

Ing. VELJKO NIKOLIĆ
Institut za zaštitu bilja — Beograd

Žutica šećerne repe

UVOD

Pre nešto više od dve godine konstatovana je u našoj zemlji jedna nova bolest šećerne repe — žutica (Nikolić, 1951; Panjan, 1951). Prema kasnijim zapažanjima ustanovili smo da je ova viroza dosta jako rasprostranjena, jer smo je konstatovali, u manjoj ili većoj meri, na svim terenima gajenja šećerne repe.

Nije moglo biti utvrđeno kada se ova viroza prvi put manifestovala kod nas, ali po svemu izgleda da postoji već odavno. Prema iskazima stručnjaka za šećernu repu iz pojedinih rejona fabrika šećera, bolest je bila primećena već od pre dužeg vremena ali joj se nije pridavala nikakva važnost. Treba napomenuti i to da je u praksi uvedeno odavno pravilo po kome je repa zrela za vađenje, kada se manifestuje uvelost najvećeg dela lišća i kada boja lišća pređe u svetlo žutu boju, dakle kad požuti. Ovo pravilo je primenjivano i u inostranstvu i zbog toga je i tamo ova viroza relativno kasno otkrivena — tek krajem prošlog veka (Ernould, 1951). Međutim, prema ogleđima Watson-ove i dr. (1946) pokazalo se da lišće šećerne repe ostaje potpuno zeleno do kraja t. j. do vađenja repe ako se gaji u staklari i spreči svaka zaraza i obezbedi pravilna ishrana. Prema ovoj tačnosti napred navedenog pravila dovedena je u pitanje.

Prema Ernould-u (1951) u Francuskoj je jaka požutelost lišća šećerne repe primećena još 1895 godine i tada je konstatovano i to da je prinos bio vrlo slab u poređenju s prinosom iz ranijih godina. Tada je ova pojava označena kao »fiziološka« bolest i istovremeno je skrenuta pažnja na to da je primećeno da se ranijom setvom smanjuju gubitci, koje ova bolest prouzrokuje.

Tri godine kasnije *Delacroix* (1916) je opisao jedno oboljenje šećerne repe koje je nazvao žuticom (*Jaunisse*) i u obolelom lišću našao bakterije (*Bacillus tabificans* G. D.), koje je smatrao prouzrokovateljima bolesti. Iz opisa simptoma bolesti, koji je on dao, izgleda da je on pomešao tri različite bolesti: bolest koju prouzrokuje gljivica *Pythium* sp., pravu žuticu na spoljnjem lišću i mozaik na unutrašnjem mlađem lišću. Kao meru borbe protivu ove bolesti on preporučuje, između ostalog, da se semenjača gaji što dalje od rejonu zasejanih industrijskom repom, jer je konstatovao da su pojave i intenzitet bolesti u vezi sa mestom gajenja semenjače. Interesantno je takođe i to da on preporučuje da se za setvu upotrebljava samo seme, koje je najmanje četiri godine staro, jer se na taj način izbegava mogućnost da se bolest prenese semenom u slučaju da seme potiče od zaraženih biljaka.

Naziv žutica je kasnije sve češće upotrebljavan da bi se označila pojava požutelosti listova šećerne repe. Konstatujuću akumulaciju skroba u požutelom lišću i pojavu gumoze u sitastim cevima napadnutog lišća *Quanjer* je 1934 godine našao da su ovi simptomi indentični sa simptomima koje je on ranije već konstatovao kod viroze krompira »uvijenost lišća krompira«. Dve godine kasnije *Roland* (1936) je dokazao da se radi zaista o oboljenju koje prouzrokuje jedan virus. On je istovremeno utvrdio da ovaj virus šećerne repe prenose dve lisne vaši i to *Aphis fabae* Scob. i *Myzus persicae* Sulc. Istovremeno je dokazao ulogu *A. fabae* u prenošenju ovog virusa i *Van Schreven*, a kasnije su i mnogi drugi autori potvrdili ovo svojim eksperimentima (*Watson*, 1940—46; *Hull*, 1940—42 i 1946; *Hart-suijker*, 1942—47; *Björling*, 1946—48 i dr.).

Mada je prošlo već dosta godina od kako je utvrđeno da je prouzrokovatelj ove bolesti virus, u skoro svim državama Zapadne Evrope se ovom oboljenju poklanja velika pažnja, jer se ono sve više širi i nanosi velike štete industriji šećera.

GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST ŽUTICE

Žutica je konstatovana skoro u svim državama Zapadne Evrope. Od strane *Stubbs-a* utvrđena je 1949 godine u Australiji, a od strane *Hull-a* 1951 u Americi (*Watson*, 1951). Bolest je konstatovana i u SSSR-u.

Rasprostranjenost žutice u Evropi bila je 1938 godine proučavana od strane *Decoux-a* i *Roland-a*. Po *Ernould-u* (1951) rasprostranjenost žutice u državama Zapadne Evrope izgleda ovako: još od 1935 godine pretpostavljalo se da žutice ima u Velikoj Britaniji, ali je sa sigurnošću utvrđena tek 1940 godine od strane *Watson-ove*. Krajevi u kojima se žutica javlja u najvećoj meri jesu Istočna Engle-

ska, Fenland i Istočni Midland. Naročito je bilo gubitaka usled žutice 1938, 1944, 1945 i 1949 godine.

U Nemačkoj je žutica primećena, kako izgleda, još 1935 godine u Vestfaliji. Ima je svake godine i širi se sve više. Po Steudel-u (1951) u rejonu između Minden-a i Nienburg-a i između Herford-a i Bad Nenndorf-a zaraza je dostigla 100%.

U Luksemburgu i Belgiji žutica se javlja svake godine početkom jula. Naročito je jaka zaraza (100% u avgustu) u Flandriji i provinciji Hainand. »Godine« žutice u Belgiji bile su 1933, 1934, 1938, 1939, 1942 i 1949.

U Danskoj izgleda da žutica postoji još od 1914 godine. Jaki napadi žutice su obično u severo-zapadnom delu od Kopenhagena, dok je slabije raširena u jugo-zapadnom i zapadnom delu Jutland-a.

U Francuskoj je bolest rasprostranjena u svim rejonima u kojima se repa gaji, a naročito je jaka u severnom delu zemlje. Bolest je u Francuskoj opisana još 1890 godine od strane Gaillot-a.

U Holandiji je bolest takođe odavno poznata. Zaraza je naročito jaka u jugo-zapadnom delu zemlje.

U Švedskoj je takođe ima ali uglavnom nije od neke naročite ekonomske važnosti.

U Čehoslovačkoj je konstatovana od strane Kvičale 1947 i 1948 godine.

Za Švajcarsku i Italiju nema podataka ali je moguće da je i tamo ima.

U Španiji je u 1953 godini procenat zaraženih biljaka bio skoro u svim krajevima 100%.

Prema najnovijim podacima za 1953 godinu (Bettrav. français, 1954) situacija u pogledu žutice u napred navedenim zemljama je sledeća:

U Danskoj, Švedskoj i Engleskoj je došlo do smanjenja u stepenu zaraženosti. U Danskoj je u 1953 godini bilo 30% umesto 50—60% u 1952 godini; u Švedskoj je bilo u 1952 godini 10% a u 1953 godini svega 2% zaraženih biljaka, a u Irskoj se žutica prostorno raširila ali je u intenzitetu opala.

U Holandiji se pokazalo jasno smanjenje intenziteta žutice u 1953 godini (18%) u odnosu na 1952 godinu (70%). U Njemačkoj je takođe bilo smanjenja u 1953 godini u poređenju sa 1952 godinom. U Vestfaliji je prinos u 1952 godini bio 20 tona sa 14% šećera, dok je u 1953 godini prinos iznosio 40 tona sa 15% šećera. Međutim, konstatovano je da je predeo oko Štutgarta, koji je dosada smatran nezaraženim, vrlo jako zaražen žuticom.

U Belgiji je procenat zaraženih biljaka u 1953 godini bio 83% dok je u 1952 godini bio 90%.

U napred navedenom spisku zemalja zaraženih žuticom Ernold ne navodi našu zemlju, jer je kod nas žutica utvrđena tek 1951 godine. Može se kao sigurno smatrati da i u našoj zemlji ova bolest već odavno postoji.

U godini kada je žutica kod nas bila utvrđena napad je bio vrlo jak. Prema našoj izvršenoj proceni na terenu i dobijenim podacima u NR Srbiji je 1951 godine zaraza bila blizu 100% u avgustu mesecu. U 1952 godini napad je bio slabiji, oko 70%, dok se za 1953 godinu može smatrati da je bilo oko 60—70% zaraženih biljaka.

SIMPTOMI BOLESTI

Žutica se ne manifestuje svake godine u isto doba, ali se obično već juna ili početkom jula mogu vrlo lako da primete obolele biljke. Katkada, kao što je to bio slučaj 1953 godine, žutica se manifestovala vrlo rano: već krajem meseca maja na vrlo mladim biljčicama. U toku meseca jula obolele biljke se mnogo lakše i češće mogu da primete u polju. U to doba već mogu da se vide biljke sa požutelim listovima u grupama, tako da se u polju mogu da primete veće ili manje površine u obliku mrlja od požutelih listova zaraženih biljaka. Po nekad se velike mrlje, koje čine zaražene biljke, manifestuju krajem avgusta, a druge godine se u septembru može da nađe tek po koja zaražena biljka.

Prvi simptomi žutice obično se manifestuju u polju u vidu žućenja parenhima vrhova srednjeg lišća. Kasnije ceo napadnuti list požuti ali tkivo duž nerava lista ostaje izvesno vreme zeleno obojeno. Žuto i zeleno obojene površine zaraženoga lista utapaju se jedna u drugu i nisu tako oštro odvojene kao što je to slučaj kada je repa obolela usled nedostatka magnezijuma u zemlji (Hull, 1950).

Požuteli delovi parenhima lista mnogo su deblji nego isti delovi zdravoga. Zaraženo lišće je kožasto i vrlo krto što je vrlo karakteristično za ovu bolest. Ako zaraženi list zgnječimo u ruci on pucketa i kod jake zaraze lomi se u parčiće. Debljina zaraženog lišća nastaje usled povećanja zapremine ćelija parenhima a ne usled povećanja broja ćelija (Ernould, 1951).

Vrlo često zaraženo lišće ima ivice povijene naviše i unutra. Pri vedrom i toplom vremenu zaražene biljke se mogu vrlo lako da uoče u polju: pored požutelosti lišće zaraženih biljaka ima uspravan položaj, dok je lišće zdravih biljaka opušteno naniže ka zemlji.

Posle izvesnog vremena požuteli delovi zaraženog lišća mogu da postanu nekrotični. Nekroza lišća manifestuje se prvo na vrhovima i po ivicama zaraženih listova, a kasnije zahvata i tkivo između nerava. Tako nekrotično lišće i ako je zaraženo ostaje celo. Mada se na starijem lišću repe simptomi bolesti manifestuju u vidu kloroze i nekroza, mlado lišće zadržava dugo normalnu zelenu boju. Često se zajedno sa nekrozom na zaraženom lišću razvijaju i gljivice (najčešće *Alternaria tennis* i *Sporodesmium putrefaciens*) koje učine da žuta boja zaraženog lišća postane tamno zelena (Hull, 1950).

Tokom vegetacije simptomi bolesti mogu da se manifestuju na svim odraslim listovima zaražene biljke. Ispoljavanje simptoma žutice je utoliko jače ukoliko su insolacija i svetlost jači (Roland, 1936).

Napred opisani simptomi su najčešći, ali se mogu da primete izvesna odstupanja kod nekih biljaka. Tako, kao prvi simptom oboljenja na pojedinim biljkama može da se manifestuje površinska nekroza nerava na vrhovima listova, dok se na drugima javlja prvo prosvetljavanje nerava najmlađeg lišća. Ovo prosvetljavanje nerava je obično kratkotrajno, ali katkada može da se održi i duže vremena. Raznolikost simptoma nastaje usled toga što su u pitanju varijante različite virulentnosti virusa — prouzrokovala bolesti. Površinsku nekrozu na vrhovima lišća i prosvetljavanje nerava obično prouzrokuju varijante virusa koje su virulentnije (Hull, 1950).

Simptomi žutice na semenjači uglavnom su slični onima koji su opisani za industrijsku repu.

Biljke zaražene žuticom obično su zakržljale u različitom stepenu u odnosu na zdrave. Prema stranim autorima bolest se manifestuje sporije na semenjačama koje su bile zaražene prethodne jeseni kao sadnice nego na onima, koje su kao sadnice bile zaražene u proleće. Semenjače zaražene u proleće dobijaju žutu boju mnogo brže, ali se zakržljaloš kod njih manifestuje u manjoj meri.

Pored morfoloških u obolelim biljkama nastaju i anatomske promene. Ako se napravi poprečan presek kroz peteljku zaraženog lista ili kroz neki od njegovih nerava vidi se, po Quanjera-u, da su sitaste cevi ispunjene žutom i manje ili više sjajnom supstancom. Ova supstanca postaje progresivno sve gušća i na kraju zapušava manje ili više veliki broj sitastih ćelija.

U početku se verovalo da je ova pojava specifična za žuticu. Međutim, gumozna floema — kako se ova pojava naziva —, i ako je česta u lišću obolelom od žutice, može da se konstatuje katkada i u peteljkama lišća, koje je još zeleno ili u peteljkama lišća biljaka, koje nisu zaražene virusom već nekom drugom bolešću.

Prema Ernould-u (1951) gumozna se obično javlja pošto lišće požuti i posle akumulacije skroba u zaraženom lišću. Prema Klinberg-u (1945) gumozna bi bila sekundarna pojava, koja nastaje usled nekog uticaja na floem koji je prethodno bio već zaražen virusom.

PROUZROKOVAČ BOLESTI

Virozno oboljenje žuticu prouzrokuje virus koji se po klasifikaciji K. M. Smith-a naziva Beta virus 4, a u klasifikaciji F. O. Holmes-a je označen kao *Corium betae*.

S obzirom da virus nije mogao da bude izdvojen, njegove fizičke osobine nisu poznate. Spravljanjem antiseruma (Kleckowski and

Watson, 1944) izvesne fizičke osobine virusa su određene. Tako je ustanovljeno da aktivnost antigena biva razorena zagrevanjem od 10 minuta na 50° C, a tako isto i ako se drži 2—3 dana na sobnoj temperaturi. Menjanje pH između 5 i 9 ne utiče na aktivnost antigena.

Virus, koji prouzrokuje žuticu šećerne repe je persistentan t. j. insekat ne postaje infektivan čim počne da se hrani na zaraženoj biljci a zadržava sposobnost da prenese zarazu duže vremena (u toku više dana) posle početka hranjenja na zdravoj biljci (Watson, 1946, 1950).

a) Način rasprostiranja virusa u polju

Prenošenje i širenje virusa žutice šećerne repe u polju vrše uglavnom lisne vaši *Myzus persicae* Sulc i *Aphis fabae* (*A. rumicis* Scop.) Linn. Pored ovih insekata u literaturi se navode kao prenosioci ovoga virusa i *Brachycolus atriplicis* L., *Neomyzus circumflexus* Buckt., *Aulacorthum pseudosolani* Theob., *Macrosiphon solanifolii* Ashm i *Myzodes ascalonicus* D.

Kao što je napred rečeno, virus žutice je persistentan a takvi virusi obično ne mogu da se prenese sokom ili vrlo teško. Međutim, primenjujući naročitu metodu, može se danas ovaj virus da prenese i mehaničkim putem (Kassanis, 1949). Postojanje persistentnih i nepersistentnih virusa objašnjava pojavu zašto se žutica šećerne repe širi mnogo brže i na mnogo veće razdaljine nego mozaik šećerne repe.

Watson-ova je 1946 godine dokazala postojanje vrlo važne razlike između persistentnih i nepersistentnih virusa. Ona je utvrdila da insekat, prenosioc žutice, ostaje infektivan više dana dok insekat, koji prenosi virus mozaika, koji nije persistentan, postaje vrlo brzo neinfektivan i to već posle pola sata. Na osnovu rada Watson-ove zaključak je da se žutica brže i jače širi od mozaika zato što je virus, koji je prouzrokuje, persistentan, zato što insekat, prenosioc žutice, ostaje infektivan i posle više dana hranjenja na zdravim biljkama i zato što se virus vrlo brzo umnožava u biljki hraniteljki, koju potpuno zahvata posle nekoliko časova po izvršenoj infekciji.

U prenošenju i širenju virusa žutice u polju naročito važni ulogu igra krilata forma *M. persicae*, jer za relativno kratko vreme može da zarazi veliki broj biljaka. Mada je broj *A. fabae* u polju obično mnogo veći od *M. persicae*, na zapadu se smatra da je ova druga vaša u poređenju sa prvom mnogo aktivnija u prenošenju žutice od prve.

Pre šest godina Clinch, Loughnane i McKay (1948) su objavili da su od 147 dobijenih biljaka iz semena linije koja je nosila broj 41, na 47,5% konstatovali pojavu požutelosti lišća. Simptomi, koji su se manifestovali, bili su vrlo slični i bliski simptomima prave žutice. Razlika je bila u tome što su kod tih biljaka požutele lisne površine bile bleđe i manje sjajne i što su zone između požutelih

i normalno zelenih površina listova bile oštrije izražene nego što je to slučaj kod žutice. Uspeh prenošenja bolesti sa tih biljaka na druge varijetete repe ili na spanać pomoću insekata bio je minimalan a simptomi su bili vrlo slabi.

Kasnije (W a t s o n, 1951) je konstatovano da se ovaj virus prenosi semenom i kod drugih varijeteta a ne samo kod linije 41. Tako je utvrđeno da se i kod varijeteta Kleinwanzleben E kao i kod nekih sličnih linija izvedenih od varijeteta Hilleshog ovaj virus prenosi semenom.

Naša ispitivanja, koja su još u toku, pokazala su da se i kod nas žutica, ili možda neki drugi virus koji prouzrokuje oboljenje slično žutici ili neka rasa virusa koji prouzrokuje žuticu, prenosi semenom.

U svako slučaju smatramo da se danas ne može više reći da se virozno oboljenje šećerne repe, čiji su simptomi požutelost, zadebljanje, krtost i t. d. lišća, ne prenosi semenom. Zato se, prilikom preduzimanja mera borbe protivu ove opasne i vrlo štetne bolesti, mora voditi računa i o tome kakvo seme se uzima za setvu.

b) Druga oboljenja repe čiji su simptomi požutelost lišća

Pored već pomenutog oboljenja, koje je konstatovano na liniji 41 (koga Englezi nazivaju Family 41 Disease) i prave žutice, utvrđeno je i oboljenje nazvano Irich Mild Yellows. Radovima W a t s o n-ove (1951) utvrđeno je da se virusi, koji prouzrokuju ova oboljenja, razlikuju jedan od drugoga serološki, zatim po tome da li se prenose ili ne semenom i po simptomima koje prouzrokuju na biljkama pod izvesnim uslovima. Razlike su tolike da izgleda neverovatno da se radi o jednom virusu ili čak i o nekoj rasi jednoga virusa.

U Kaliforniji je S y l v e s t e r 1948 godine opisao takođe jedno oboljenje šećerne repe i nazvao ga Yellow-net-virus odnosno na našem jeziku mrežasta žutica. Virus je persistentan i prenose ga isti vektori kao i žuticu t. j. *M. persicae* i *A. fabae*. Ovaj virus prouzrokuje požutelost nerava na lišću šećerne repe. Bolest je konstatovana i u Belgiji (R o l a n d, 1948). Razlika između ove dve bolesti je u tome što je u Evropi, pored požutelosti nerava, konstatovana i pojava nekroze duž nerava. Osim toga inkubacioni period virusa u Kaliforniji varira od 9—49 dana, dok je R o l a n d našao da on traje, pri prenošenju virusa pomoću *M. persicae*, 28 dana Ovo oboljenje je konstatovano i u Engleskoj 1950 godine od strane Dr. H u l l-a.

Ispitivanja, koja su vršena u Velikoj Britaniji (W a t s o n 1951), pokazuju da mrežastu žuticu prouzrokuju dva virusa: Yellow-net-mild virus i Yellow-net-virus. Prvi se lako izdvaja iz kompleksa, dok drugi nije mogao da bude izdvojen. Ni jedan ni drugi nisu dali pozitivnu precipitaciju u ogledu sa antiserumom prave žutice.

UTICAJ ŽUTICE NA PRINOS

Danas se može smatrati da je žutica najopasnija i najštetnija bolest šećerne repe. Gubici u prinosu, koji nastaju od ove bolesti, zavise u velikoj meri od vremena kada je infekcija nastala. Kasnije infekcije prouzrokuju manje gubitke od ranih.

U pogledu sadržaja šećera gubitak može da bude 1—2% (Watson, 1942). Pored gubitka u šećeru štete nastaju i usled veće sadržine azota, koji umanjuje digestiju šećera.

Hull (1946) je izračunao da za svako povećanje od 10% žutice u polju nastaje gubitak od 1.700 kgr korena à 16% po ha. Isti autor je objavio da je 1949. god. 50% korenske repe bilo zaraženo krajem avgusta i da je to prouzrokovalo 19,6% gubitka u prinosu šećera (Hull, 1950).

Watson-ova i dr. (1946) su ustanovili da je gubitak u prinosu, izražen u šećeru, direktno proporcionalan procentu zaraženih biljaka i vremenu koje protekne od infekcije pa do kraja razvoja repe. Gubici su takođe proporcionalno veći kod kasne setve nego kod rane. Gubici usled dejstva žutice nisu umanjani ranijim ili kasnijim vađenjem kod normalne setve koja je dosta rano zaražena, ali kod kasnijih infekcija gubici se povećavaju ukoliko je vreme vađenja repe kasnije (Watson i dr. 1946). Prema ogleđima Watson-ove (1942) pokazalo se da rana infekcija kod kasne setve prouzrokuje gubitak u prinosu od 67% korena a 71% šećera.

Ispitivanja koja smo vršili u toku prošle godine (Nikolić i Matić, 1954) pokazala su da je prinos korena kod bolesnih repa znatno manji nego kod zdravih. Ta razlika je naročito bila izražena u avgustu, kada je kod bolesne biljke prinos u korenu iznosio svega 61,5% od prinosa zdrave repe. U pogledu prinosa u listu konstatovali smo da je prinos kod bolesnih biljaka iznosio svega 56,2% od prinosa u listu kod zdrave biljke.

U tom periodu bolesna repa je pokazivala znatno veći procenat u pogledu suve materije i digestije. Kod suve materije razlika je dostigla vrednost od 3% (19,5:22,5) a razlika u polarizaciji iznosila 1% (17,2:18,2).

Na osnovu analiza izvršenih u toku prošle godine konstatovali smo da je sadržaj šećera u %, kao i suve materije, veći kod obolelih biljaka nego kod zdravih i to utoliko veći ukoliko su znaci oboljenja oštrije izraženi.

Pri kraju vegetacije, novembra meseca, konstatovali smo da je težina korena, naročito kod bolesne repe, upadljivo porasla. Međutim, ni tako upadljivi prirast težine korena ne može da nadoknadi ranije stvorenu razliku. U to doba prosečna težina korena zdrave repe iznosila je 1.188 kgr, a bolesne svega 0,721 odnosno svega 60% prinosa zdrave repe. Osim toga digestija kod bolesnih biljaka je pala na 17,5%, dok se kod zdrave ona nešto i povećala (17,5).

Na osnovu dobijenih podataka iz ovih orijentacionih ogleda mi smo približno izračunali kolike štete žutica nanosi industriji šećera godišnje. Prosečna površina pod šećernom repom u našoj zemlji iznosi 80.000 ha, a prosečan prinos je 160 q/ha. Pri 60% zarazi i pod uslovom da je smanjenje prinosa u šećeru 20%, kako to pokazuje naša analiza, onda gubitak iznosi nešto više od 2.000 vagona bele robe godišnje.

Pored štete, koje nanosi prinosu u šećeru, žutica nanosi velike štete i u prinosu semena. Prema analizama vršenim kod nas u zemlji u 1953 god. (Nikolić, Matić) dobili smo sledeće rezultate: dok je prinos semena po jednoj semenjači kod zdrave repe iznosio 137 gr, kod bolesne repe je bilo svega 53 gr. Kod ispitivanja klijavosti dobili smo sledeće rezultate: kod zdrave je bilo 92% iskljajalih klubeta, a kod bolesnih 71%.

Kod mešovite infekcije mozaik-žutica gubici su još veći: prinos u semenu po 1 semenjači je bio svega 25 gr, t. j. 18% od prinosa zdrave repe, a u pogledu klijavosti dobijeno je svega 59% iskljajalih klubeta (Nikolić — Matić, 1953).

MERE BORBE

Borba protiv žutice šećerne repe bi se sastojala u sledećem: a) uništiti ili neutralisati biljke hraniteljke virusa; b) povesti borbu protiv insekata vektora virusa; c) primeniti pravilne agrotehničke mere i d) stvarati otporne sorte.

a) Biljke hraniteljke. Žutica napada sve varijetete šećerne i stočne repe kao i sve ekotipove divlje repe (*Beta maritima*), koji pripadaju velikom rodu *Beta*. Kao vrlo važan izvor zaraze na zapadu je i spanać *Spinacia oleracea* L.).

Među divljim biljkama iz porodice *Chenopodiaceae* i *Amarantaceae* poznato je da mogu da budu zaražene virusom žutice: *Chenopodium album* L., *Ch. purpureum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex hortensis* L. i *A. Siberica*. Sve ove biljke su izvori odnosno rezervoari virusa odakle se zaraza dalje širi na šećernu i stočnu repu.

Industrijska i stočna repa mogu takođe da budu izvori zaraze bilo da se gaje dve godine zbog semena (što može da se vrši na dva načina: da se repa ostavi da prezimi u zemlji u predelima gde je klima za to povoljna ili da se u jesen vadi, stavlja u trapove, a u proleće sledeće godine rasadauje) bilo da se stočna repa konzervira u trapovima radi ishrane stoke.

Ali najvažniji izvori žutice su zaražene semenjače. U svim zemljama Zapadne Evrope, kao i u našoj zemlji, konstatovano je da je najveći napad žutice bio uvek tamo gde je blizu industrijske repe bilo zaražene semenjače. Zato bi trebalo gajiti industrijsku repu u jednom rejonu a semenjače u drugom, što znači da treba zavesti reda i propi-

sati gde se može da gaji repa za seme a gde industrijska. Svakako da se na taj način neće postići da žutice potpuno nestane ali će se sigurno procenat zaraze znatno umanjiti. Prilikom određivanja rejona za gajenje semenjače treba po mogućnosti izabrati rejone u kojima nema mnogo vašiju.

b) Borba protiv vašiju-vektora virusa. Borba protivu vašiju *M. persicae* i *A. fabae*, glavnih prenosioca virusa žutice, može da se sprovede na dva načina: direktno i indirektno.

Direktna borba protiv vektora virusa sastojala bi se u primeni sistemskih insekticida. Šećerna repa oprskana ovim insekticidima ostaje duže vremena otrovna za insekte (po stranoj literaturi 15 dana do 3 nedelje). Upotreba sistemskih insekticida je još vrlo skupa da bi se upotrebljavali za prskanje industrijske repe, ali je zato za preporuku prskanje sadnica, jer ako sačuvamo njih zdrave onda ćemo sledeće godine imati zdrave semenjače, a time smo eliminisali vrlo važan izvor virusa. Upotrebom sistemskih insekticida se ne postiže potpuna zaštita repe, jer se insekti hrane na oprskanoj repi sve do momenta dok ne usišu letalnu dozu insekticida. Kako je dejstvo tih insekticida dosta sporo na insekte, to se zaraza ne može da spreči, ali se sprečava širenje zaraze od zaražene biljke na veći broj zdravih biljaka.

Kod semenjače u borbi protiv insekata treba primeniti neke od aktivnih aficida kao što je to E 605 čim se pojave prve kolonije vašiju. Ukoliko se, u njivi sa semenjačama, radi o manjim žarištima zaraze, treba ta žarišta češće prskati jer će se na taj način sprečiti širenje žutice.

Indirektna borba protivu insekata prenosioca virusa sastoji se iz više mera. Ovaj način borbe je naročito važan u borbi za očuvanje dobrog zdravstvenog stanja sadnica, koje treba da su koliko je god to moguće zdravije.

Jedna od tih mera je upotreba zaštitnih pojaseva, kojih ima raznih vrsta. Najčešće se upotrebljavaju konoplja i razna žita. Druga mera u indirektnoj borbi bi bila primena rane odnosno što ranije sadnje sa upotrebom zaštitnih pojaseva. Biljke treba da su što gušće posadene, jer je pojava žutice mnogo jačeg intenziteta ako je repa retka.

Na zapadu se preporučuje borba protivu vašiju koje prezimljavaju u trapovima. Prema stranim autorima, kada su zime oštre i hladne, vrlo važne izvore zaraze predstavljaju trapovi stočne repe, jer tada se *M. persicae*, vektor ovoga virusa, uglavnom održava i prezimljuje u njima. Da bi se sprečilo prezimljavanje *M. persicae* u trapovima pri trapljenju repe treba trapiti samo koren bez lišća i lisnih peteljki, jer se ovaj insekat ne hrani na korenu.

U našoj zemlji u toku poslednje dve godine nismo konstatovali prisustvo ni zelene breskvine ni crne bobove vaši u trapovima.

U pogledu đubriva treba voditi računa o tome da ima dovoljno azota, jer će na taj način biljke biti mnogo snažnije, lišće će biti brojnije stvarajući tako nepovoljne uslove za umnožavanje vašiju. Prilikom odabiranja rejona za proizvodnju sadnica proveriti da ti rejoni nisu zaraženi vašima.

c) Agrotehničke mere. Ako se sprovedu pravilno sve agrotehničke mere onda će i repa zaražena žuticom dati veći prinos. Jedna od vrlo važnih mera u borbi protiv žutice je što ranija setva. Ukoliko su biljke starije u doba kada se vaši pojave, utoliko je manja verovatnoća da će one biti zaražene, jer starije biljke manje privlače vaši. Osim toga, prema Ernould-u (1951), starije biljke su otpornije prema virusu.

U svakom slučaju, utvrđeno je da je procenat zaraze žutice kod rane setve mnogo manji nego kod kasne setve. Isto tako je konstatovano ogleđima izvršenim u Holandiji da je pojava žutice manja kod gušće setve nego kod ređe. Tako na hektaru sa 42.000 biljaka bilo je 2,07 puta više žutice nego na parceli od 1 hektara sa 87.000 biljaka.

Repu treba gajiti na zemljištu koje odgovara ovoj kulturi, pripremiti dobro zemljište pre setve, sejati što ranije dobro i dezinfikovano seme dobre klijavosti i t. d.

Primena agrotehničkih mera neće uvek smanjiti procenat zaraze, ali će u svakom slučaju doprineti da prinos bude zadovoljavajući uprkos pojave žutice.

d) Stvaranje otpornih sorata. Stvaranje otpornih sorata šećerne repe prema žutici bio bi najefikasniji način borbe protiv ove viroze.

Otpornost jedne biljke prema virusu zavisi od dva sasvim različita svojstva: prvo od njene prijemljivosti i drugo od njene osetljivosti u odnosu na taj virus. Pod pojmom prijemljivosti treba razumeti stepen lakoće kojim dotična biljka biva zaražena virusom. Što se tiče osetljivosti, ona zavisi od intenziteta reagovanja biljke prema infekciji, a naročito u pogledu prinosa koji će ta biljka da da.

Utvrđeno je da sve linije jedne iste biljne vrste ne podležu virusu istom lakoćom. Ovo je mnogo puta konstatovano prilikom veštačkih inokulacija, mada još nije moglo da bude objašnjeno ni sa anatomskog ni sa biohemiskog gledišta. U slučaju žutice, prijemljivost zavisi ne samo od lakoće kojom virus prodire u tkivo biljke, već isto tako i od privlačnosti same biljke prema insektima i od mogućnosti za insekte da izvedu inokulaciju. Poznato je da je prijemljivost kod jedne biljke prema virusu uglavnom najveća dok je ona mlada, a da kasnije, ukoliko biljka više stari, ona opada. Prema tome izlazi da bi bilo od koristi tražiti takav tip šećerne repe koji bi bez ikakvih neugodnih posledica mogao da podnese vrlo ranu setvu, kako bi imali repu što je moguće stariju u momentu pojave lisnih vašiju — vektora virusa. S druge strane, izučavanje prijemljivosti u odnosu na fiziološku starost biljke

verovatno bi moglo da nam da dragocene prethodne podatke. Proučavanje prijemljivosti i kod divljih vrsta roda Beta verovatno da ne bi bilo bez interesa. Pošto bi se istraživanjima u laboratoriji utvrdili stepeni prijemljivosti između različitih fizioloških doba kod raznih varijeteta, trebalo bi tražiti, u polju zasejanom varijetetima najinteresantnijim u pogledu prijemljivosti, takve biljke koje bi ostale potpuno bez simptoma žutice. Te biljke bi se čuvale da bi se ispitala prijemljivost njihovog potomstva u odnosu na virus. Odabiranje tih biljaka trebalo bi vršiti samo na njivama koje su zasejane vrlo rano i u godinama jakog napada žutice. Radeći samo na plantacijama jako rane setve postići će se sigurnost da su izabrane biljke sposobne da podnesu ovaj način setve kao i sve nezgode koje bi ovakav način setve imao. Takođe, radeći samo u godinama jakih napada žutice, postoji utoliko više izgleda da se izabrane biljke ostave nezaražene, naročito ako se polja na kojima je izbor vršen nalaze u rejonu u kome je pojava bolesti veoma jaka.

U pogledu otpornosti šećerne repe prema žutici postignuti su već izvesni rezultati na zapadu. U Holandiji je po ovom pitanju dosta rađeno i dobijene su već neke sorte koje pokazuju rezistentnost prema ovoj bolesti. Interesantno je da je primećeno da repe, koje pokazuju karaktere jasne otpornosti prema žutici, pokazuju i otpornost prema cercospori.

U Nemačkoj su, izgleda, najdalje otišli u tim ispitivanjima. Prema nepotpunim podacima, koje smo dobili, izgleda da su oni uspeli da stvore ili nađu tolerantne sorte repe prema ovoj bolesti.

Dobijanjem toleratnih sorata prema žutici, po našem mišljenju, problem nije rešen. To naročito važi za našu zemlju. Kod nas je mozaik vrlo čest. On sam ne pretstavlja veliku opasnost ali, prema našim zapažanjima, mozaik u zajednici sa žuticom, što na našim poljima nije tako redak slučaj, prouzrokuje mnogo veće štete nego sama žutica. Mi smo napred naveli gubitke koji nastaju u prinosu u semenu i iz njih se vidi koliko je ta zajednica ovih dvaju virusa štetna. Zapazili smo takođe i to da su biljke obolele od ovakvog kompleksnog oboljenja, zakržljale u većoj ili manjoj meri, da im je lisni aparat manji nego kod zdravih što se, neosporno, nepovoljno odražava i na sam prinos u korenu odnosno šećeru.

Kod nas se do sada nije radilo na istraživanju otpornih sorata repe prema žutici. Ove godine će se prilikom obilaska terena radi procene jačine napada žutice, pokloniti ozbiljna pažnja i tom pitanju.

L I T E R A T U R A

1. x x x (1954): VI Colloquium de la Jaunisse á Bergen op Zoom. — *Le Betravère français*, janvier, No 16.
2. Clinch, P. E. M., Loughane, J. B. and Mc Kay R. (1948): Transmission of a disease resembling virus yellows through the »seed« of sugar beet. — *Nature*, 161, p. 320.
3. Delacroix et Maublanc, A. (1916): *Maladies des plantes cultivées*. Paris.
4. Ernould, L. (1951): Les possibilité de la lutte contre la jaunisse de la betteravé. Extrait de l' I. B. A. B., No 3, p. 71.
5. Hale, I. B., Watson, M. A. and Hull, R. (1946): Some causes of chlorosis and necrosis of sugar beet foliage. — *Ann. App. Biol.* 33, p. 13.
6. Hull, R. (1950): Sugar beet disease. — *Min. of Agric. and Fish., Bull.* No 142.
7. ——— (1950): Some factors affecting the incidence of yellows virus in sugar beet in Great Britain. — *Abstr. 7 th Inter. Bot. Congress, Stockholm.*
8. Kleczkowska, A. and Watson, M. A. (1944): Serological studies on sugar beet yellows virus. — *Ann. App. Biol.* 31, p. 116-120.
9. Nikolić, V. (1951): žutica šećerne repe. — *Zašt. bilja*. No 8, str. 27-32.
10. ——— i Matić, I. (1953), Uticaj žutice na prinos šećera i semena šećerne repe. — *Ref. održan na Saveznom savetovanju iz zašt. bilja u Beogradu.*
11. ———, Matić, I. (1954): Uticaj žutice na prinos šećerne repe. — *Zašt. bilja*, No 23, str. 72-79.
12. Panjan, M. (1951): Vizorna žutica repe. — *Biljna proizvodnja*, N 5, str. 233-238.
13. Roland, G. (1936): Etude de la Jaunisse de la betterave. — *Rev. Path. Veg.*, 23. str. 185.
14. ——— (1948): Sur une virose nouvelle de la betterave: la jaunisse des nervures. — *Parasitica*, No 3, p. 152-154.
15. Steudel, W. (1951): Verbreitung und Epidemiologie der Vergilbungs-krankheit und heutiger Stand der Bekämpfung. *Zucker*, Hannover, 4, 9, p. 181.
16. Sylvester, E. S. (1948): The yellow-net virus disease of sugar beet. — *Phytopath.* 38, No 6, p. 429-239.
17. Watson, M. A. (1942): Sugar beet yellows virus. — *Ann. App. Biol.*, 29, 4, p. 358-365.
18. ——— (1946): The transmission of beet mosaic and beet sugar yellows viruses by aphids; a comparative study of a non-persistent and a persistent virus having hosts plants and vectors in common. — *Proc. of the Roy. Soc. of London*, B, 133, p. 200.
19. ———, Watson, D. J. and Hull, R. (1946): Factors affecting the loss of yield of sugar beet caused by beet yellows virus. I Rate and date of infection; date of sowing and harvesting. — *Journ. Agric. Sci.*, 36, p. 151-166.
20. Watson, M. A. (1950): Behaviour of persistent and non-persistent aphidtransmitted plant viruses. — *Seventh Int. Bot. Cong. Stockholm.*
21. ——— (1951): Beet yellows virus and other yellowing diseases of Sugar beet. — *Rothamsted Exp. St. Harpenden, Report for 1951*, p. 157-167.

SUGAR BEET YELLOWS

by Eng. Veljko Nikolić
Institute for Plant Protection — Beograd

Summary

In the present work the author gives a brief survey of the history of yellows appearance in Europe and in the world as well as of its spread in Yugoslavia, according to his own estimate carried out in the field and to the data obtained from the agronomists of sugar factories. In August 1951, year in which this virous disease was first observed, in the PR of Serbia the infestation was almost complete (about 100 p. c.). In 1952 the attack was less heavy, about 70 p. c., whereas in 1953 the ratio of infected plants could be computed at 60 to 70 p. c.

Having dealt in short with the symptoms of this disease, the author expounds his opinion, based on his own observations in the field and his watching of the mass flight of plant lice, that the principal carrier of the yellows virus is *Aphis fabae* Scop. and to a less extent *Myzus persicae* Sulc., too (the work dealing with this subject is under preparation). As to the conveyance of the virus by means of seeds, the author supposes that this virus can be conveyed by means of seeds, although to a very narrow extent and considers that in controlling this virus great attention is to be paid to the quality of seeds used for sowing.

Having enumerated the losses caused by the yellows to the sugar manufacture both in Yugoslavia and other countries (Nikolić and Matić, 1954) the author gives some final suggestions as to the ways of controlling this dangerous virous disease of sugar beet.