjih dvadesetak godina postala je najznačajnija povrtarska kultura u južnom dijelu Crne Gore, posebno u bazenu Skadarskog jezera, a naročito u Zeti. Pogodni zemljišni uslovi, mogućnost relativno jeftinog navodnjavanja, dobijanje ranih plodova i dug period plodonošenja, uz stečeno iskustvo u vezi sa zahtjevima paprike i njene agrotehnike, učinili su da je ova povrtna biljka u tom području postala veoma rentabilna, sa širokim tržištem ne samo u našoj zemlji nego i inostranstvu. Sve to imalo je za posljedicu preporod u životu stanovništva ovog kraja.

Sve do skoro u Crnoj Gori nijesu bile zabilježene veće štete na paprici od bolesti i štetočina. Ponekad je dolazilo do propadanja rasada usljed napada *Pythium* sp. ili *Rhizocotonia* sp., a roveći i drugi zemljišni insekti mogli su pričiniti izvjesne štete i u polju. U ljeto 1976. došlo je, međutim, do naglog propadanja paprike. Posebno izrazite štete nastale se u Botunu, gdje je, poslije jednog navodnjavanja iz brazda došlo do naglog i praktično potpunog propadanja biljaka na navodnjavanom dijelu. Proučavajući ovu pojavu ustanovili smo da je u pitanju plamenjača paprike, oboljenje izazvano parazitnom gljivicom *Phytophthora capsici* Leonian, ranije nezabilježenom u Crnoj Gori.

Ovim radom željeli bismo da upozorimo zainteresovane na pojavu ove nove bolesti, na opasnost koju ona predstavlja za gajenje paprike u našem području, a zatim da iznesemo prve rezultate pro-

učavanja parazita u Crnoj Gori kao i saznanja do kojih se došlo u drugim krajevima u ispitivanju *P. capsici*.

RASPROSTRANJENOST I ŠTETE

Phytophthora capsici je najprije opisana u Americi kao nova vrsta (Leonian, 1922). Rasprostranjena je u južnim državama SAD, u Srednjoj i Južnoj Americi. U Aziji je zabilježena u Iranu, Japanu i Turskoj. U Evropi je od ranije poznata u Grčkoj i Italiji, a posljednjih godina i u Francuskoj, Španiji, SSSR-u i Bugarskoj. U našoj zemlji prvi put je ustanovljena u Makedoniji 1973 (Aleksić Ž., Šutić, Aleksić D., 1973; Baltovski, 1974), a sljedeće godine i u SAP Kosovu (Zeković, 1975). U Crnoj Gori prvi put je sa sigurnošću identifikovana 1976. u manje-više svim selima u Zeti, glavnom rejonu gajenja paprike, i u okolini Bara. Vjerovatno je u ovom području parazit postojao i 1975, jer su tada u Zeti zapažene štete koje su mogle poticati od plamenjače.

Svuda gdje se pojavila, plamenjača paprike izazvala je vrlo velike štete. Procjenjuje se da je u Makedoniji 1973. iznosila oko 180 miliona novih dinara (Aleksić Ž., Šutić, Aleksić D., 1973). Te štete Baltovski (1974) ocjenjuje kao katastrofalne. Na Kosovu 1974. štete su iznosile oko 45 miliona dinara (Zeković, 1975). U Crnoj Gori nijesu procjenjivane. Štete su bile neujednačene, ali svuda vidljive. Na pojedinim parcelama došlo je do propadanja praktično svih biljaka, dok je u drugim slučajevima procenat uginulih biljaka bio različit, ali je svuda bilo prilično uništenih plodova, Ljeto 1976. u Crnoj Gori bilo je, naime, izuzetno kišno, te nije bilo potrebe za redovnim navodnjavanjima iz brazde, što je, kao što će se vidjeti, najvažniji način da se bolest širi, dok su kiše uglavnom obezbjeđivale infekciju nadzemnih dijelova vazdušnim putem. Zavisno od jačine zaraze i vremena njene pojave, neki poljoprivrednici uspjeli su da iskoriste rane berbe, ali je opšta pojava bila da su već krajem ljeta manje-više sve parcele bile zapuštene, plodovi uglavnom nijesu brati i nije rijetko bilo vidjeti da je u njihove puštana stoka, iako se, inače, paprike beru sve do pojave prvih jesenjih mrazeva.

ZNACI BOLESTI

Oboljenje izazvano napadom *P. capsici* ispoljava se na paprici u različitim vidovima, zavisno od razvojnog stadija oboljele biljke, napadnutog organa i vremenskih prilika koje vladaju u toku razvoja bolesti.

Paprika može biti napadnuta još kao mlada biljka u rasadu. Zbog nekroze prizemnog dijela stabla dolazi do propadanja («topljenja») rasada, na sličan način kao i u slučaju napada nekih drugih

parazitnih gljivica (*Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. i sl.). Oboljele biljke poliježu i vrlo brzo trunu.

Odrasle biljke mogu se inficirati kroz zemljište u zoni korijenovog vrata, ili pak prodorom gljivice u grane i plodove paprike.

Ako je do zaraze došlo u zemljištu, tada korijenov vrat, a često i glavni korijen, mijenja boju i izgled površinskih tkiva: ona postaju mrkocrna, nastaje nekroza parenhinskog dijela, zatim vlažno truljenje kore koja se lako guli. Ovako napadnute biljke paprike naglo venu. Na listovima se ne mogu primijetiti znaci bolesti. Oni u početku zadrže svoju normalnu zelenu boju i pošto dođe do uvenuća biljke, odnosno jednog njenog dijela. Međutim, ubrzo dolazi do sušenja čitave biljke. To je, ekonomski gledano, i najznačajniji oblik oboljenja, jer najčešće zahvata čitave parcele, obično poslije navodnjavanja iz brazda (sl. 1 i 2).

Zaraza nadzemnih organa paprike obično ima drukčiji hod. Ukoliko je gljivica prodrla samo u jednu granu, na njoj se uskoro pojavljuju po površini mrkocrne mrlje i dio grane iznad oboljelog mjesta ubrzo uquine. Posljedice su obično teže jer se uskoro oboljenje proširi i na ostale grane i susjedne biljke.



Sl. 1. — Naglo uginula biljka paprike usljed napada *P. capsici*

Fig. 1. Le flétrissement brusque du poivron dû à l'attaque de *P. capsici*



Sl. 2. — Posljedice zaraze paprike preko zemljišta: uginule biljke na čitavoj parceli.

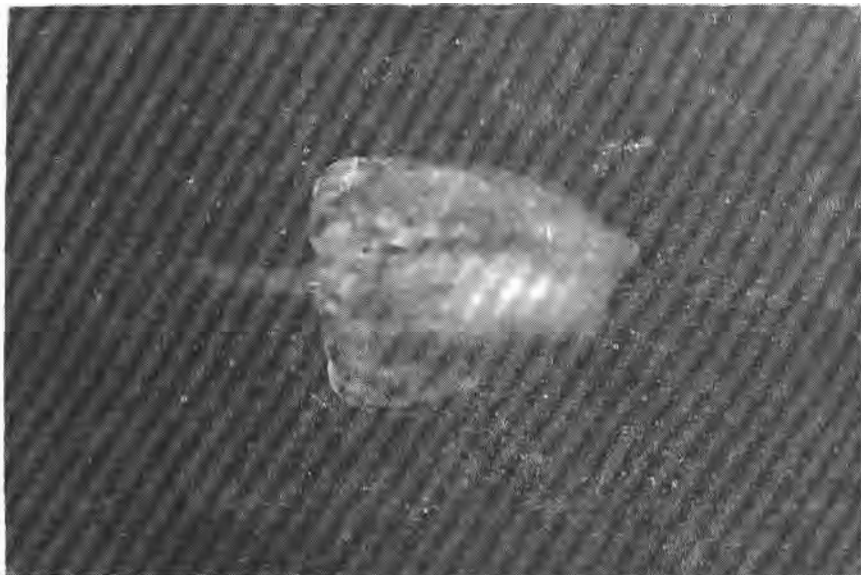
Fig. 2. — La conséquence de l'attaque de *P. capsici* au collet et aux racines du poivron: le dépérissement des plantes sur une parcelle entière.

Plodovi mogu biti napadnuti neposredno ili preko peteljke i to kako odmah po zametanju, tako i tokom čitavog razvoja. Oko mjesta infekcije, ako je vrijeme vlažno, stvara se vodnjikava pjega blijedo-smeđe ili sive boje, koja se postepeno širi. U okviru ovih pjega javljaju se sporonosni organi gljivice (sl. 3). Oboljeli plod, prije ili kasnije, bude zahvaćen truljenjem, otpadne ili ostane da visi na grani, zavisno od vremenskih prilika. Ukoliko, međutim, poslije infekcije nastupi sušno vrijeme, plodovi mijenjaju boju, ali ne dolazi do fruktifikacije parazita. Plodovi se sasuše i mumificiraju. Gljivica, u svom razvoju na plodu, može zahvatiti i sjemenke. Ako je zaraza nastala preko peteljke, onda micelijum prestenasto obuhvata plod, a dalji razvoj bolesti je uglavnom identičan kao u prethodnom slučaju.

Razvoj bolesti može biti i obrnut: od ploda prema grančicama, ali se obično zaustavlja kod nešto starijih grana.

NAPADNUTE BILJKE

Iako je *P. capsici* svakako najznačajnija kao parazit paprike, pogotovo u južnom dijelu Crne Gore, ova gljivica može zaraziti i veći broj drugih biljaka, botanički prilično različitih, koje pripadaju



Sl. 3. Napad *P. capsici* na plod paprike
 Fig. 3. — Attaque de *P. capsici* sur le fruit du poivron

porodicama Araceae, Moraceae, Lauraceae, Rosaceae, Fabaceae, Rutaceae, Cataceae, Apiaceae, Ebenaceae, Solanaceae, Cucurbitaceae (Novoteljenova, 1974).

Nekoliko autora bavilo se pitanjem biljaka domaćina za *P. capsici* (Leonian, 1922; Bodine, 1935; Kreutzer, 1973; Kreutzer et al., 1940; Wiant and Tucker, 1940; Criotopoulos, 1951; Satour and Butler, 1967; Aleksić Ž., Aleksić D., Šutić, 1974. i dr.). Neke od tih biljaka pokazale su se kao vrlo osjetljive na napad ove gljivice. Druge, iako omogućuju razvoj *P. capsici*, ne trpe veće štete. Satour i Butler (1967) ispitivali su osjetljivost na *P. capsici* 47 vrsta gajenog i spontanog bilja iz 14 različitih familija, pa su utvrdili da je 19 od njih veoma osjetljivo te je do truljenja korijena dolazilo 7-10 dana nakon inokulacije. Slabije su bile napadnute 4 vrste, kod kojih je dolazilo do tamljenja korijena, ali ne i do venuća i uginuća biljaka. Ostale 33 vrste naizgled su bile imune.

Među povrtnim biljkama, koje *P. capsici* može napasti, za naše prilike najznačajnije su paradajz, plavi patlidžan, krastavac, tikvica, grašak, mrkva, a zatim dinja i lubenica. Nećemo se, međutim, zadržavati na opisu oboljenja i na ovim vrstama.

SIRENJE BOLESTI

P. capsici može se očuvati u zemljištu duže. Biljke paprike posađene na ovakvo zemljište, ukoliko se ostvare potrebni uslovi, bivaju zaražene. Zaraza je, međutim, moguća i vazdušnim putem. Na plodovima formirane sporangije oslobađaju zoospore koje zatim vazdušne struje i kišne kapljice prenose na druge biljke. Mogući su, naravno, i drugi načini pasivnog prenošenja patogenog uzročnika: osim vodom za navodnjavanje, još i alatom, nogama ljudi i životinja, ali i sjemenom iz zaraženih plodova.

Paprika je biljka toplijih predjela. U nas se gaji u području mediteranske ili izmijenjene mediteranske klime, koja se odlikuje sušnom ljetnjom sezonom. Kako paprika za uspješno uspijevanje zahtijeva i zemljišnu vlagu, to je navodnjavanje neophodna mjera u njenom uzgoju.

U području gajenja paprike u Crnoj Gori, posebno u Zeti, voda za navodnjavanje crpi se iz bunara, najčešće iskopanih na samoj parceli ili u neposrednoj blizini. Skoro svaki gajitelj paprike ima vlastiti bunar (u kojemu je nivo vode samo koji metar ispod površine) i crpku za vodu. Navodnjavanje se skoro isključivo vrši brazdama. U normalnim godinama zalivanje se obavlja često, obično svakih 3-5 dana u ljetnjem periodu.

Voda je, kao i kod najvećeg broja fitopatogenih gljivica, neophodan faktor za njihovo razmnožavanje i širenje. To je posebno slučaj sa *P. capsici*. Dok kiša, prirodna ili vještačka, stvara uslove za infekcije kako dijelova u zemljištu, tako i nadzemnih dijelova paprike, ona je od ograničenog značaja kada je riječ o raznošenju parazita. Kiša će, svakako, a pogotovo ako duže pada, izazvati prenošenje zoospora sa jedne biljke na drugu, a takođe omogućiti razazu korijenovog vrata ukoliko u zemljištu u neposrednoj blizini biljke postoji patogeni agens. Međutim, voda koja teče brazdama, mehanički prenosi gljivicu, bilo u vidu dijelova micelija ili reproduktivnih organa, duž redova paprike, dotičući neposredno sve biljke. S obzirom da je micelijum gljivice sposoban da u vodi, poslije vrlo kratkog vremena (3-5 dana), stvara sporangije i da se zoospore oslobađaju već nakon jednog sata pri temperaturama koje obično vladaju u vrijeme navodnjavanja, voda u brazdama služi kao vrlo efikasan prenosnik zaraze. To je razlog što upravo na parcelama koje se navodnjavaju iz brazda dolazi do naglog i opšteg propadanja paprika na čitavoj površini (sl. 1). U Botunu (Zeta) imali smo prilike da vidimo dio parcele koji je navodnjavan i na kome su sve biljke kroz kratko vrijeme uginule, a da pri tome drugi dio iste parcele, čije je navodnjavanje izostalo, ima samo pojedinačne oboljele biljke. Vlasnik parcele bio je sklon da vjeruje da je do uginuća paprike došlo zbog navodnog zagađenja vode Morače, kojom je navodnjavao svoju

njivu, ali smo, pronalaskom oboljelih plodova, mogli brzo da ustanovimo pravi uzrok.

Da navodnjavanje pomoću brazda omogućuje epidemijsku pojavu plamenjače, potvrđuje većina autora koji su se ovim problemom bavili. Beyries, et al. (1965) ističu potrebu cirkulacije vode u podnožju biljaka da bi se realizovala kontaminacija. Aleksić et al. (1973), na primjeru epidemije 1973. u Makedoniji, takođe, dolaze do sličnog zaključka u pogledu uticaja navodnjavanja iz brazda. Mi bismo, na osnovu iskustva iz 1976, obrnutim putem mogli potvrditi takvo mišljenje. U Zeti je, naime, do potpunog propadanja paprika došlo samo na nekoliko parcela, uvijek nakon navodnjavanja. Na drugima štete su bile manjeg obima, vjerovatno zato što je zarazni potencijal na ovim parcelama još bio nedovoljan, ali još više što, zbog izvanredno kišnog ljeta a posebno avgusta 1976, nije bilo potrebe da se, na tim nešto boljim zemljištima, paprika navodnjava baš u najkritičnijem periodu. Dok u višegodišnjem prosjeku, u julu, avgustu, i septembru u Titogradu padne 44, 41 i 99 mm kiše, u 1976. palo je respektivno 22,1, 98,6 i 106,9 mm, uz temperature koje su bile ispod uobičajenih vrijednosti. Zbog toga je zaraza često imala izgled karakterističan za infekcije nadzemnih organa i kišom izazvane infekcije prizemnog dijela stabla. U ovakvim uslovima, i na biljkama koje su preživjele bilo je dosta osušenih grana a pogotovo veliki broj oštećenih plodova. Opravdano je, zato, očekivati da će ubuduće, ako se zadrži navodnjavanje paprika iz brazde, štete biti znatno veće.

Treba takođe istaći mogućnost prenošenja parazita putem sjemena. Još je Leonian (1922) ustanovio da zaraženo sjeme može biti značajan faktor diseminacije gljivice. Često se, naime, desi da se ne odstrane svi oboljeli plodovi, jer su spoljni znaci nedovoljno izraženi. Kad se sjeme iz ovakvih plodova posije, gljivica se razvija i fruktificira u zemlji. Nakayama (1960) uspio je da izoluje gljivicu iz sjemena 30 dana po inokulaciji plodova, ali ne i iz ostalih dijelova poslije stokiranja od 3 mjeeca.

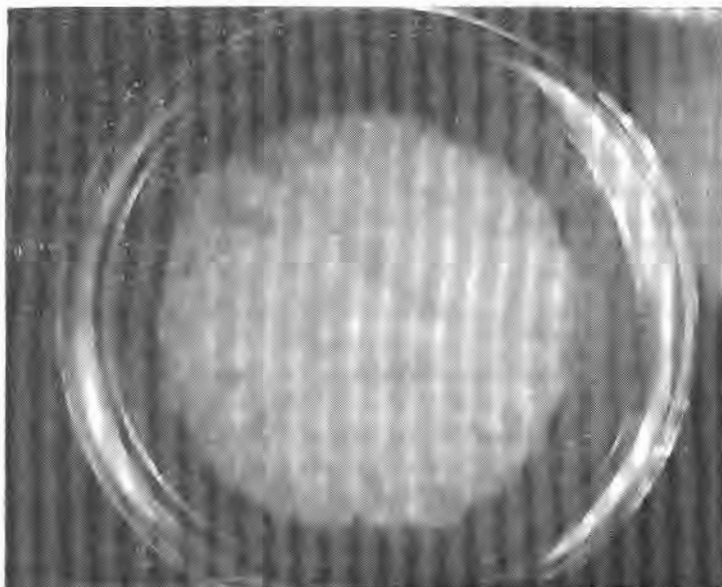
GLJIVICA I NJENE MORFOLOŠKE I UZGOJNE OSOBINE

Vrstu *Phytophthora capsici*, opisao je Leonian 1922. prema uzorku gljivice izolovanom iz stabla i plodova *Capsicum annum*. Ona se odlikovala čvornovitim izraslinama na micelijumu, velikim sporangijama različitog oblika, veoma izraženom papilom na sporangijama, i posebnim načinom razvoja na hranljivoj podlozi. Kasnije je u Italiji Curzi (1927) opisao vrstu *Ph. hydrophila*. Međutim, pošto je Tucker (1931) ustanovio veliku sličnost u morfologiji i patogenim svojstvima *Ph. hydrophila* i *Ph. capsici*, sinonimizirao je ove dvije vrste. Ni kombinacija *Ph. parasitica* var. *cap-*

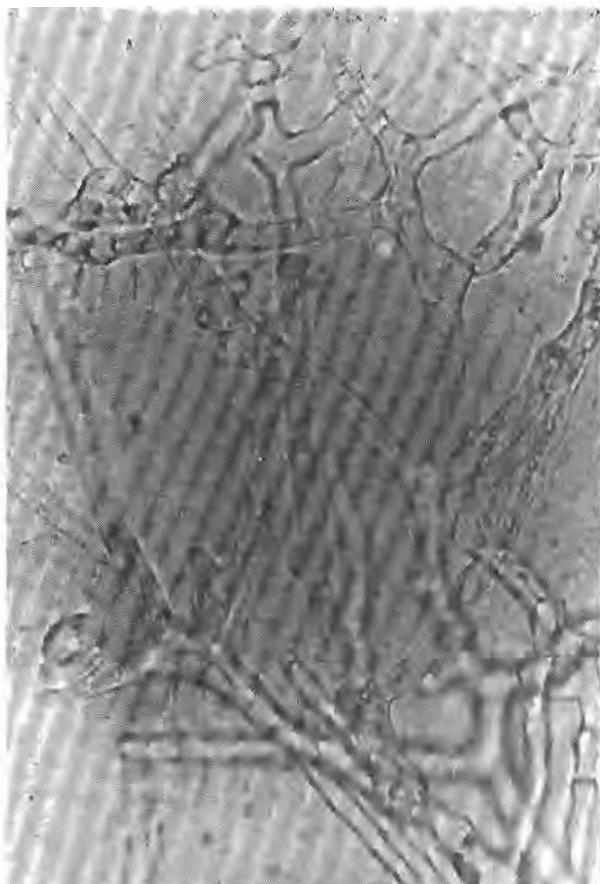
sici koju je predložio Sarejani (1936), kritikujući gledište Leonian-a, nije kasnije prihvaćena, te je *Ph. capsici* Leonian konačno zadržan kao naziv za izazivača plamenjače paprike.

U našim proučavanjima polazili smo od izolata sa plodova paprike. Čiste kulture dobili smo presijavanjem na krompir — dekstroznom agaru. Na temperaturi od 25°C bilo je potrebno 9 dana da micelijum prekrije čitavu petri-šolju. Micelija je bijela, paperjasta, srednje bujna, a sa naličja šolje blijedožuta. Razvija se kružno, ali sa zvjezdolikim karakterističnim izgledom kulture. Kraci su nepravilni a obod neravan (sl. 4). Temperature između 24° i 28°C pokazale su se povoljne za razvoj gljivice i među njima nema bitne razlike u pogledu brzine rasta micelije. Hife iz središta kulture su zrnaste strukture, često s mnogobrojnim čvorićima, ponekad koraloidnog izgleda (sl. 5) debljine 6,5 do 10 mikrona, dok su one sa oboda kolonije tanke, paralelnih zidova, slabo razgranate (sl. 7), debljine 3,3 do 4 mikrona. Micelija nije septirana.

Sporangije razvijene na prirodno zaraženim plodovima najčešće su bile krupne, izduženo-limunastog oblika, sa veoma izraženom apikalnom papilom (sl. 6). Oblik sporangija je, međutim, znatno varirao: bilo ih je i ovoidnih, obrnuto kruškolikih, ali i sasvim nepravilnog ili jezičastog oblika (sl. 7). Dimenzije ovih sporangija kretale su se od 33-72,6 × 19,8-36 mikrona (prosječno 50,5 × 25,9).

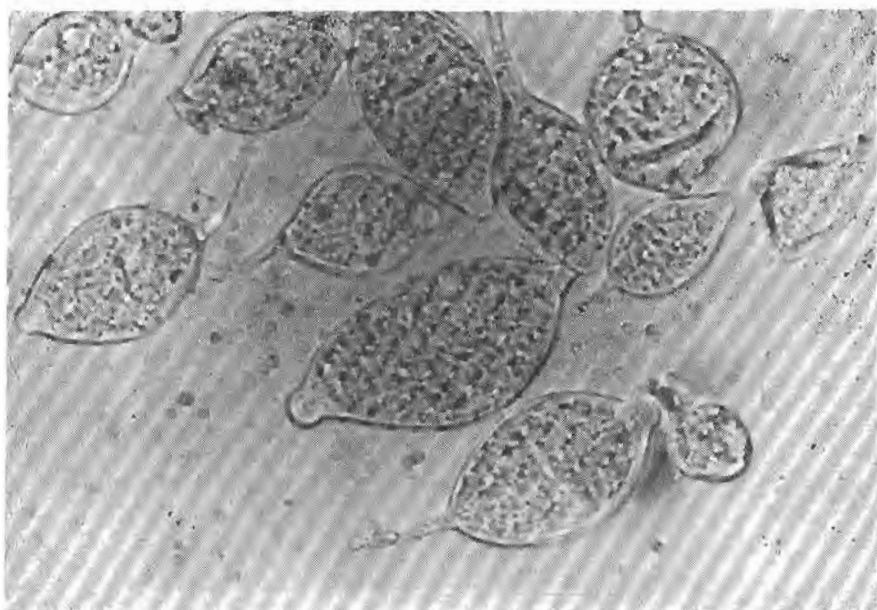


Sl. 4. — Razvoj *P. capsici* na krompir — dekstroznom agaru
Fig. 4. — Le développement de *P. capsici* sur la gélose

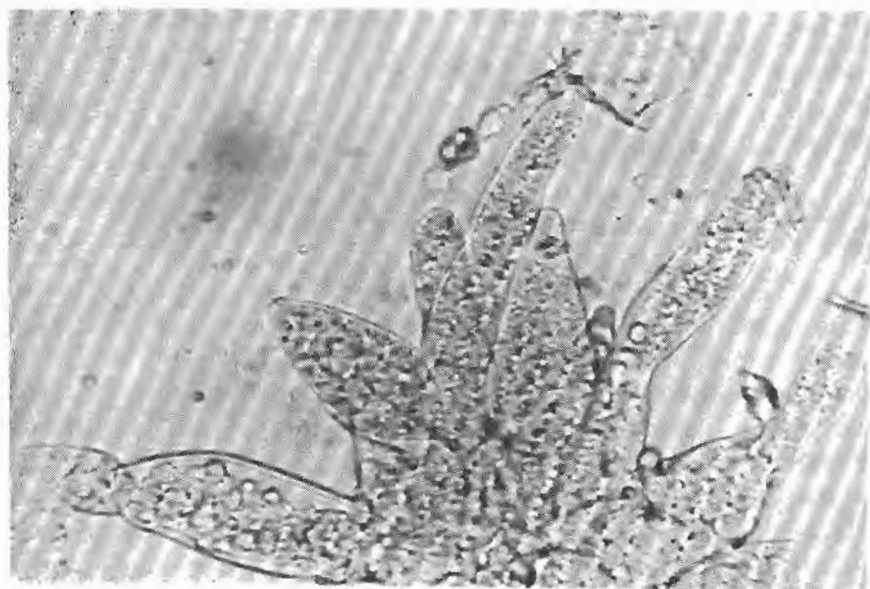


Sl. 5. — Micelijum *P. capsici* sa karakterističnim čvorićima, koraloidnog oblika
 Fig. 5. — Aspect coralliforme du mycelium de *P. capsici*

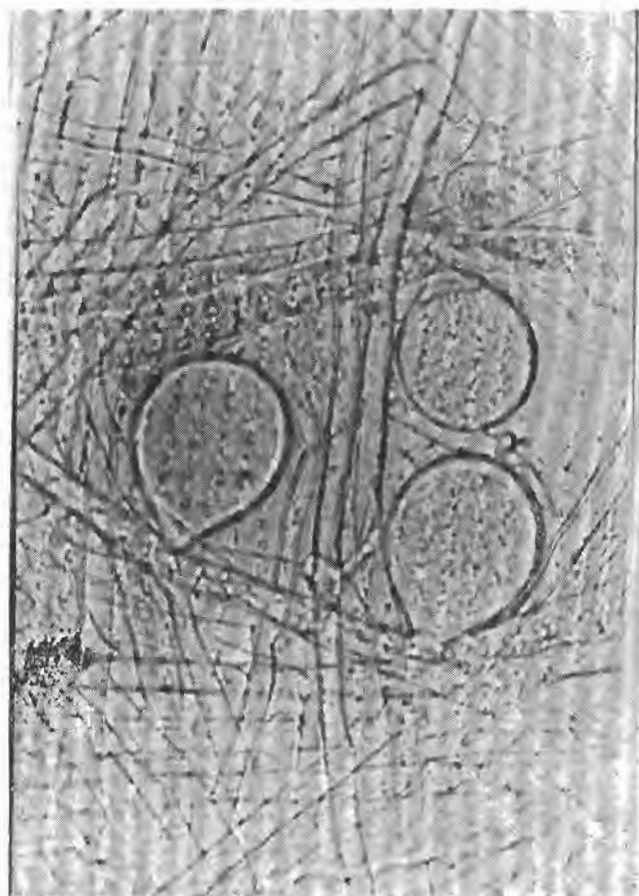
U kulturi na krompir-dekstroznom agaru sporangije su bile dosta malobrojne. Njihov oblik je bio ujednačeniji nego u prirodnih zaraza, široko kruškolik ili ovoidan, a dimenzije su im bile manje (prosječno: $39,6 \times 26,4$ mikrona). Prelivajući ove kulture destilovanom vodom, nakon 3 dana dobijeno je mnoštvo sporangija, uglavnom pravilnog oblika, okruglastog ili ovalnog, sa apikalnom papilom (sl. 8). Na plodovima paprike, vještački inficiranim polazeći od sporangija ovakvo homogenog izgleda, dobijene su nove sporangije, vrlo različitog oblika: okrugle bez papila; eliptične; nepravilnog izgleda bez apikalne bradavice; okruglaste ili široko kruškolike sa papilom, limunaste sa papilom; jajolike sa papilom; izduženo kruškolike; nepra-



Sl. 6. — Izgled sporangija *P. capsici* sa prirodno zaraženih plodova
 Fig. 6. — Sporangies de *P. capsici* d'une infection naturelle de fruit



Sl. 7. — Sporangije nepravilnog oblika
 Fig. 7. — Sporangies à forme irrégulière

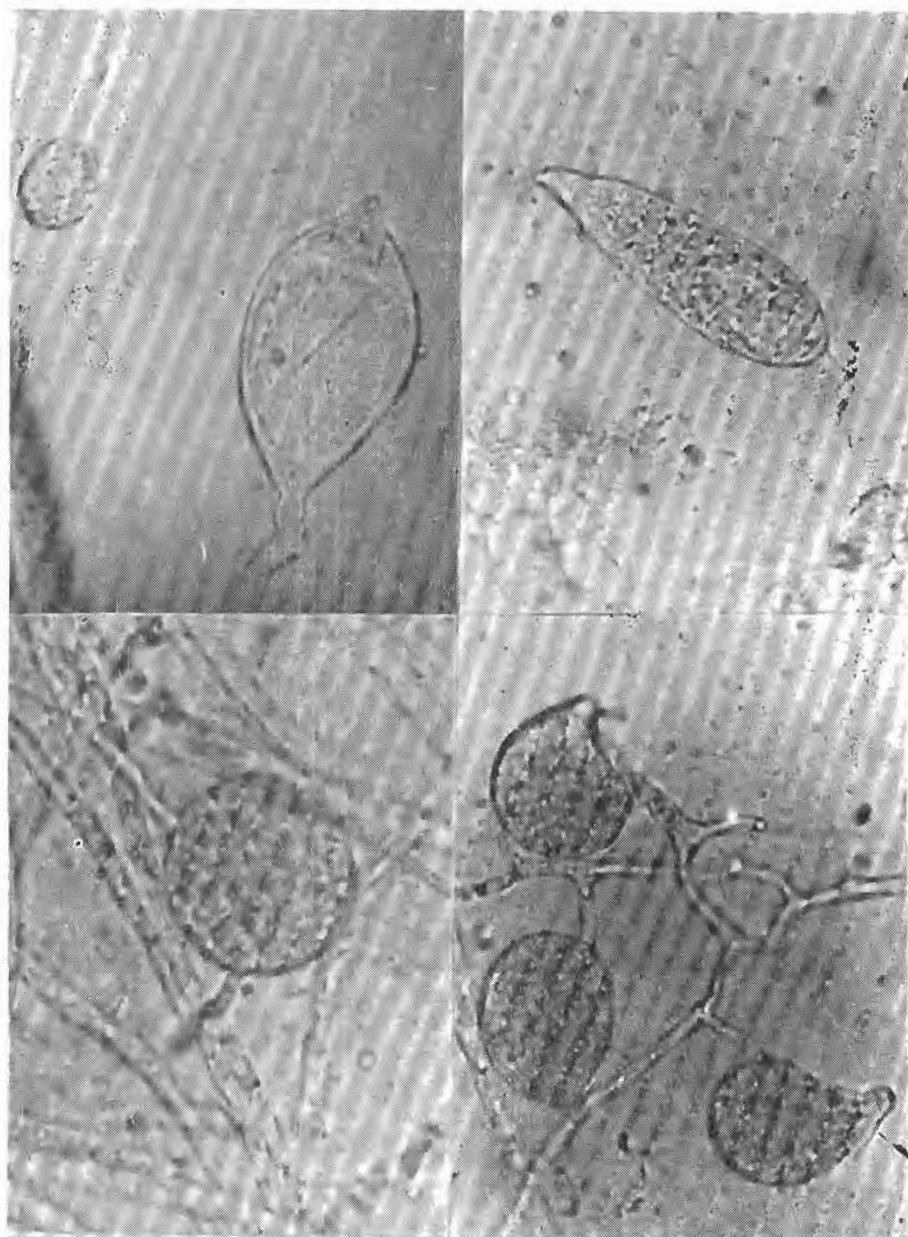


Sl. 8. — Nerazgranate hife sa okruglastim sporangijama
 Fig. 8. — Mycelium non ramifié et les sporanges subsphériques

vilnog oblika; sa dvije papile; sa tri papile (sl. 9-10). Slične oblike sporangija ustanovili su Sator and Butler (1968), rasporedivši ih u 11 grupa.

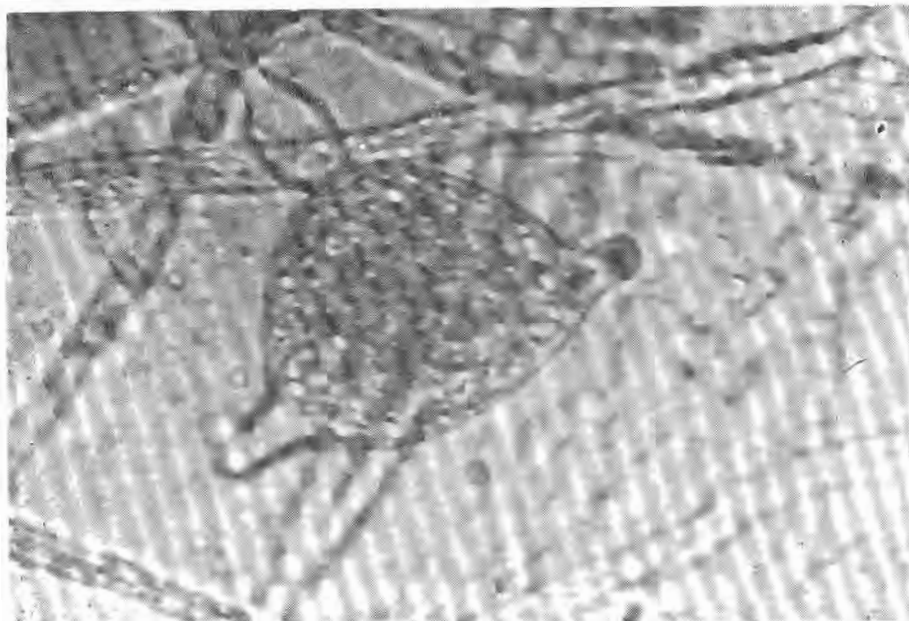
U pogledu morfologije gljivice treba istaći i pojavu grozdolikog formiranja sporangija (sl. 11 i 12), koju, koliko nam je poznato, drugi autori nijesu zabilježili. Ovako formirane sporangije najčešće su nepravilnog oblika, međusobno različite i onda kad su u istoj skupini.

Broj sporangija u kulturi smanjuje se sa presijavanjem. One se ipak mogu naći i nakon nekoliko zasijavanja, ali uglavnom na donjem dijelu kulture koja naliže na podlogu.



Sl. 9. — Nekoliko oblika sporangija: ovoidan sa papilom; jezičast sa papilom; okrugao bez papile; okruglasto-kruškolik

Fig. 9. — Quelques aspects des sporanges: ovoïde avec papille; en forme de languette avec papille; sphérique sans papille; largement piriforme

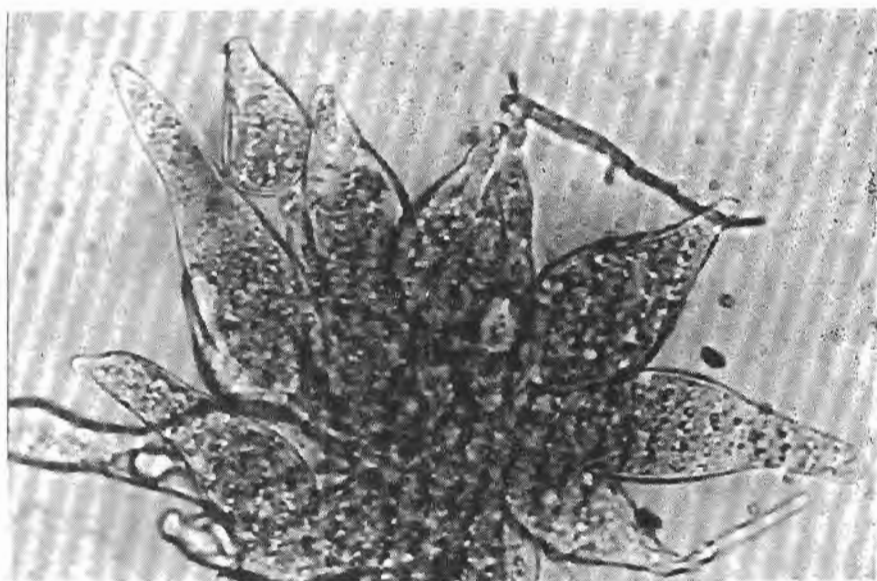


Sl. 10. — Sporangije sa dvije papile
Fig. 10. — Sporange à deux papilles

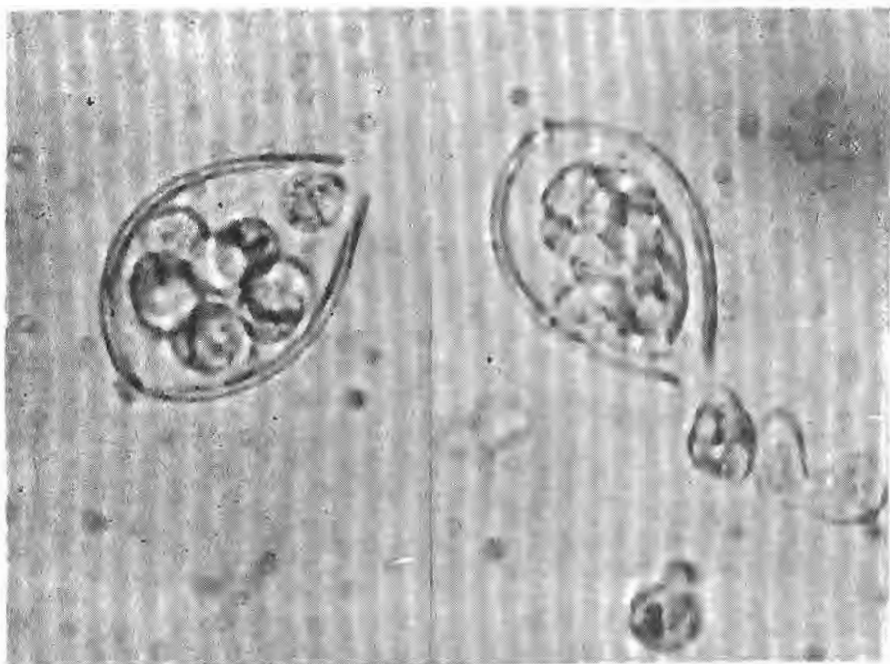
Iz sporangija držanih u vodi ubrzo počinju da se oslobađaju zoospore kroz otvor nastao na papili. Njihovo oslobađanje je brzo, živo se kreću, ali se poslije izvjesnog vremena umire, a zatim kličaju. Njihov oblik je u početku nestalan, a pošto prestanu sa kretanjem postaju ujednačeno okrugle, oko 10 mikrona u prečniku (sl. 13). Pored razvoja u zoospore, sporangije su sposobne da i direktno kličaju, dajući 6 do 7 hifa (sl. 14).

Oospore se stvaraju samo ako se uporedno uzgajaju odgovarajući kompatibilni izolati. Do formiranja oospora dolazi u zoni dodira ovakvih kolonija. Anteridije su amfigene, interkalarne i terminalne. Oospore su okruglaste, zadebljale membrane.

Morfološke osobenosti i veličine pojedinih organa *P. capsici* u našim uzorcima, kao i kulturalne karakteristike na vještačkim podlogama, uglavnom se kreću u okvirima koje daju i drugi autori.



Sl. 11. i 12. — Grozdoliko grupisane sporangije, raznog oblika
Fig. 11. et 12. — Sporangies groupés en grappe, de formes variées

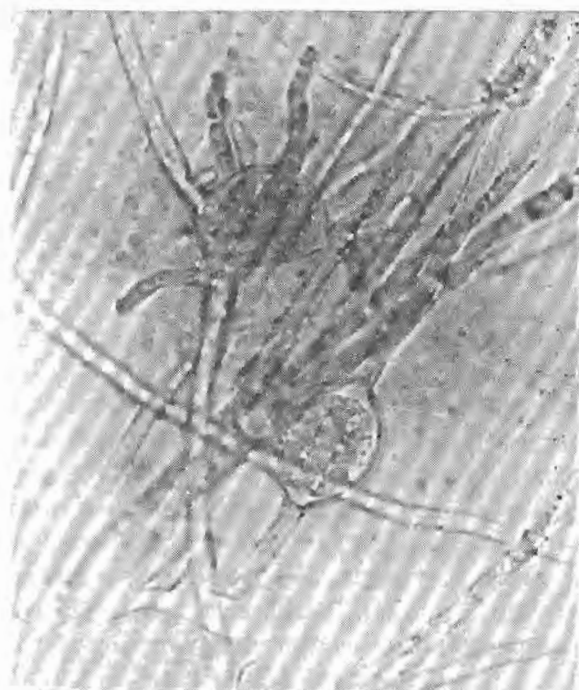
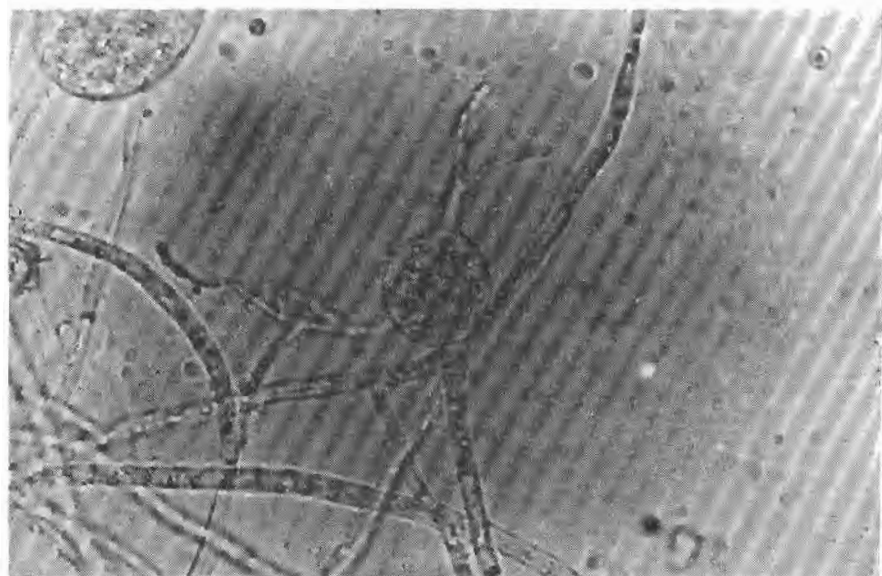


Sl. 13. — Oslobođanje zoospora iz sporangija
 Fig. 13. — Liberation des zoospores des sporanges

(Leonian, 1922; Satour and Butler, 1968; Novoteljnova, 1974; Aleksić Ž., Aleksić D., Šutić, 1974; Elenkov, 1976).

VJEŠTAČKE INFEKCIJE

Suspenzijom kondija, dobijenom prelivanjem kultura destilovanom vodom, vršene su vještačke infekcije plodova. Na kontrolne plodove dispergovana je destilovana voda. Po inokulaciji plodovi su držani u vlažnoj komori na sobnoj temperaturi (prosječno 21,3°C). Već poslije dva dana od inokulacije na plodu se stvaraju vodnjikave blijedomrke ili sivkaste pjege. Promjena boje zapaža se istovremeno i na peteljci zaraženog ploda. Pet dana nakon infekcije, pjege na plodu se uvećavaju i dobijaju karakterističan izgled trulog tkiva kakav se sreće na prirodno zaraženim plodovima u polju. Na inficiranoj peteljci dolazi do nekroze tkiva. Šestog dana od inokulacije na plodovima se, u okviru pjege, stvorila paperjasta prevlaka, srednje bujna, prljavobijele boje. Mikroskopskim pregledom utvrđeno je da su



Sl. 14. i 15. — Direktno kljanje sporangija
Fig. 14. et 15. — Gérmination directe des sporanges.

formirane sporangije ovalno izdužene ili jezičaste, sa izraženom papilom. Sporangije su se često formirale združeno u obliku grozda ili cvijeta.

Sa inficirane peteljke zaraza se proširila na plod, obuhvatajući ga prstenasto. Iako je pri inokulaciji upotrebljavana suspenzija iz iste kulture, na ovim plodovima razvoj micelije bio je nešto bujniji a obrazovane sporangije bile su ujednačenog izgleda, okruglasto-ovoidne, slične onima kakve se obično stvaraju na vještačkoj podlozi.

Na plodovima koji prije inokulacije nijesu bili namjerno povrijeđeni ubodom igle, kao ni na kontrolnim, nije bilo znakova oboljenja.

U daljem radu trebaće provjeriti moguće postojanje različitih sojeva *P. capsici* i njihovu patogenost, kako prema raznim sortama paprike, tako i prema raznim domaćinima, što 1976. zbog kasnog otkrivanja parazita, nije bilo moguće učiniti. Ovo je utoliko značajnije što se neke osjetljive vrste povrtnog bilja najčešće gaje ili zajedno ili naporedo sa paprikom. Postojanje različitih sojeva *P. capsici* zabilježeno je, inače, u nekim drugim područjima. Tako su Aleksić Ž. et al. (1974) izdvojili dva soja: »Negotino« i »Polog« koji se posebno razlikuju u pogledu virulentnosti prema plavom patlidžanu. Polach i Webster (1972) izolovali su 14 sojeva parazita, testirajući ih na raznim biljnim vrstama i selekcionisanim linijama paprike.

SUZBIJANJE PLAMENJACE

Opasnost koju za kulturu paprike predstavlja *P. capsici* nije vezana samo za virulentnost gljivice i osjetljivost ove a i nekih drugih povrtnih biljaka. Postoje i druge vrlo opasne biljne bolesti, ali se štete od njih mogu spriječiti odgovarajućim mjerama suzbijanja. U slučaju *P. capsici* suzbijanje je vrlo složeno, zahtijeva brojne intervencije, a ne daje sasvim izvjesne rezultate. Činjenica što se paprika može zaraziti putem sjemena, što oboljenje može nastati iz zemljišta i to kako u lijevama za proizvodnju rasada, tako i u polju, i, najzad, što se nadzemni dijelovi mogu zaraziti i vazдушnim rasijavanjem kondija, a sve to posmatrano povezano sa nužnošću da se

navodnjavanje obavlja tokom čitave vegetacije, govori o malom izgledu da paprika ostane nezaražena tamo gdje je patogeni agens prisutan. Sposobnost *P. capsici* da napadne i druge povrtne vrste koje se obično gaje u istom području gdje i paprika, samo otežava suzbijanje parazita. Kako će proći izvjesno vrijeme prije nego što budemo raspolagali rezultatima vlastitih proučavanja o suzbijanju plamenjače paprike, a kako je nužno već u proljeće 1977. da se preduzmu sve raspoložive mjere da bi se smanjila opasnost od bolesti, pokušaćemo da iznesemo podatke o mogućnosti borbe protiv *P. capsici* na osnovu istraživanja drugih autora. Tako, Aleksić et al. (1973), bazirajući se uglavnom na iskustvima u suzbijanju *P. parasitica*, srodnoj vrsti, predlažu sljedeće mjere:

Dezinfekcija sjemena: prije sjetve sjeme treba zaprašiti preparatima na bazi ortofaltana, cineba, tirama ili kaptana. Sjeme se pomiješa sa odgovarajućom dozom preparata (2-5 grama preparata na 1 kg sjemena), pa se višak odstrani prosijavanjem kroz sito. Isto tako je nužno dezinfikovati zemljište u lijevama

Kao što se vidi, zaštita paprike neće biti nimalo jednostavna. Opasnost će biti umanjena ako se navodnjavanje vrši vještačkom kihalama za proizvodnju rasada. To se može izvesti na dva načina:

— površinskim zaprašivanjem zemlje u lijevama sa 50-80 gr mankozeba, kaptana ili cineba ili 50 gr tirama ili 80-120 gr ortofaltana na 1 m² lijehe. Prašivo se može pomiješati i sa pijeskom da bi se ravnomjernije rasturilo a zatim se prekopa do 10 cm dubine da bi se sredstvo izmiješalo sa zemljom;

— suspenzijom istih preparata u vodi zaliva se zemljište u lijevama tako da ukupna navedena količina po 1 m² bude unijeta postupno kroz nekoliko zalivanja.

Mlade biljke, već od prvog pravog lista treba svakih sedam dana prskati nekim organskim ili bakarnim preparatom.

Pri rasađivanju paprike u polje, svaku biljku zaliti suspenzijom od 0,15 gr preparata na bazi mankozeba, kaptafola ili cineba i pri prvom zalivanju upotrebljavati niže koncentracije sredstva. Ovaj postupak treba obnoviti prije svakog navodnjavanja. Pošto se bolest u polju opazi, treba početi i prskanje nadzemnih dijelova paprike, najbolje preparatima na bazi kaptafola. Ukoliko je vrijeme kišno ili se navodnjavanje vrši vještačkom kišom, prskanje treba češće obavljati. Voditi računa da mora proći propisano vrijeme od posljednjeg tretiranja do berbe.

šom, bar kad je riječ o najopasnijoj formi zaraze, tj. onoj koja nastaje u predjelu korijenovog vrata. Tamo gdje se mora zadržati navodnjavanje brazdama, treba izbjegavati da voda potpuno prelije vrh grebena po kome su paprike posadene, jer se tako izbjegava neposredan dodir vode sa prizemnim dijelom biljke i, prema Coste i Llanu (1962), smanjuje opasnost od infekcije. Ovaj autor prepo-

ručuje umjesto pojedinačnog zalivanja svake biljke, dodavanje malih količina fungicida vodi za navodnjavanje iz brazde. Polazeći od iste ideje *Beyries et al.* (1965) izvodili su ogledu u laboratoriji i u polju. Oni su, računajući približno količinu vode koju apsorbuje jedna ogledna parcela, postupno dodavali u svaku brazdu odgovarajuće količine fungicida, obično u tečnom stanju. Od svih ispitivanih sredstava najbolje rezultate su postigli sa kalijumpermanganatom i nabamom. *Matta* (1968) ustanovio je da su, od 9 ispitivanih fungicida, *in vitro* i u saksijama, najbolje rezultate dali dexon, difolatan i omadine. U poljskim ogledima dexon, difolatan, plavi kamen, $KMnO_4$ nabam i terrasol dodavani su vodi za zalivanje. Svi su smanjili štete od plamenjače, pri čemu je samo difolatan imao produžno djeystvo u zemljištu i bio efikasan takođe ako se primijeni lokalno pri osnovi biljke.

Moreno and Vegh (1971) preporučuju preventivna prskanja nadzemnih dijelova paprike preparatima na bazi cineb + Cu, captafol, thiram, maneb ili folpet, kao i dodavanje vodi za navodnjavanje nabama, plavog kamena ili captafola u dozi od 5 kg a. s. na hektar.

Clérjeau (1974) uporedo je ispitivao više programa za suzbijanje plamenjače paprike. Parcele navodnjavane brazdama tretirane nabamom (2,8 g/100 l), captafolom (2,4 g/100 l), ili dexonom (2,1 g/100 l) dodavanjem ovih preparata u vodu za navodnjavanje jednom ili dva puta nedjeljno, imali su 11 do 18% uginulih biljaka, dok ih je na kontrolnoj parceli bilo 41%. Pri navodnjavanju putem vještačkih kiša najbolje zaštita je postignuta prskanjem prizemnog dijela biljke kaptafolom (0,2 g/100 ml) uoči svakog navodnjavanja.

Opšti je zaključak većine autora, kad je riječ o hemijskom suzbijanju *P. capsici* na paprici, da se njime smanjuju štete od plamenjače, ali da se još ne postiže dovoljna zaštita. Zato je nužno i dalje nastaviti istraživanja.

Jedno od mogućih rješenja problema plamenjače na paprici jeste pronalazjenje ili stvaranje otpornih sorata. Iako većina autora ističe osjetljivost manje-više svih komercijalno gajenih sorata, ipak ona nije jednaka. *Kimble and Gragon* (1960), a zatim *Smith et al.* (1967) postigli su već izvjesne rezultate u proučavanju rezistentnosti. Izgleda da tom rezistentnošću upravljaju 2 različita dominantna gena, koji djeluju nezavisno i bez združivanja efekta. Može se, dakle, očekivati da će genetička istraživanja doprinijeti rješavanju pitanja zaštite paprike od plamenjače. Takvu mogućnost, na osnovu istraživanja u Francuskoj, pominju i *Beyries et al.* (1965).

Na kraju treba pomenuti da su *Myakado et al.* (1975) ustanovili da ekstrakt iz svježih tkiva lukovice *Urginea altissima* pokazuje znatnu aktivnost protiv *P. capsici*. Aktivnost je vezana za

dio ekstrata rastvorljiv u vodi, a koji sadrži lycorine kao aktivnu komponentu.

ZAKLJUČAK

Pojava plamenjače paprike (*P. capsici* L.) u Crnoj Gori predstavlja jedan od najznačajnijih problema u daljem uzgoju ove veoma unosne kulture. Već 1976. godine, kad je najprije otkrivena, izazvala je vrlo velike štete. One su se ispoljavale kako u masovnom i naglom propadanju odraslih biljaka paprike u periodu punog plodnošenja, tako i u obolijevanju pojedinačnih grana i plodova paprike. Prvi tip oboljenja vezan je za infekcije u predjelu korijenovog vrata i pospješen navodnjavanjem iz brazda, a drugi je rezultat neposredne infekcije nadzemnih organa vazdušnim konidijama. Na osnovu onoga što se zna o ovom parazitu ubuduće se mogu očekivati još veće štete i to ne samo na paprici nego i na drugim osjetljivim vrstama povrća.

Izolacijama i uzgojem na hranljivim podlogama i vještačkim infekcijama provjerene su neke morfološke, uzgojne i patogene osobine gljivice i ustanovljeno je da su one slične kao i u slučajevima koje su proučavali drugi autori. Daljim proučavanjima treba provjeriti osjetljivost pojedinih drugih vrsta povrtnog bilja na *P. capsici*, postojanje različitih sojeva gljivice i njihov odnos prema paprici i drugim biljkama, osjetljivost sorata paprike, mogućnost smanjenja šteta adekvatnim načinima navodnjavanja, iznalaženje najpodesnijih načina hemijskog suzbijanja bolesti itd.

Poljoprivrednike kojima je gajenje paprike glavni izvor prihoda treba na vrijeme upoznati sa nastalim problemom. Kako dosadašnja proučavanja mogućnosti sprečavanja *P. capsici* u svijetu pomoću raznih fungicida nijesu dala sasvim zadovoljavajuće rezultate, treba proučiti potrebu i djelimične i privremene preorijentacije u nas na druge kulture. Onima koji se odluče da i dalje gaje papriku, preporučiti, već prema njihovim mogućnostima, izvođenje mjera zaštite, na jedan od načina koje smo opisali.

LITERATURA

1. Aleksić Ž., Šutić D., Aleksić D. (1973): Plamenjača paprike i nje-no suzbijanje. Mala poljoprivredna biblioteka, VIII, 78, 24 pp.
2. Aleksić Ž., Aleksić D., Šutić D. (1974): Neki rezultati proučavanja *Phytophthora capsici* Leonian, parazita paprike. Zaštita bilja, 25, 118-129. 229-240.
3. Baltovski B. (1974): Prilog ispitivanju uzroka masovnog propadanja paprike u Makedoniji. Zaštita bilja, 25, 130, 185-194.
4. Beyries A., Leroux J. P. et C. M. Messiaen (1965): Essais de lutte contre *Phytophthora capsici* Leon. par addition de fongicides solubles aux arrosages. Phytopath. medit. 4, 3, 173-175.
5. Bodine E. W. (1935): Blight of papper. Colorado Agr. Exp. Sta. Press. Bull. 85, 6 p.
6. Castellani E. (1962): Problemi fitopatologici della coltura del peperone Conv. Internaz. «La coltura del Peperone», Torino Asti, 1962, 211-226.
7. Clerjeau M. (1974): Efficacité comparée de plusieurs programmes de lutte fongicide contre le mildiou du poivron dû à *Phytophthora capsici* Leon. Revue de Zool. agr. et de Path. veg., 73, 3, 63-89 (in RPP, 54, 6. 2584).
8. Critopoulos P. D. (1951): Collar rot of tomato in California caused by *Phytophthora capsici*. Phytopathology 41, 937, (abst.).
9. Curzi M. (1927): L'etiologia della «cancrena pedale» del *Capsicum annuum*. Rev. path. veg. n. s. 17, 1-19.
10. Elenkov E. (1976): Diagnostika na *Phytophthora capsici* po pipera i po domatije. Rastitelna zaštita, 24, 9, 40-43.
11. Kimble K. A. and Grogan R. G. (1960): Resistance to *Phytophthora* root rot in Pepper. Plant Dis. Repr. 44, 11, 872-873. (in RAM, 40, 6, 328).
12. Kreutzer W. A. (1937): A *Phytophthora* rot of cucumber fruit. Phytopathology, 27, 955 (abstr.).
13. Kreutzer W. A., Durrel L. W. and Bodine E. W. (1940): Pathogenicity and sexual phenomena exhibited by *Phytophthora capsici*. J. Coha.-Wyo. Acad. Sci. 2, 6, p. 35 (in RAM, 20, 1, 44).
14. Leonian L. H. (1922): Stem and fruit blight of peppers caused by *Phytophthora capsici* sp. nov. Phytopathology, 12, 9, 401-408 (in RAM, 2, 2, 101).
15. Matta A. (1968): Ricerca di mezzi chimici di lotta contro la cancrena pedale (*Phytophthora capsici* Leonian) del Peperone. Agricoltura ital., 3-12 (in RAM, 47, 10, 2949).
16. Miyakado M., Kato T., Ohno N., Koshimizu K. (1975): Alkaloids of *Urginea altissima* and their antimicrobial activity against *Phytophthora capsici*. Phytochemistry, 14, 12, 2717 (in RPP 55, 5, 2114).
17. Moreno A., Vegh J. (1971): La «tristeza» o «seca» del Pimiento producida por *Phytophthora capsici* Leon. Annales Inst. nac. Investnes agrar., Ser. Pat. Veg., 1, 9-42 (in RPP, 51, 10, 3685).
18. Nakoyama R. M. (1960): Verticillium wilt and *Phytophthora* blight of chile Peper. Diss. Abstr. 20, 12, 4484-4485 (in RAM, 40, 5, 261).
19. Novoteljnova M. S. (1974): Fitoforovye gribi (Sem. *Phytophthora-ceae*). «Nauka», Leningrad.

20. Polach F. J. and R. K. Webster (1972): Identification of strains and inheritance of pathogenicity in *Phytophthora capsici*. *Phytopathology*, 62, 1, 20-26.
21. Sarejani J. A. (1936): La pourriture du collet des Solanées cultivées et la classification du genre *Phytophthora*. *Ann. Inst. phytopath. Benaki*, 2, 1, 35-52 (in RAM, 16, 12, 833).
22. Satour M. M., Butler E. E. (1967): A root and crown rot of tomato caused by *Phytophthora capsici* and *P. parasitica*. *Phytopathology*, 57, 5, 510-515.
23. Satour M. M. and E. E. Butler (1968): Comparative morphological and physiological studies of the progenis from intraspecific matings of *Phytophthora capsici*. *Phytopathology*, 58, 2, 183-192.
24. Smith, P. G., Kimble K. A., Grogan R. G. and A. H. Millett (1967): Inheritance of Resistance in Peppers to *Phytophthora* Root Rot. *Phytopathology*, 57, 4, 377-379.
25. Tucker C. M. (1931): Taxonomy of the genus *Phytophthora* de Bary. *Univ. Missouri. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.*, 184, 80.
26. Wiant L. S. and Tucker C. M. (1940): A rot of winter Queen water-melons caused by *Phytophthora capsici*. *J. Agr. Res.*, 60, 73-88.
27. Zeković P. (1975): Rasprostranjenost plamenjače paprike na području SAP Kosovo u 1974. god. i mere za njeno suzbijanje *Biotehnika*, 3, 1-2, 81-90.

**PHYTOPHTHORA CAPSICI LEONIAN, UN NOUVEAU PARASITE DU
POIVRON AU MONTÉNÉGRE**

par

Dr Milorad Mijušković et ing. Zora Vučinić

Institut d'agriculture, Titograd

R é s u m é

Le poivron (*Capsicum annum*) est une culture très importante dans la partie sud du Monténégro. En 1976 on a constaté, pour la première fois, l'apparition du mildiou (*Phytophthora capsici* Leonian), provoquant de très graves dégâts, se manifestant par le flétrissement brusque des plantes (dû à l'attaque du collet) ou la pourriture des fruits. La pratique d'irrigation par rigoles ne fait qu'augmenter le danger.

La répartition, les symptômes de la maladie, les dégâts et les premiers résultats de l'étude du parasite dans des condition de culture du Poivron au Monténégro sont décrits. On a également donné un aperçu sur les possibilités de lutte suivant les expériences obtenues dans d'autres régions.