

## Neki rezultati proučavanja uvenuća paprike u Srbiji

Dr ŽIVOJIN ALEKSIĆ, dr DRAGOLJUB ŠUTIĆ i ing. DOBRILA ALEKSIĆ

*Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka  
Poljoprivredni fakultet, Beograd—Zemun*

### Uvod

Uvenuće paprike, s obzirom na njenu rasprostranjenost i na intenzitet pojave, predstavlja najštetniju bolest paprike. Masovna pojava ove bolesti zabeležena je posebno u toku 1964. godine. Na parcelama Poljoprivredne zadruge Hidroprodukt u Čačku i na proizvodnim površinama Instituta za povrtarstvo u Smererevskoj Palanci utvrđeno je početkom meseca avgusta oko 50% obolelih biljaka. Naročito visok procent uvenuća paprike ustanovljen je kod kooperanata Zemljoradničke zadruge Sloga u Počekovini kod Trstenika. Ovde je, takođe početkom meseca avgusta, kod nekih proizvođača zabeleženo i 100% uvelih biljaka, a nije bio mali broj parcela s preko 90% obolelih biljaka. Ova bolest je utvrđena u sličnom intenzitetu i u žitkovačkom proizvodnom području.

Uvenuće paprike u Srbiji, i uopšte u našoj zemlji, nije neki novi problem. On je, u poslednje nekoliko godina, s obzirom na znatno proširenje površina pod ovom kulturom, naročito na društvenim gazdinstvima, i na štetnost pojave, postao posebno akutan.

Pojava uvenuća paprike zabeležena je od strane nekoliko autora u raznim krajevima naše zemlje. Rezultati njihovih istraživanja u vezi s prouzrokovačem ove pojave vrlo često su sasvim oprečni. Martinović (1953) navodi da je u 1936, 1937. i 1938. godini ova bolest bila jako raširena u okolini Bitolja, Prilepa, Gostivara i Velesa i da je, na osnovu ispitivanja vršenih u Poljoprivrednoj oglednoj i kontrolnoj stani u Topčideru, utvrđeno da ovo uvenuće paprike izaziva *Fusarium annuum*. Klindić (1955) navodi da u području Trebižata (Čapljina) na pojedinim parcelama i do 90% biljaka paprike vene i da je *Heterodera marioni* Cornu prouzrokovalac ove pojave. Šutić (1955) je međutim iste godine izolovao *Verticillium albo-atrum* iz uvelih biljaka sa istog područja. Kljajić (1958) je konstatovao uvenuće paprike u skoro epifitotičnim razmerama u Kavadarcima, Devčeliji, Gostivaru i Tetovu, navodeći da je *Verticillium albo-atrum* prouzrokovalac ovog oboljenja. Aleksić Ž. i Aleksić D. (1964) ističu pretpostavku da



bi, pored parazitnih gljiva, prouzrokovala uvenuća paprike u žitkovačkom proizvodnom području mogao biti i stolbur virus, s obzirom na simptome obolelih biljaka.

Da bi se rešilo pitanje prouzrokovala uvenuća paprike, utvrdile razmere pojave ove bolesti u Srbiji i ispitale mogućnosti suzbijanja, pristupilo se u toku 1965. godine detaljnijem proučavanju ove pojave, a u okviru programa istraživačkog rada Instituta za povrtarstvo u Smererevskoj Palanci. Rezultate do kojih smo u prvim ispitivanjima došli saopštavamo ovom prilikom.

### Simptomi uvenuća paprike

Već u početku našeg rada zapazili smo dva tipa uvenuća paprike koji su se međusobno znatno razlikovali po reakciji obolelih biljaka. Po specifičnim simptomima jedan tip smo nazvali „zeleno venjenje”, a drugi „žuto venjenje”.

Biljke obolele od zelenog venjenja zadržavaju, manje ili više, zelenu boju listova i drugih zelenih delova biljke tokom bolesti. Opadanje turgora lišća, a samim time i venjenje biljke nastaje, u svom izraženom obliku, u toku dana, za vreme sunčane pripeke. Po svežem i kišovitom vremenu biljka se u izvesnoj meri oporavlja: turgescencija se ponovo vraća, a ako sveže vreme duže potraje, iz bočnih pupoljaka glavnog stabla mogu da se razviju i sasvim novi izdanci. U kasnijim fazama razvoja bolesti pojedine liske, naročito donje, suše se počev od ivice, zadržavajući pri tome osnovnu zelenu boju. U nekim slučajevima taj deo lisnog tkiva dobija otvoreno ili zatvoreno mrku boju. Drvenasti deo stabla, odmah ispod kore, takođe je mrko obojen. Mrka boja, u vidu prstena, vidi se i na poprečnom preseku stabla. Na korenovom sistemu nema spolja nikakvih makroskopski vidljivih promena.

Kod nekih biljaka opisane simptome prate kržljivost i žbunovitost koje dolaze kao posledica skraćivanja internodija. Ove biljke najčešće ne cvetaju i ne donose rod. Ako formiraju plodove, onda su oni kržljivi i slabe tržišne vrednosti.

Biljke obolele od žutog venjenja karakterišu se jasnom žuticom lišća, i to od samog početka bolesti. Jednom ispoljena žutica više se u toku bolesti ne povlači. U nekim slučajevima žutica je izražena samo u međunervalnim prostorima lista. Duž glavnih lisnih nerava zadržava se manje-više zelena boja lista. U toku daljeg razvoja bolesti dolazi do uvijenosti lista. Liske sa simptomima žutice su krte, pri prelomu pucketaju i na njima nema parcijalnih pega. Opadanje turgora lišća je progresivno, bez obzira na vlažnost zemljišta i intenzitet insolacije. Samo kod jako poznih jesenjih infekcija bolest se završava žuticom. Redovno, ona prelazi u uvenuće i sušenje cele biljke. Venjenje i sušenje biljaka praćeno je prevremenom pojavom crvene boje plodova i njihovim smežuravanjem.

Kad biljka počne da pokazuje znake slabljenja turgora lišća, onda se na vršnim delovima pojedinih žilica na korenovom sistemu zapaža mrka boja kore. Što se bolest dalje razvija, to se na korenovom sistemu ove promene dalje šire, zahvatajući u početku pojedine žilice, a



kasnije i ceo korenov sistem. U to vreme biljke uvenu i osuše se u potpunosti. Na poprečnom preseku stabla, za razliku od biljaka koje pokazuju simptome zelenog venjenja, nema nikakvih vidljivih promena.

#### **Izolacija i determinacija sudovnih gljiva, prouzrokovala uvenuća paprike**

Izolaciju sudovnih gljiva vršili smo iz stabala obolelih biljaka, i to kako onih koje su pokazivale simptome zelenog tako i žutog venjenja. Izolacije su vršene na višnjem i krompir-dekstroznom agaru.

Na višnjem agaru oko aseptički nanetih sterilisanih komadića stabala obolelih biljaka (van den Ende, 1958), javlja se posle 3—4 dana splet micelije. Presejavanjem vršnih delova micelije na nove podloge izdvojena je čista kultura *Verticillium albo-atrum*. *V. albo-atrum* je izolovan samo iz biljaka koje su pokazivale simptome zelenog venjenja. Iz obolelih biljaka sa žutim venjenjem ovaj parazit nije mogao biti izdvojen. Do sada su dobijena na ovaj način četiri izolata *V. albo-atrum*: izolat V-P iz obolelih biljaka u Smederevskoj Palanci, izolat V-P iz obolelih biljaka u Počekovini kod Trstenika, izolat V-7 iz obolelih biljaka paprike u Prijedoru kod Čačka i izolat V-4 iz biljaka u Moravcu kod Žitkovca.

Na krompir-dekstroznom agaru smo po istom postupku dobili takođe 4—5 dana po zasejavanju miceliju *V. albo-atrum*, ali u smeši s drugim gljivicama, najčešće sa *Fusarium* sp. Na ovoj podlozi se brže razvijaju gljivice iz roda *Fusarium*, što otežava dobijanje čiste kulture *V. albo-atrum*.

Svi naši izolati *V. albo-atrum* su u prethodnim ispitivanjima ispoljili iste morfološke i patogene odlike, pa smo zbog toga ove odlike detaljnije proučili samo kod izolata V-P.

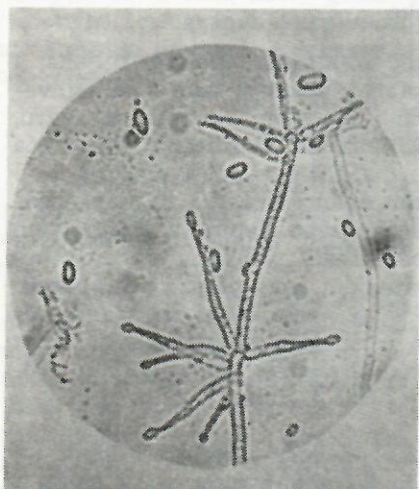
Osnovne morfološke karakteristike ovog izolata su: Micelija mu je bezbojna, izdeljena poprečnim pregradama na nejednake ćelije. Unutrašnji sadržaj ćelija je slabo granuliran. Konidiofore su pršljenasto raspoređene na određenim rastojanjima duž micelije. Iz jednog pršljena najčešće izbijaju 2—4, a često i više konidiofora (sl. 1). Konidije su ovalne, dimenzije  $2,14-7,71 \times 1,71-4,29$  mikrona, s prosekom od  $4,89 \times 3,03$  mikrona. Ubrzo po sporulaciji na podlozi se javljaju mikrosklerocije grozdastog oblika, čije su ćelice sa zadebljalim i mrko obojenim zidovima (sl. 2).

Patogene osobine ovog izolata gljive ispitali smo veštačkim inokulacijama paprike sorte Babura Al-12 i Turšijara Ia. Inokulacije su izvedene potapanjem korena u suspenziju spora i micelije u sterilisanoj vodi. Starost kulture za inokulaciju bila je 8—10 dana. Inokulisane biljke su gajene u stakleniku i na otvorenom polju.

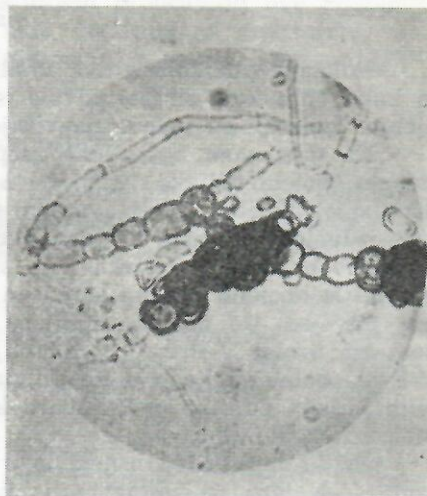
U ogledu izvedenom u stakleniku inokulisano je po 40 biljaka Babure Al-12 odnosno Turšijare Ia. Od ovih je 20 inokulisano u fazi 4 lista (vreme pikiranja paprike), a 20 u fazi pred butoniranje (vreme iznošenja paprike na stalno mesto). Sve inokulisane biljke ispoljile su karakteristične simptome oboljenja.



Kod Babure Al-12 prvi znaci bolesti su se javljali oko 20 dana po inokulaciji. Prvi znaci infekcije biljaka manifestuju se zaustavljanjem rasta biljke. U toku daljeg razvoja bolesti ometanje porasta biljaka je sve očiglednije. Smanjenje rasta biljaka dolazi kao posledica skraći-



SLIKA 1.  
— *Verticillium albo-atrum*, izolat V—P: izgled micelije s pršljenasto raspoređenim konidioforama. Uvećano 675 puta.  
— *Verticillium albo-atrum*, isolate V—P: a view of mycelium with verticillately branched conidiophores. Magnified 675 ×



SLIKA 2.  
— *Verticillium albo-atrum*, izolat V—P: izgled mikrosklerocija. Uvećano 675 puta  
— *Verticillium albo-atrum*, isolate V—P: a view of microsclerotia. Magnified 675 ×

vanja internodija, zbog čega se liske raspoređuju u sasvim nisku rozetu. Lišće vene i počinje da se, počev od svoje ivice, suši. Obolele biljke uopšte ne cvetaju. Kod biljaka koje su inokulisane u fazi butoniranja dobijeni su isti simptomi bolesti, samo što je rozeta lišća uzdignuta, što je i razumljivo, s obzirom na to da su inokulacije obavljene posle već oformljenog prvog i drugog kolenca (sl. 3).

Kod Turšijare Ia simptomi bolesti takođe se javljaju 20 dana po obavljenim inokulacijama i manifestuju se smanjenjem porasta biljaka. Intenzitet smanjenja rasta biljaka, u odnosu na Baburu Al-12, mnogo je manje izražen. Kod inokulacija u fazi četiri lista rast ovih biljaka smanjen je za 31,5% u odnosu na kontrolne biljke. Kod inokulacija u fazi butoniranja ovo smanjenje iznosi 25,9%. U Turšijare Ia i drugi simptomi su slabije izraženi. Skraćivanje internodija je i ovde očigledno, ali lišće nije raspoređeno u rozetu kao kod prethodne sorte. Zaražene biljke, dalje, cvetaju i donose plod (sl. 4). Uvenuće se zapaža samo na donjem lišću. Deo osušenog tkiva zadržava osnovnu zelenu boju, a osušena lisika je mekana.

Za ispitivanje patogenosti parazita u polju inokulisano je po 160 biljaka Babure Al-12 odnosno Turšijare Ia. Inokulacije su izvedene u



fazi butoniranja takođe potapanjem korenovog sistema u suspenziju spora i micelije. Inokulisane biljke su rasađene u polju 24. maja 1965. godine, i to u pet redi sa po 32 biljke u redu. Na svim inokulisanim biljkama ispoljili su se znaci infekcije. I na Baburi Al-12 i na Turšijari Ia dobijeni su simptomi slični onima koji su ispoljeni u stakleniku. Razlika je u tome što se na nekim od obolelih biljaka Babure Al-12 formirao po koji plod lošeg kvaliteta i što je na Turšijari Ia opšti poremećaj rasta biljaka nešto izraženiji.



SLIKA 3.

- Reakcija paprike sorte Babura Al-12, inokulisane s *Verticillium albo-atrum* u fazi 4 lista (levo), u fazi butoniranja (u sredini); desno zdrava kontrolna biljka
- Reaction of pepper variety Babura Al-12, inoculated with *Verticillium albo-atrum* in the phases of 4 leaves (left), and blossoming (in the middle); right, healthy control plant

Na svim obolelim biljkama — kako u stakleniku, tako i na polju — ispoljila se mrka boja na sprovodnom tkivu duž korena i stabla.

Povremene reizolacije iz obolelih biljaka davale su, redovno, kolonije gljivice u čistoj kulturi na višnjevom agaru, sa istim morfološkim svojstvima kao i u početnim izolacijama. Na osnovu ovih ispitivanja smatramo da je prouzrokovatelj zelenog venjenja paprike na obo-

Ilelim biljkama sakupljenim u Smederevskoj Palanci, Počekovini, Prijevoru, Moravcu parazitna gljiva *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth.



SLIKA 4.  
— Reakcija paprike sorte Turšijara Ia, inokulisane s *Verticillium albo-atrum* u fazi 4 lista (levo), u fazi butoniranja (u sredini); desno zdrava kontrolna biljka  
— Reaction of pepper variety Turšijara Ia, inoculated with *Verticillium albo-atrum* in the phases of 4 leaves (left), and blossoming (in the middle); right, healthy control plant

#### Ispitivanje mogućnosti da je stolbur virus prouzrokovatelj žutog venjenja paprike

Ustanovljene vrste virusa na paprici kod nas: virus mozaika krastavca i virus mozaika lucerke (Šutić, 1959; Delević, 1960) ne izazivaju uvenuće paprike. Ovi virusi, posebno virus mozaika krastavca, izazivaju mozaične šare i druge promene koje ne dovode do uginuća biljaka. Rane infekcije ovim virusima imaju za posledicu pojavu žbunovitosti biljaka uz produženo vegetiranje, izobilno cvetanje, ali slabo plodonošenje, formiranje sitnih, kržljavih i deformisanih plodova slabe tržišne vrednosti.

Slika bolesti koju smo mi označili kao žuto venjenje paprike, s obzirom na to da iz obolelih biljaka sa ovim znacima bolesti nije izolovan *V. albo-atrum*, mogla bi, prema navodima literature, da pripadne viroznom oboljenju. Kovačevski sa saradnicima (1964) navodi da u Bugarskoj oboljenje paprike sa sličnim simptomima izaziva stolbur virus.

Radi provere pretpostavke o viroznom karakteru žutog venjenja paprike i mogućnosti da je stolbur virus njegov prouzrokovatelj, izveli smo dva oglada. U prvom ogledu pokušali smo indukciju simptoma žu-



tog venjenja paprike prenošenjem stolbur virusa pomoću cikade *Hyalesthes obsoletus* koja je poznata kao vrlo aktivni vektor ovog virusa (Kovačevski i dr., 1964). U drugom ogledu pokušali smo da prenesemo stolbur virus transplantacijom tkiva iz obolelih biljaka crvenog patlidžana na papriku (metod kalemljenja chip budding).

U prvom ogledu kao inokulum stolbur virusa korišćene su cikade *H. obsoletus*, sakupljene ekshaustorom u Institutu za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci. Prve cikade nađene su 2. jula 1965. godine, i to svega dva komada. Najveći broj cikada u jednom danu nađen je sredinom meseca jula. Posle toga njihov broj je ponovo opadao. Cikade smo najlakše nalazili na kukuruzu i štiru.

Ogled sa pokušajem inkorporisanja stolbur virusa cikadama postavljen je sredinom meseca jula, kad smo bili u mogućnosti da u prirodi sakupimo dovoljan broj cikada. Dana 22, 23. i 24. jula 1965. godine stavili smo po 15 cikada u izolatore sa zdravom paprikom, i to: 22. jula na Baburu Al-12, 23. jula na Turšijaru Ia i 24. jula na Pazardžijsku kapiju. Biljke paprike koje su pretežno bile u fazi razvoja 5—6 stalnih listova držane su u izolatorima zajedno s cikadama, sve dok i poslednja cikada nije uginula. Cikade su u izolatorima živele 5—6 dana. Posle toga biljke su iznete u staklenik i gajene po uobičajenom postupku. Zdravstveno stanje paprike prikazano je u tabeli 1.

Prema podacima iznetim u tabeli 1 vidi se da su na nekim biljkama paprike ispoljeni simptomi podudarni sa onima koji su opisani kao žuto venjenje paprike. Infekcija paprike kod sorte Babura Al-12 bila je uspešna na 22,2% inokulisanih biljaka; kod sorte Turšijara Ia uspeh infekcije bio je 50%, a kod Pazardžijske kapije 37,5%. Prvi znaci oboljenja javili su se na oko mesec dana po inokulaciji. Do sešanja inficiranih biljaka došlo je oko tri meseca posle inokulacije.

U cilju ispitivanja prenošenja žutog venjenja transplantacijom tkiva sa zaraženih na zdrave biljke izveli smo dva unakrsna kalemljenja.

Prvo kalemljenje obavljeno je 2. novembra 1965. godine transplantacijom tkiva crvenog patlidžana sa simptomima stolbura na 13 sejanaca paprike Turšijara Ia. Za kontrolu inokulisano je istovremeno i 8 sejanaca crvenog patlidžana.

Drugo kalemljenje obavljeno je po istom postupku 3. novembra 1965. godine na 7 sejanaca crvenog patlidžana inokulumom s paprike koja je ispoljavala tipične simptome žutog venjenja.

Sve transplantacije tkiva uspele su u potpunosti, ali je prenošenje stolbura ostvareno jedino s crvenog patlidžana na crveni patlidžan. Unakrsne inokulacije između paprike i crvenog patlidžana ostajale su za sada negativne.

U dosadašnjim ispitivanjima uspeli smo, prema tome, da izazovemo simptome žutog venjenja samo pomoću cikade *Hyalesthes obsoletus*. S obzirom na to da je ova cikada vektor stolbur virusa, dobijeni rezultati se slažu s rezultatima bugarskih autora (Kovačevski et al., 1964), po kojima je stolbur virus prouzrokovatelj virozne žutice paprike u Bugarskoj. Dosadašnji pak naši negativni rezultati u dokazivanju ovog virusa transplantacijom obolelog tkiva ukazuju na potrebu da istraživanja u ovom pravcu treba dalje nastaviti.



Tab. 1

**POJAVA ŽUTOG VENJENJA NA BILJKAMA PAPRIKE, INOKULISANIM CIKADOM  
HYALESTHES OBSOLETUS SAY**

Pepper variety Sorta paprike	Date of inoculation Datum inokulacije	Broj inokuliranih biljaka No. of inoculated plants	Broj inficiranih biljaka No. of infected plants	Symptoms of "yellow" wilting on pepper plants, inoculated by leafhopper <i>Hyalesthes obsoletus</i> Say Simptomi žutog venjenja po datumu osmatranja Symptoms of "yellow" wilting according to dates of observation	19. X 1965.	6. XI 1965.
Babura Al-12	22. 7. 1965.	9	2	Porast biljaka zaustavljen; cvetovi opadaju, a simptomi žutog venjenja su najjasniji na vršnim listovima. Plant growth stopped; flowers falling; symptoms of yellow wilting most conspicuous on top leaves	Žuto venjenje je izrazitije i ono zahvata međunervalno tkivo lišća. Duž glavnih lišćnih nerava zadržava se zelena boja. Pojavljuju se znaci opadanja turgora.	Tipični simptomi žutog venjenja, biljke su fiziološki oslabijene sa značajnim uvenulošću. Tipični simptomi of yellow wilting; the plants are physiologically weakened, with signs of wilting.
Turšijara Ia	23. 7. 1965.	8	4	Plant growth stopped; flowers falling; symptoms of yellow wilting most conspicuous on top leaves	Žuto venjenje je izrazitije i ono zahvata međunervalno tkivo lišća. Duž glavnih lišćnih nerava zadržava se zelena boja. Pojavljuju se znaci opadanja turgora.	Tipični simptomi žutog venjenja, 1 biljka je uvenula, a 3 su se osušile.
Pazardžij- ska kapija	24. 7. 1965.	8	3	Plant growth stopped; flowers falling; symptoms of yellow wilting most conspicuous on top leaves	Žuto venjenje je izrazitije i ono zahvata međunervalno tkivo lišća. Duž glavnih lišćnih nerava zadržava se zelena boja. Pojavljuju se znaci opadanja turgora.	Tipični simptomi žutog venjenja, 1 biljka je uvenula, a 2 su se osušile.

Tipični simptomi žutog venjenja, 1 biljka je uvenula, a 2 su se osušile.

Yellow wilting is more advanced, affecting internodal leaf tissue. Along the main leaf nerves the green colouring is retained. Signs of turgor decrease appear.

Plant growth stopped; flowers falling; symptoms of yellow wilting most conspicuous on top leaves

Plant growth stopped; flowers falling; symptoms of yellow wilting most conspicuous on top leaves

Plant growth stopped; flowers falling; symptoms of yellow wilting most conspicuous on top leaves



## Pojava zelenog i žutog venjenja paprike u nekim lokalitetima u 1965. godini

Pojavu zelenog i žutog venjenja paprike pratili smo u nekoliko mesta u Srbiji: u Smederevskoj Palanci i na terenu zemljoradničkih zadruga Hidroprodukt — Čačak, Sloga — Trstenik, Pomoravlje — Žitkova i Zlatica — Opovo. Poslednju registraciju ovih oboljenja i njihovu zastupljenost izvršili smo u septembru mesecu.

Procent obolelih biljaka se kreće od 8,1% (jedna parcela Kurtovske kapije u Mojsinju kod Čačka) do 75,3% (parcela paprike P-26 u Institutu za povrtarstvo). U šest ispitivanih lokaliteta na istim parcelama paprike ustanovili smo i zeleno i žuto venjenje. Na parcelama individualnih proizvođača preovlađuje zeleno venjenje. Kod proizvođača Mitrovića (Zemljoradnička zadruga Sloga — Trstenik) zeleno venjenje se pojavilo na 77,6%, žuto na 22,4% biljaka; kod proizvođača Aleksića (Zemljoradnička zadruga Sloga — Trstenik) odnos zelenog prema žutom venjenju bio je 84,4% : 15,6%, a kod Jankovića (Zemljoradnička zadruga Pomoravlje — Žitkovac) 97,2% : 2,8%. Na društvenim gazdinstvima, sem u lokalitetu Prijedor, zastupljenost zelenog venjenja je znatno manja: u Institutu za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci na paprici P-26 bilo je 7,5% zelenog prema 92,5% žutog venjenja, a na Turšijari Ia bilo je 0,9% zelenog prema 99,1% žutog venjenja. U preostalim šest lokaliteta, čije su parcele u društvenoj svojini, nađeni su retki primerci sa simptomima zelenog venjenja.

Konstatovane razlike u zastupljenosti jednog i drugog tipa uvenuća paprike u skladu je s razlikama u načinu gajenja paprike na individualnim i društvenim gazdinstvima, kao i s prirodom prouzrokovača jednog i drugog tipa uvenuća paprike.

Individualni proizvođači, po pravilu, niz godina gaje papriku i drugo povrće na istoj parceli. Prirodno je da se zeleno venjenje, s obzirom na to da je V. albo-atrum prouzrokovatelj ove pojave, javi u ovakvim uslovima gajenja u visokom procentu: gustina populacije ovog parazita, a time i potencijal zaraze u zemljištu, progresivno raste iz godine u godinu. Kod proizvođača Jankovića zeleno venjenje je na kontrolisanim biljkama zastupljeno u visokom procentu, iako je proizvodio papriku na parceli koja do sada nije korišćena za povrtnjak. On je, međutim, proizvodio rasad paprike na nedezinfikovanom baštenskom zemljištu.

Na društvenim gazdinstvima na plodored se obraća daleko veća pažnja, jer su mogućnosti za to daleko povoljnije. Rotacija kultura, svakako, razlog je da je na društvenim gazdinstvima zeleno venjenje paprike retko. Ovde se uvenuće paprike ispoljava pretežno u tipu žutog venjenja. Stolbur virus, njegov prouzrokovatelj, širi se, očigledno, bez obzira na plodored.

### Neke mogućnosti suzbijanja uvenuća paprike

**Suzbijanje zelenog venjenja.** — Kod zelenog venjenja, s obzirom na to da je V. albo-atrum njegov prouzrokovatelj, biljke paprike mogu biti zaražene u svim fazama gajenja: u semeništu, posle pikiranja, posle



iznošenja na stalno mesto. Dezinfekcijom leja semeništa i pikirišta mogu se lako i sa sigurnošću sprečiti infekcije (vodena para, vapam, DD). Dezinfekcija zemlje u semeništu i pikirištu je osnovni preduslov proizvodnje zdravog rasada paprike i sa stanovišta suzbijanja drugih parazitskih gljivica.

Daleko je teže, međutim, izbeći infekcije u polju, jer je dezinfekcija zemljišta — i tehnički, i sa ekonomskog stanovišta — teško izvodljiva. Otuda se suzbijanje ovog oboljenja u proizvodnji na polju za sada može svesti na korišćenje plodoređa i gajenja manje osetljivih sorti. Uvođenje otpornih sorti prema V. albo-atrum u plodoređ može, bez sumnje, da svede štete od ovog parazita na praktično bezopasnu meru. O osetljivosti naših i stranih sorti paprike prema V. albo-atrum ili nema podataka, ili su oni nedovoljni da bi mogli da se koriste u praksi. Zbog toga smo i pristupili ovim ispitivanjima. Proverili smo 32 sorte *Capsicum annuum* i tri vrste iz roda *Capsicum*: *C. pubescens*, *C. pendulum* i *C. nigrum*. Inokulisano je od svake sorte, odnosno vrste, po 20 biljaka potapanjem korenovog sistema u suspenziju spora i micelije parazita. Inokulacije su izvedene u fazi četiri lista. Kontrola je takođe imala po 20 biljaka.

Sve inokulacije su u potpunosti uspele. Kao merilo o cene osetljivosti paprike prema V. albo-atrum služio je procent smanjenja rasta inficiranih biljaka u odnosu na kontrolne zdrave biljke. S obzirom na veličinu ovog procenta, ispitivane sorte i vrste paprike svrstane su u četiri grupe. U prvu grupu spadaju sorte kod kojih prosečno smanjenje rasta inficiranih biljaka iznosi preko 65%; u drugu grupu spadaju sorte kod kojih ovo smanjenje iznosi 35—65%; u treću: 15—35%; u četvrtu: do 15%.

Najveći broj ispitivanih sorti paprike pripada prvoj grupi koja je najjače reagovala na infekciju sa V. albo-atrum. U ovu grupu spadaju najzastupljenije sorte paprike kod nas, kao što su: Babura A1-12, Kalinkova zelena, Kurtovska kapija, Pazardžijska kapija. U drugu grupu spada manji broj sorti *Capsicum annuum* i ispitivane vrste roda *Capsicum*: *C. pubescens*, *C. pendulum* i *C. nigrum*. Treća grupa sadrži još manji broj ispitivanih sorti. Neke od njih, Turšijara Ia i Kalinkova žuta, kod nas su znatno zastupljene u proizvodnji. Četvrta grupa, kod koje je porast usled infekcije parazitnom gljivicom najmanje poremećen, obuhvata tri kod nas malo zastupljene sorte.

S obzirom na opštu reakciju ispitivanih biljaka, mogli bismo sorte iz prve grupe označiti kao jako osetljive, iz druge kao osetljive, iz treće kao manje osetljive, a iz četvrte kao tolerantne. Ova ispitivanja su, prema tome, pokazala da postoje sorte paprike koje s приметnom tolerancijom podnose infekciju sa V. albo-atrum. Ukoliko bi one u poljskim uslovima gajenja pokazale istu ili približnu toleranciju, cenjenu kroz uticaj infekcije parazitom na prinos, onda bi ove sorte, pod uslovom da su i kvalitetne, imale velik značaj za proizvodnju.

**Suzbijanje žutog venjenja.** — Suzbijanje žutog venjenja predstavlja mnogo složeniji problem, o kome postoji vrlo malo podataka u stručnoj literaturi. U ovom pogledu postoje nešto detaljnija prouča-



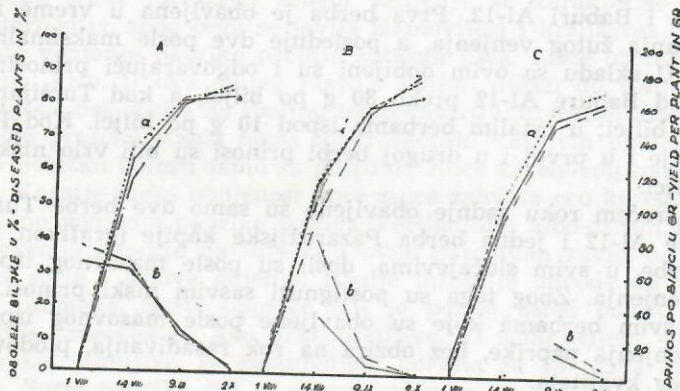
vanja u Bugarskoj za suzbijanje uvenuća paprike, čiji je prouzročivač stolbur virus, a koje bi, po našem mišljenju, odgovaralo žutom venjenju kod nas. Bugarski istraživači su u svojim ogledima ispitivali mogućnost suzbijanja ovog oboljenja primenom raznih agrotehničkih mera i mera neposredne hemijske zaštite radi uništavanja cikade *H. obsoletus* kao vektora virusa (Kovačevski et al., 1964).

Mere za suzbijanje uvenuća do kojih su oni u ovim ispitivanjima došli, međutim, samo su delimično efikasne, tako da se zadovoljavajuća rešenja ovog problema moraju i dalje tražiti.

U okviru programa naših istraživanja mi smo pristupili takođe ispitivanju nekih mera koje bi mogle imati praktičnu primenu u suzbijanju žutog venjenja. U ogledima 1965. godine proverili smo, između ostalog, uticaj vremena rasadivanja paprike u polju na smanjenje šteta od ovog oboljenja. S obzirom na to da su dobiveni rezultati od izvesnog praktičnog značaja, smatrali smo potrebnim da ih u ovom radu saopštimo.

Ova ispitivanja izveli smo s tri sorte paprike: Turšijara Ia, Babura Al-12 i Pazardžijska kapija, a čije je rasadivanje izvršeno u tri roka: 18. maja, 2. juna i 21. juna. Ogled je izveden u Institutu za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci.

Znaci žutog venjenja paprike počeli su se manifestovati, bez obzira na sortu, ili rok rasadivanja, početkom avgusta (grafikon 1). Bolest



GRAF. 1.

— Žuto venjenje i njegov uticaj na prinos paprike rasadene: A — 18. maja, B — 2. juna i C — 21. juna 1965. a. Pojava i širenje žutog venjenja; b. broj berbi i prinos. Sorte: Turšijara Ia ———, Babura Al-12 — . . . —, Pazardžijska kapija . . . . .

— Yellow wilting of pepper and its effect on yield of pepper transplanted; A — on 18th May, B — on 2nd June and C — on 21st June 1965. a. Occurrence and distribution of yellow wilting; b. Number of harvests and yield. Varieties: Turšijara Ia ———, Babura Al-12 — . . . —, Pazardžijska kapija . . . . .

se, zatim, vrlo naglo širila. Već do polovine avgusta preko 50% osmatranih biljaka pokazivalo je simptome žutog venjenja. Od polovine avgusta pa do početka septembra meseca bolest se i dalje širila, kada



je dostigla svoj maksimum. U to vreme oboli 80—90% biljaka paprike. Posle toga, u toku meseca septembra, broj obolelih biljaka neznatno je uvećan.

Pojava i širenje žutog venjenja paprike je u koincidenciji s letom cikade *H. obsoletus*. Prve cikade ustanovljene su 2. jula, a njihova masovna pojava bila je sredinom ovog meseca. Ovo navodi na pomisao da prve infekcije biljaka paprike kod kojih se javlja žuto venjenje nastaju početkom jula, da se masovno infekcije obavljaju sredinom ovog meseca i da su cikade *H. obsoletus* izvor i izvršilac ovih zaraza.

Različiti rokovi rasađivanja paprike imali su različiti uticaj na broj obavljenih berbi, visinu prinosa i kvalitet ubranih plodova.

U prvom roku rasađivanja (grafikon 1/A) na Turšijari Ia i Baburi Al-12, kod kojih su brani samo tehnološki zreli plodovi, obavljena je jedna berba plodova pre pojave žutog venjenja. Rok za drugu berbu pao je u vreme masovnog ispoljavanja bolesti. Treća i četvrta berba obavljene su posle maksimalne pojave žutog venjenja. U Pazardžijske kapije, koja je gajena za proizvodnju fiziološki zrelih plodova, izvršene su samo dve berbe: prva u prvoj dekadi septembra i druga u prvoj dekadi oktobra. Kod Turšijare Ia i Babure Al-12 u prve dve berbe ostvaren je prinos 60—80 g po biljci. U trećoj berbi prinos naglo pada na oko 20 g po biljci, a u četvrtoj on je beznačajan. U Pazardžijske kapije prva berba je dala nešto iznad 40 g plodova po biljci, a druga iznad 20 g.

U drugom roku sadnje (grafikon 1/B) bilo je tri berbe na Turšijari Ia i Baburi Al-12. Prva berba je obavljena u vreme masovnog ispoljavanja žutog venjenja, a poslednje dve posle maksimalne pojave bolesti. U skladu sa ovim dobijeni su i odgovarajući prinosi: u prvoj berbi kod Babure Al-12 preko 80 g po biljci, a kod Turšijare Ia oko 40 g po biljci; u ostalim berbama ispod 10 g po biljci. Kod Pazardžijske kapije i u prvoj i u drugoj berbi prinosi su bili vrlo niski, oko 20 g po biljci.

U trećem roku sadnje obavljene su samo dve berbe Turšijare Ia i Babure Al-12 i jedna berba Pazardžijske kapije (grafikon 1/C). Rokovi berbe, u svim slučajevima, došli su posle masovnog ispoljavanja žutog venjenja. Zbog toga su postignuti sasvim niski prinosi.

U svim berbama koje su obavljene posle masovnog ispoljavanja žutog venjenja paprike, bez obzira na rok rasađivanja, plodovi su bili vrlo lošeg kvaliteta.

U uslovima Smederevske Palanke iznošenje paprike na stalno mesto 18. maja 1965. godine obezbedilo je na Turšijari Ia i na Baburi Al-12 dve berbe tehnološki zrelih plodova zadovoljavajućeg prinosa i kvaliteta, a iznošenje 2. juna 1965. godine samo jednu berbu plodova zadovoljavajućeg kvaliteta. U trećem roku rasađivanja (21. juni 1965) nije dobijen praktično nikakav prinos. Na Pazardžijskoj kapiji, koja je gajena za proizvodnju fiziološki zrelih plodova, dobijeni su veoma niski prinosi lošeg kvaliteta, bez obzira na rok rasađivanja.

Izneti rezultati ukazuju na mogućnost uklanjanja, u znatnom stepenu, štetnog dejstva žutog venjenja paprike ranim iznošenjem rasada u polje. U regionima u kojima se žuto venjenje masovno javlja



moguća je, prema tome, samo rana proizvodnja paprike. Srednju i kasnu proizvodnju, kao i proizvodnju paprike za potrošnju fiziološki zrelih — crvenih plodova ili proizvodnju za seme treba u takvim regionima izbegavati.

### Zaključak

Na osnovu naših proučavanja uvenuća paprike u Srbiji u 1964. i 1965. godini mogli bismo izvesti sledeće zaključke:

Uvenuće paprike u Srbiji je vrlo rasprostranjeno i jako štetna bolest paprike. U 1964. godini ova bolest je ustanovljena već početkom avgusta na preko 50% biljaka na velikom broju parcela društvenih gazdinstava. Na nekim parcelama u dolini Zapadne Morave infekcija je bila na 100% biljaka. U 1965. godini uvenuće paprike se pojavilo, u zavisnosti od mesta i načina gajenja paprike, od 8,1% (Mojsinje kod Čačka) do 75,3% biljaka (Smederevska Palanka).

Po simptomima, uvenuća paprike se ispoljava u dva tipa obojenja: prvi tip je označen kao zeleno venjenje, a drugi kao žuto venjenje paprike. Zeleno venjenje se javlja naročito u oku dana, po sunčanoj pripeci, i manifestuje se opadanjem turgora lišća. Lišće se suši najčešće počev od ivice liske. Osušeni deo liske je mekan i zadržava osnovnu zelenu boju. U nekim slučajevima na ivicama liski obolelih biljaka javljaju se krupne, mrko obojene pege. Drvenasti deo stabla je mrko obojen. Na žilicama korenovog sistema nema promena. U nekim slučajevima (rane infekcije) zeleno venjenje se karakteriše skraćivanjem internodija, zbog čega se javlja žbunovitost i kržljivost biljke.

Žuto venjenje paprike počinje žuticom lišća. Lišće obolelih biljaka je uvijeno, krto. U oku daljeg razvoja bolesti dolazi do venjenja i sušenja biljaka, bez obzira na spoljnu temperaturu i intenzitet insolacije. Na poprečnom preseku stabla nema makroskopski vidljivih patoloških promena. U početku bolesti samo su pojedine žilice korenovog sistema mrko obojene. Kasnije mrka obojenost kore žilice zahvata ceo korenov sistem.

Zeleno venjenje paprike izaziva *Verticillium albo-atrum* Reinke et Beth. Reakcija paprike na infekciju ovim parazitom zavisi od vremena infekcije, sorte i uslova gajenja. Ranije infekcije dovode do većih patoloških promena. Sorte paprike čiji je porast usled bolesti smanjen preko 65% označene su kao vrlo osetljive, sa smanjenjem porasta za 35—65% kao osetljive, sa smanjenjem porasta za 15—35% kao manje osetljive. Sorte paprike čiji je porast smanjen do 15% smatraju se tolerantnim.

Zeleno venjenje paprike se suzbija proizvodnjom zdravog rasada, uvođenjem paprike u plodored s biljkama koje nisu domaćini parazita *V. albo-atrum* i gajenjem tolerantnih sorti.

Žuto venjenje paprike, na osnovu rezultata infekcije paprike cikadom *Hyalesthes obsoletus*, izazivao bi stolbur virus. Žuto venjenje paprike nastaje relativno kasno: u nekim područjima ono počinje početkom avgusta, a masovno se ispoljava u drugoj i trećoj dekadi avgusta i u prvoj dekadi septembra. Pojava i širenje žutog venjenja paprike zavisni su od dinamike razvoja cikade *H. obsoletus* Say koja je vektor virusa ovog obolenja.



Ne postoje za sada potpuno pouzdane i efikasne mere za suzbijanje žutog venjenja paprike. U regionima u kojima se žuto venjenje masovno javlja treba izbegavati srednju i kasnu proizvodnju paprike, kao i proizvodnju fiziološki zrelih plodova. Ranim iznošenjem rasada u polje može se, zbog pristizanja tehnološki zrelih plodova za berbu pre masovne pojave bolesti, izbeći u znatnoj meri šteta od žutog venjenja.

#### LITERATURA

- Aleksić, Ž. i Aleksić, D.: Uvenučje paprike i neka zapažanja u vezi sa ovom pojavom. *Agrohemija*, 5, 299—302, 1964.
- Delević, B.: Viroze paprike u SR Srbiji. *Zaštita bilja*, 74, 349—436, 1963.
- Ende van den, G.: Untersuchungen über den Pflanzenparasiten *Verticillium albo-atrum* Rinke et Berth. *Acta Botanica Neerlandica*, Vol. 7, Alf. 5, 1958.
- Klindić, O.: Korenova nematoda (*Heterodera marioni* Cornu) i problem propadanja paprike na području Trebižata. *Zaštita bilja*, 32, 31—42, 1955.
- Klajić, R.: Neki manje poznati biljni paraziti u SR Makedoniji. *Zaštita bilja*, 47—48, 97—103, 1958.
- Kovačevski i dr.: Izsledvanja na bolestta stolbur v Bulgaria. Bugar. Akadem. Nauka, Sofija, 1964.
- Martinović, M.: Bolesti povrtarskih biljaka. *Zadružna knjiga*, Beograd, 1953.
- Šutić, D.: Die Rolle des Paprikasamens bei der Virusübertragung. *Phytopath. Zeitschr.*, 36, 84—93, 1959.

#### Some Results of the Research in Pepper Wilting in Serbia

by

*Dr. Živojin Aleksić, Dr. Dragoljub Šutić and Eng. Dobriča Aleksić*

Vegetable Gardening Institute, Smed. Palanka and Faculty of Agriculture, Beograd—Zemun

#### Summary

Wilting of pepper has occurred as a very widespread and harmful disease during the last few years. Frequently, the disease incidence exceeds 50%—100% on plants, depending on the place and manner of growing. The diseased plants wilt, dry and do not form any fruit.

Two types of wilting have been distinguished, depending on the symptoms of disease: „green” and „yellow” wilting. The causer of „green” wilting is a parasite fungus *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth, while that of „yellow” wilting is apparently the stollbur (big bud) virus, whose vector is the leafhopper *Hyalosthes obsoletus* Say.

„Green” wilting seems to be less dangerous, since it is easier to control in practice. Production of healthy seedlings and the application of crop rotation are efficient in the control of *V. albo-atrum*, the causer of this disease. Some pepper varieties proved to be tolerant to this parasite.

„Yellow” wilting, as a virus disease, presents the main danger in causing mortality of pepper, which practically precludes its production. For the time being, there seem to be no satisfactory measures, which could be recommended in practice. The results of this investigation have shown that damages caused by „yellow” wilting can be considerably decreased by early planting of seedlings in the field, since we thus ensure the fruit harvest before mass occurrence of the disease. This measure is of practical significance for pepper varieties grown for technologically ripe fruit; for varieties, which are grown for the production of physiologically ripe-red fruit, this measure is of less practical importance.