

Dr. VLK VALENTA

Virološki Zavod Čehoslovačke Akademije nauka
BRATISLAVA

Problem stolbura i srodnih žutica u Čehoslovačkoj

Uvod

Ispitivanje stolbura i srodnih viroznih bolesti bilja iz skupine žutica u Čehoslovačkoj je razmjerno mlado. Na tom polju sistematski rad započeo je od prilike prije 5—6 godina. Međutim, ne radi se ovdje, iako bi se možda moglo misliti o novoj, dosada u ČSR nepoznatoj, bolesti. Nalazilo se je već prije, kako o tome postoje podaci u literaturi iz tridesetih godina. O stolburu rajčice spominje već B a u d y š (1933., 1937.), duhana V i e l w e r t h (1938). Iz toga vremena potječu također podaci o stolburnom venuću krum-pira (Z a d i n a 1955.). Etiologija ispitivanih bolesti ostala je nejasna; katkada su bile zamjenjivane za druge viroze.

Pokusno je počeo raditi sa stolburom oko 1950. god. T a j c n a r u Institutu za duhansku industriju u Velkom Babu. Kasnije se problemu stolbura i srodnih viroza posvećuju intenzivno kolektivni u: Biološkom Zavodu Čs. akademije nauka u Pragu pod upravom dopisnog člana ČSAV Dr. C. B l a t t n y; Virološkog zavoda Čs. akademije nauka u Bratislavi pod upravom autora i u Laboratoriju za zaštitu bilja Slovačke akademije nauka u Ivanci pri Dunaji, do nedavna pod upravom V. B o j a n s k o g. O dosadašnjim rezultatima osvrnut će se sada potanje.

Pregled žutica nađenih u ČSR

Termin »žutice« upotrebljavamo u ovom slučaju u užem smislu, t. j. za označenje viroza, koje se karakteriziraju, osim drugih svojstava, karakterističnim za cijelu skupinu izrazitim morfološkim promjenama cjelokupnog habitusa, a prije svega cvijeta napadnutih biljaka.

Na području ČSR najraširenije bolesti ovoga tipa napadaju iz kulturnih biljaka naročito Solanaceae, koje samo po znakovima i epifytologiji smatrali (B l a t t n y 1952., B o j n a n s k y i B l a t t n y, 1953., V a l e n t a 1953.) identičnima sa stolburom raširenim na jugu SSSR i drugdje u jugoistočnoj Evropi, i u Jugoslaviji (P a n j a n 1950.). Eksperimentalni dokazi identičnosti bili su dati, međutim, kasnije. (B l a t t n y i dr. 1954., V a l e n t a 1955., 1956., V a l e n t a i M u s i l 1956. i dr.).

Tokom ispitivanja pokazalo se sve jasnije, da situacija u pitanju oboljenja bilja žuticama nije u ČSR tako ograničena, kako smo

u početku mislili. Utvrdilo se naime, da je stolbur respektive njemu veoma slična, a po svemu s njim identična bolest, nalazi se ne samo na jugu, već i na sjeveru u potplaninskim oblastima, kamo već ne dopire areal prenosioca stolbura, cikade *Hyalesthes obsoletus* Sign. Neki autori (naročito *Bojnansky* i *Blattny* 1953., *Blattny* i dr. 1954.) počeli su razlikovati tzv. južne i sjeverne besjemenosti. Pokazalo se, međutim, da svi ovi zaključci nisu bili dovoljno obrazloženi.



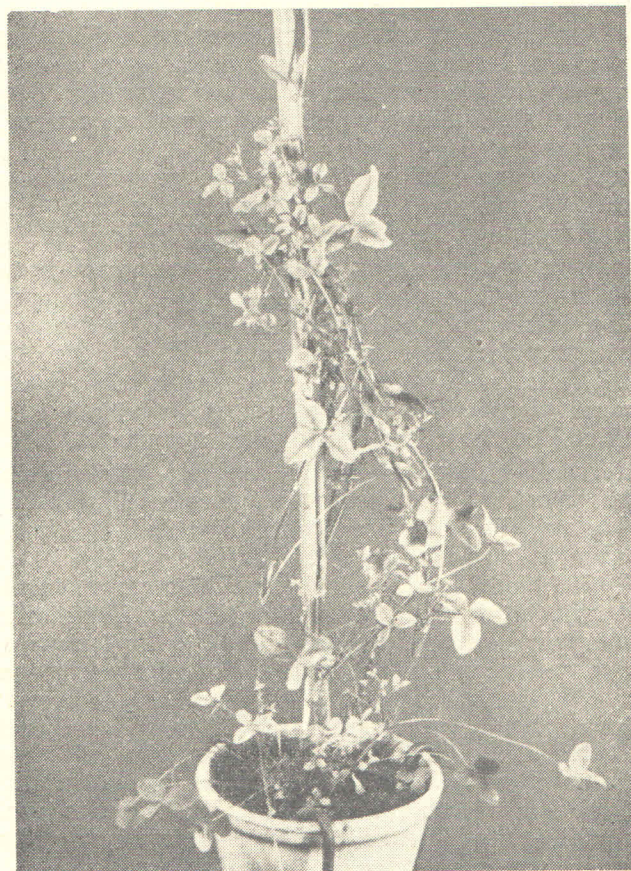
Sl. 1. *Trifolium repens* L. prirodna zaraza stolburnim virusom. Biljke u cvatu su zdrave

Pravi sjeverni stolbur, bolje rečeno »vještčina metla krumpira« bila je naime ustanovljena prvi put istom 1954. godine od *Bojnansky* i *Kralikova* (1955.) na jednom mjestu u južnoj Slovačkoj. Na temelju vlastitih nalaza i pokusa iz godine 1955. i 1956. okarakterizirao sam ovu bolest kao samostalnu, koja se razlikuje od stolbura (*Valenta* 1956. b, e). Nakon završetka pokusa iz godine 1956. došao sam do zaključka, da sam se s vještčinom metlom krumpira sreo u istinu već 1952. na duhanu u istoj oblasti, gdje su je ustanovili 1954. *Bojnansky* i *Kralikova* na krum-

piru. Tu se radi o primjerima, opisanim i fotografiranim u mom radu iz 1955., kao izolacija stolbura iz duhana (Valenta 1955., str. 14—15, sl. 23). Proliferacija takovog tipa kod tipičnog stolbura na duhanu nikad se ne nalazi.

U ČSR nađena vještčina metla je veoma bliza, a možda i identična sa sličnom bolesti opisanom u SSSR (Jačevskij 1926., Suchov 1948.).

Osim ovih dviju već identificiranih žutica poznata su na teritoriju ČSR različna oboljenja sličnog karaktera na čitavom nizu bilja (Bojnansky, Blattny 1953.) Dokazi virozne etiologije



Sl. 2. *Trifolium hybridum* L. Zaražena biljka stolburnim virusom pomoću *Cuscuta campestris* Yunck

bili su dati, međutim, samo u nekoliko primjera: virescencija cvijeta djeteline (*Trifolium repens* L., *T. pratense* L., *T. hybridum* L., vlastiti neobjavljeni pokusi, proliferacija i žutica *Reseda lutea* L. (Valenta 1956. c), žutica raznih astra (Asteraceae-Compositae, Valenta 1956. c i ostali neobjavljeni pokusi). Dosada nije bio

prenesen njihov uzročnik na Solanaceae niti je bio objašnjen njihov odnos k stolburu i vješticinoj metli krumpira. U daljnjem tekstu označavat ću ih kao »neidentificirane žutice«).

Raširenje i gospodarski značaj žutica u ČSR

Po dosadašnjem ispitivanju najrašireniji je stolbur praktično na cijelom području Slovačke od nizina Panonske oblasti na jugu sve do šumskih područja potplaninskih i planinskih oblasti na sjeveru (Bojnansky i Kralikova 1955., Valenta 1956. a, d.). U Moravskoj i Češkoj je stolbur također znatno raširen (Brčak 1956).

Vješticina metla je zasada poznata samo u Slovačkoj na nekoliko mjesta (Valenta 1956. b, e), a naročito u srednjem i sjeveroistočnom dijelu. Na temelju ovih nalaza možemo zaključiti, da se oblasti pod stolburom i vješticiinom metlom na području Slovačke pokrivaju.

Neidentificirane žutice su mozaično raširene po cijelom području ČSR. Nismo našli nikakovu korelaciju između nalaza ovih žutica na astrama i stolbura na *Convolvulus arvensis* L.

Što se tiče gospodarskog značenja, na prvom je mjestu stolbur. Vješticina metla se nalazi na poznatim lokalitetima u glavnom pojedinačno, a njezin gospodarski značaj je neznatjan. Je li to trajna pojava, pokazat će istom budućnost. O gospodarskom značenju neidentificiranih žutica može se zasada teško govoriti, budući da ne znamo za njihov odnos sa kulturnim biljkama, možda s iznimkom djeteline, koja biva često jako napadnuta.

Stolbur pričinja štete najviše u toplim i južnim oblastima, gdje se najviše nalazi njegov prenosioč cikada *Hyaletthes obsoletus* Sign., dakle najviše u Južnoj Slovačkoj i Južnoj Moravskoj (raširenje *H. obsoletus* u Slovačkoj vidi Musil i Valenta 1957., u Češkoj Brčak 1956.). Ovdje dolazi u nekim godinama k raširenim epifytocijama stolbura na kulturnim biljkama. Mjestimično biva napadnut krumpir i rajčica čak 90—100%, celer i paprika cca 50%. Duhan biva zahvaćen obično manje. Postepeno k sjeveru štetnost stolbura pada, na kulturnim biljkama nalazi se rijetko, naročito u oblastima, gdje manjka prenosioč *H. obsoletus*. Štete, uzrokovane stolburom na biljkama u ČSR, nisu bile još točno utvrđene, ali su ipak značajne. Na pr. kod krumpira se godišnja šteta računa visinom berbe iz 10.000 ha površine. Međutim, intenzitet pojave bolesti iz godine u godinu se razlikuje. Poznate su godine, kada je stolbura veoma mnogo i opet, kada ga je veoma malo.

Epifytologija stolbura i borba protiv njega

O ovom pitanju ovdje ću govoriti ukratko, jer ću se pitanje osvrnuti na drugom mjestu.

Kod studija epifitologije stolbura proučavali smo iz pozicije učenja akademika Pavlovskog o prirodnim žarištima transmisivnih bolesti. (Valenta 1956. a, d). Iz toga proizlaze glavni zaključci:

1. stolbur može egzistirati u prirodi nezavisno na kulturnim biljkama,

2. virus stolbura može se kretati unutar historijski ustanovljenih biocenosa,

3. prenosioci, koji dolaze na divlje rastućim biljkama, mogu prenositi virus i na kulturno rastuće biljke, pa tako one dolaze kao nova karika unutar lanca kolanja virusa u prirodnom žarištu zaraze.

Za epifitociju stolbura na kulturnim biljkama je karakteristično, da se pojavljuje sezonski. Prvi primjeri bolesti pojavljuju se koncem jula, a za naročito povoljnih uslova već polovicom toga mjeseca. U augustu mjesecu nastupa nagli porast bolesti, koji se s manjim intenzitetom nastavlja i u septembru mjesecu, sve do konca vegetacije. Pokusno smo ustanovili veoma dobru korelaciju između dobe pojave prenosioca *H. obsoletus* i toka epifitocije.



Sl. 3. Kineska ostra (*Callistephus chinensis* Nees). Zdrava biljka (kontrola)



Sl. 4. Kineska ostra (*Callistephus chinensis* Nees). Umjetna infekcija stolburnim virusom pomoću *Hyalesthes obsoletus* Sing.

Što se tiče borbe protiv stolbura nije dosada izrađena i do prakse uvedena nikakva pouzdana i djelotvorna obrambena mjera. Razni istraživači (Blattny i dr. 1954., Bojnansky i Kralikova 1955. i dr.) ispitivali su insekticidne preparate na bazi DDT i HCH protiv prenosioca, ali bez naročitog uspjeha. Kod krumpira ispitivalo se raznom dobom sadnje (Valenta i Mesticka 1954., Bojnansky i Kralikova 1955. i dr.). Ljetna sadnja u julu dala je izvjesne rezultate, ali u većem opsegu se ova metoda jedva

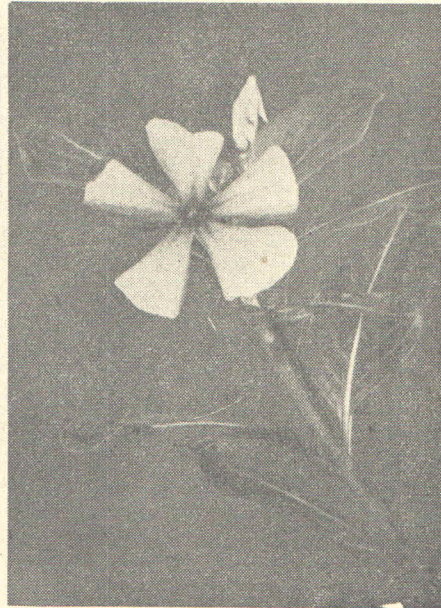
dade primijeniti. Stoga je bila predložena (osim citiranih već Blatny i dr. 1956.), da se u veoma zaraženim oblastima upotrebi proljetna sadnja krumpira s naklijanim gomoljima. Glavna mjera, kojoj se, međutim, malo posvećuje pažnje, bila bi likvidacija prirodnih žarišta stolbura ili omeđenje njezinog razvoja na rubovima polja, međama i drugim nekultiviranim mjestima u blizini ugrožene sadnje. Primijetili smo također, da na takovim mjestima dolazi često do premnožavanja biljaka, koje služe kao rezervoar virusa, te prenosioca, a valjanom agrotehnikom i obradbom napuštenih mjesta dalo bi se to spriječiti.

Pokusni rad

Jedna od prvih zadaća bila je, da se eksperimentalno potvrdi i pobliže okarakterizira etiološke agense u CSR ustanovljenih bolesti žutica. Dosadašnji rad uglavnom se odnosi na način prenosa ovih virusa ustanovljenih u krugu njihovih biljaka domaćina kao i simptomatologija. O svakom pojedinom virusu posebno ćemo razmatrati.



Sl. 5. *Vinca rosea* L. Virescencija cvijeta nastala od umjetne zaraze stolburnim virusom pomoću *Cuscuta trifolii* Bob. et Gibs.



Sl. 6. *Vinca rosea* L. Cvijet zdrave biljke (kontrola)

Stolbur

Što se tiče načina prenosa, bili su ispitivani slijedeći načini:
Mehanički prenos. Makar da je od sovjetskih i drugih istraživača bilo više puta ustanovljeno (usporedi Bovey 1956., Suchov

i Vovk 1949.), da se virus stolbura ne prenosi sokom zaraženih biljaka, ipak neki čs. autori dopuštaju takovu mogućnost (Bojnansky i Blattny 1953., Blattny i dr. 1954.). U našem laboratoriju smo slične pokuse više puta opetovali, ali uvijek bez pozitivnog rezultata, i tada smo dodavali soku redukciona sredstva i alkaloide (askorbinska kiselina, cistein, nikotin), za koje je poznato da sprečavaju inaktivaciju labilnih virusa.

Transplantacija

Cijepljenjem bolesnih izboja u rascjep na zdravu podlogu je jedna od najuspješnijih metoda prenosa. Obratni način cijepljenja može se također primijeniti, t. j. zdravi izboj na bolesnu podlogu (Blattny i dr. 1954.), ali samo u nekim određenim slučajevima.



Sl. 7. Krumpir (*Solanum tuberosum* L.). Prirodna zaraza virusom vještice metle — virescentni cvjetovi

Prilična nezgoda prijenosa cijepljenjem je ta, da se virus može prenositi samo među srodnim biljkama, u pravilu najdalje među vrstama raznih rodova jedne porodice. Najnovije navode Blattny i Limberk (1956.), da im je uspio prenos implantacije tkiva

zaraženog *Convolvulus arvensis* L. na duhan i rajčicu. Tu se radi o vrstama raznih porodica.

Da se osvjedočimo, kako dugo moraju biti cijep i podloga spojeni, kako bi došlo do prenosa virusa, proveli smo (Valenta, Zavadá) u godini 1956. slijedeći pokus. Cijepili smo izboje iz jedne zaražene rajčice na stotinu jednako starih mladih rajčica. Nakon 4 dana smo uvijek s 10 biljaka u jednodnevnom intervalu skidali cijepove. Toplina u stakleniku tokom pokusa nije bila regulirana i varirala je od 16—29° C. Do prenosa došlo je istom tada, kad je spoj cvijeta i podloge trajao 7 dana, dakle, kada je njihovo staniče počelo srašćivati.



Sl. 8. Krumpir *Solanum tuberosum* L. (Umjetna zaraza vještčinom metlom). Stvaraju se tanke mladice s reduciranim listovima.

Prenos putem viline kose (*Cuscuta*). O upotrebi ove metode za prenos virusa stolbura prvi se spominje Kovačevski (1956.). Kod naših pokusa (Mišiga i Valenta 1955.—1957.) upotrebili smo *Cuscuta campestris* Yunck, *C. trifolii* Babigant- et Gibs i *C. epilinum* Whe. Kod prenosa upotrebljavali smo većinom pojedine niti *Cuscute* — viline kose, koje su dulje vrijeme (najmanje tri tjedna) parazitirale na biljkama zaraženim stolburom. Virus nam je uspjelo prenijeti sa svima naznačenim vilinim kosama iz *Convolvulus arvensis* L, *Solanum lycopersicum* L. i *Nicotiana tabacum* L. na razne vrste biljaka, koje navodim niže kod pregleda domaćina stolburnog virusa. Makar da se ova metoda pokazala na temelju teoretskih razmatranja kao veoma perspektivna, naročito za pre-

nos virusa među nesrodnim biljkama, sva očekivanja nisu se ispunila. Njezin važan nedostatak je, što je prenos manje više nepravilan, manje nego 10% slučajeva i što je inkubačno vrijeme veoma dugotrajno, najmanje 2—3 puta duže u poravnanju s drugim načinom prenosa. Kod nekih primjera trajalo je čak do 9 mjeseci.

Prenos insektima vectorima. Pokusi su započeti 1953. s cikadom *Hyalesthes obsoletus* Sign., čiju su sposobnost prenašanja stolbur virusa ustanovili *Suchov i Vovk* (1946.). Drugi prenosioca ovog virusa *H. mlokosiewiczii* (Samundževa 1947.) ne nalazi se u ČSR. Većina pokusa s *Hobsoletus* bila je već objavljena (*Blattny i dr.* 1954., *Bojnansky i Kralikova* 1955., *Valenta i Musil* 1956., *Valenta* 1956. c), a vrste biljaka, koje su bile ovim vektorom zaražene, navodimo niže. U popisu domaćina stolburnog virusa obuhvaćene su i vrste, koje smo (*Valenta i Musil*) zarazili s *H. obsoletus* god. 1956. Rad s *H. obsoletus* otežan je zbog toga, što do danas nije uspio umjetni uzgoj ove cikade, pa ona u pokusnim uslo-



Sl. 9. Duhan (*Nicotiana tabacum* L. var. Samsun). Umjetne zaraze virusom vještice mefle. Virescencija i proliferacija cvijeta.

vima prenosi virus veoma nepravilno. I u ČSR postoje dosta velike poteškoće dobave dovoljnog broja prenosioca za pokusni rad. Brojnost *H. obsoletus* je i u oblastima jakog nalaza stolbura u ČSR razmjerno mala.

Stoga je bila posvećena velika pažnja traženju daljnjih prenosioaca, a i iz razloga, što *H. obsoletus* nije raširen u cijeloj oblasti nalaza stolbura u ČSR. Brčak je radio, osim drugih cikada, također s vrstom *Aphrodes bicinctus* Schrk, a u nekoliko malo primjera uspjelo mu je prenijeti stolbur virus na rajčicu i duhan (Brčak 1954., Blattny i dr. 1954.). Pokusi s *A. bicinctus* smo od godine 1954. (Valenta i Musil, 1956. i drugi neobjavljeni pokusi) nekoliko puta ponavljali, ali bezuspješno. Niti Brčaku u kasnijim godinama nije uspio prenos s ovom cikadom. U SSSR pokusi s ovom cikadom također su bili negativni (Razvjasкина 1957.). Stoga se može uzeti, da *A. bicinctus* prenaša stolbur virus veoma rijetko, a možda se kod prvih Brčakovih pokusa nije ni radilo o pravom stolburu. S time u vezi treba istaknuti, da je *A. bicinctus* navedan kao vektor tzv. evropske žutice astra u Njemačkoj (Heinze i Kunze, 1955.).

U našem smo laboratoriju zajedno s Musilom godine 1955./56. obratili pažnju i na drugog prenosioaca gore spomenutog virusa, *Macrosteles laevis* Rib. Musilu je uspjelo umjetni uzgoj ove cikade na travama, naročito na *Bromus inermis*. S imagima *M. laevis* ovog uzgoja radili smo čitav red pokusa prenosa stolburnog virusa iz raznih izvora. Rezultati dosada nisu bili zadovoljavajući. Samo u dva primjera dobili smo infekciju djeteline *Trifolium repens* L. To je prirodno veoma malo, da bi se mogli izjasniti o odnosu *M. laevis* k stolburnom virusu. S pokusima nastavljamo i nadamo se, da ćemo taj odnos moći objasniti.

Pokusima s cikadama *Philaenus spumarius*, *Cercopis sanguinolenta*, *Oliarus quinquecostatus* i s nekim drugim vrstama, koje smo upotrebljavali u malom broju, nisu dali pozitivne rezultate.

Područje domaćina stolburnog virusa bilo je predmetom studija mnogih istraživača. Podatke o tome sam nedavno sabrao (Valenta 1956. d). Vlastitim pokusima sam većinu potvrdio, a osim toga sam ustanovio neke nove biljke domaćine, koje nisu bile u literaturi uopće navedene ili su bile navedene samo na temelju simptomatoloških opažanja. Uveću sada u pregledu po nama pokusno zaražene vrste biljaka s stolburom, način prenosa navodim brojevima u zaporci ovako:

1 — prenos cijepljenjem. Kod slaka (*Convolvulaceae*) iz prirodno zaraženih *Convolvulus arvensis* L., kod pomoćnica (*Solanaceae*) iz prirodno ili umjetno zaraženih vrsta ove porodice, kod *Fabaceae*-(*Leguminosae*), iz *Trifolium hybridum* L., zaraženom vilihom kosom (*Cuscuta campestris*);

2 — prenos pomoću *Cuscuta campestris* Yunck., *C. trifolii* Baringt. et Gibs, *C. epilinum* Whe iz gore imenovanih vrsta biljaka;

3 — prenos pomoću cikade *Hyaesthes obsoletus* Sign. iz njezine biljke, na kojoj se hrani *Convolvulus arvensis* L., prirodno stolburnim virusom zaražene. Kod *Trifolium repens* ide prenos putem *Macrosteles laevis* Rib.

Porodica *Fabaceae*-(*Leguminosae*): *Trifolium repens* L. (1, 2, 3), *T. hybridum* L. (2).

Porodica *Daucaceae*-(*Umbellifereae*): *Apium graveolens* L. (3), *Daucus carota* L. (3).

Porodica *Apocynaceae*: *Vinca rosea* L. (2).

Porodica: *Convolvulaceae*: *Convolvulus arvensis* L. (3), *C. tricolor* L. (1.), *C. undulatus* (3), *Pharbitis purpurea* (L.) Voigt (1,3).

Porodica: *Solanaceae*: *Solanum lycopersicum* L. (1, 2, 3), *S. tuberosum* L. (1, 3), *S. melongena* L. (1), *S. nigrum* L. (1, 3), *Nicotiana tabacum* L. (1, 2, 3), *N. glutinosa* L. (1), *N. rustica* L. (1), *Hyoscyamus niger* L. (1), *H. albus* L. (1), *Atropa bella-donna* L. (1), *Schizanthus pinnatus* (1), *Datura stramonium* L. (1), *D. metel* L. (1), *Physalis alkekengi* L. (1).

Porodica *Asteraceae* (*Compositae*): *Callistephus chinensis* Nees (3).

Cijepljenjem smo pokušali zaraziti i vrste *Physalis ixocarpa* Brot., *P. peruviana* L. i *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. Na ovima nismo opazili nikakove simptome, a precijepljivanjem na rajčicu respektive duhan nije nam uspjelo dokazati prisutnost stolburnog virusa. Pretpostavljamo, da ovaj rezultat svjedoči o imunosti navedenih vrsta k stolburnom virusu. Kod *Nicotiana glauca* Grah. nismo također primijetili nikakove simptome. Kako je ustanovio Chudyna (1941.), ova je vrsta latetni domaćin stolbur virusa. Naši pokusi nisu još završeni.

Znakovi stolburnog oboljenja većine navedenih vrsta bili su već u literaturi opisani, i stoga ću se ja ograničiti na nekoje manje poznate domaćine.

Na djetelini (*Trifolium repens*, *T. hybridum*) infekcija se pojavljuje redukcijom internodija, lista, cvata i cvijeta, općom klorozom i antocijanizacijom, kod *T. hybridum* također stimulacijom bočnih izboja, kod *T. repens* je ova stimulacija izboja manje napadna. Zaražene biljke ugibaju prije vremena.

Kod *Vinca rosea* pojavljivala se kloroza lista i virescencija cvijeta. Čaška je jako uvećana, latice katkada abortirane, inače skraćene, kod čega su pojedini listići bili uski i zeleni. Reprodukcionim organima uglavnom su bili rudimentarno razvijeni.

Na slakovima *Convolvulus tricolor* i *Pharbitis purpurea* infekcija se pojavljivala skraćanjem internodija, redukcijom i klorozom lista i širokim nekrozama plojke. Kod *P. purpurea* dolazilo je također do proraščivanja adventivnih izboja i do virescencije cvijeta spojene s antocijanizacijom. Zaražene biljke *Convolvulus tricolor* nisu nam uopće cvale.

Kod *Solanaceae* treba spomenuti simptome na *Schizanthus pinnatus*. Zaražene biljke razlikovale su se od zdravih uspravnijim rastom, povećanim stvaranjem adventivnih izboja, pojačanom redukcijom lista i cvijeta, klorozom i antocijanizacijom. Kasnije je nastupilo venuće s prijevremenim odumiranjem. Tok bolesti bio bi, dakle, sličan kao i kod krumpira, paprike i plavog patlidana.

Iz navedenog proizlazi, da eksperimentalno utvrđeno područje domaćina znatno se raširilo kod stolburnog virusa. Kao važno naglašujem naročito sposobnost zaraze kod porodica *Fabaceae*-(*Legu-*

minoseae) i Daucaceae (Umbellifereae). Navadam također, da se područje domaćina i znakova na mnogim od njih u glavnim crtama podudara kod stolbura, australske bolesti big bud ili kalifornijske žutice astra. Nije moguće ovdje da se potanje bavimo ovim analo-



Sl. 10. *Nicotiana glutiosa* L. Umjetna zaraza vještčinom metlom. Povećanje čaške cvijeta, proliferacija cvijeta i promjena cvijeta u listove

gijama, i bilo bi prerano donošati konačne zaključke. Upozorio bih samo na to, da uzajamni odnosi uzročnika žutica bilja, naročito stolbura u Eurasii, big bud u Australiji, a žutice astre u Sjevernoj Americi stoje mnogo bliže nego se dosada predmijevalo.

Vještčina metla krumpira

Zasada nije poznato, kako se ovaj virus kod krumpira u ČSR širi u prirodi i koje biljke služe kao njegovi rezervoari. Kao prenosioci vjerojatno će biti cikade, kako je to već bilo dokazano za vještčinu metlu u Japanu (F u k u s h i i dr. 1955.). Odgovarajući pokusi nisu bili dosada rađeni u ČSR, ali ćemo se njima zanimati. Pokušavali smo druge načine prenosa.

Mehanički prenos sokom, provadan slično kao i kod stolbura, nije dao pozitivne rezultate. Virus vještčine metle lagano se prenosi cijepljenjem. Na ovaj način smo ga prenesli na razne vrste iz porodice Solanaceae, koje navodim niže.

Pokušali smo također pomoću *Cuscuta campestris*. Iz više nego 400 prenosa na razne vrste Solanaceae, Fabaceae (Leguminoseae) i Asteraceae (Compositae) i drugih porodica bila su samo dva pozitiv-

na: na jedan krumpir i na jednu rajčicu. Pokazalo se također, da je prenos vilinom kosom uglavnom moguć, ali da dolazi još do veće nepravilnosti nego kod stolbura.

S obzirom na neriješeno pitanje vektora i neuspjelost pokusa prenosa s vilinom kosom dosada je poznato područje domaćina vještice metle u ČSR omeđeno na vrste iz porodice Solanaceae, koje smo zarazili transplantacijom: *Solanum lycopersicum* L., *S. tuberosum* L., *S. melongena* L., *S. nigrum* L., *Nicotiana tabacum* L., *N. glutinosa* L., *N. rustica* L., *Hyoscyamus albus* L., *H. niger* L., *Atropa bella-donna* L., *Schizanthus pinnatus*, *Datura stramonium* L., *D. metel* L., *Physalis alkekengi* L., *P. franchettii* Mast. Vrste *Physalis ixocarpa* Brot, *P. peruviana* L., *Nicandra physaloides* (L) Gaertn. nije nam uspjelo virusom vještice metle zaraziti. Na *Nicotiana glauca* Grah. nismo dosada primijetili nikakove znakove, ali pokusi nisu još završeni.

Na svima navedenim domaćinima bili su znakovi oboljenja virusom vještice metle različni od znakova zaraze sa stolbur virusom. Jedino kod rajčice ne mogu se obadvije bolesti simptomatološki gotovo uopće razlikovati. Infekcija virusom vještice metle ne izaziva po dosadašnjim iskustvima nikakovo venuće ili prijevremeno odumiranje ovih vrsta, na kojima stolbur virus izaziva (krumpir, plavi patlidan, *Schizanthus pinnatus*). Za virus vještice metle karakteristična je: virescencija cvijeta, povećanje čaške, antoliza, pojačana proliferacija, uglavnom mnogo izrazitija nego kod stolbura. Kao diferencijalni domaćin, za razlikovanje ovih dvaju virusa, najbolje je upotrebiti *Nicotiana glutinosa*.

Toliko o radu, koji je bio dosada učinjen za bližu karakteristiku etioloških agensa u ČSR naznačenih žutica. I makar smo po pitanju eksperimentalne dijagnostike uznapredovali, ostaje još mnogo rada, naročito na polju ispitivanja temeljnih svojstava ovih virusa, a razumije se i na polju praktične obrane.

Velikom pomoći za rješenje temeljnih pitanja bile bi prigodne metode za kvalitativno i kvantitativno ustanovljenje pojedinih uzročnika naročito metoda serodiagnostička. Javili su se neki podaci (Pozdena 1954.) o mogućnosti pripreme specifičnog antiseruma, ali na temelju vlastitih i sovjetskih (Dunin osobno saopćeno 1956.) iskustava možemo reći, da klasične serološke metode nemaju kod stolbura i srodnih žutica veliku nadu za uspjeh.

Ustanovljene metode, kojima bi se pouzdano ustanovilo karakteristična svojstva pojedinih uzročnika bolesti, dovele bi k razjašnjenju tako često u literaturi pretresanog pitanja klasifikacije i uzajamnog odnosa virusa, koji uzrokuju na raznim mjestima zemaljske kugle slična oboljenja bilja. Nadamo se, da nastojanjem sviju domaćih istraživača u zajednici s međunarodnima uspjeh će riješiti ovo pitanje i doći do dubljeg poznavanja virusa ne samo gospodarski već i opće biološki.

Zaključak

Autor u svom radu razmatra problematiku virusnih bolesti bilja iz skupine žutica u užem smislu u Čehoslovačkoj. Daje pregled i raširenje, te gospodarski značaj ovih bolesti sa stručnim osvrtom na njihovu epifitologiju. Glavna pažnja data je eksperimentalnom radu s pojedinim virusima. Najvažniji rezultati mogu se sabrati ovako: 1) U ČSR bile su zasada sigurno ustanovljene i identificirane dvije viroze iz skupine žutica: stolbur i vještičina metla krumpira, čija se područja raširenja međusobno pokrivaju. Osim toga bio je nađen materijal, koji potvrđuje egzistenciju i bolesti sličnog tipa kod raznih vrsta biljaka porodice Fabaceae (Leguminosae), Resedaceae i Asteraceae (Compositae) i dr. Dosada, međutim, nije uspjelo etiološke agense ovih bolesti pobliže odrediti i nije jasno, jesu li uvjetovane jednim od spomenutih virusa ili nekim drugim virusom.

2) Najviše je bilo rađeno sa stolburom, najraširenijom i gospodarski najvažnijom od ovih bolesti. Experimentalno je provjeren široki okrug domaćina. Prenosom pomoću transplantacije, cikade *Hyalesthes obsoletus* Sign. i viline kose (*Cuscuta campestris* Yunck., *C. trifolii* Babingt. et Gibs., *C. epilinum* Whe.) bilo je utvrđeno, da stolbur virus može napadati biljke ovih porodica: Fabaceae (Leguminosae), Daucaceae (Umbelliferae), Apocynaceae, Convolvulaceae, Solanaceae i Asteraceae (Compositae). Veći dio utvrđenih domaćina nije bio dosad navedn u literaturi. Dokazana sposobnost napada stolbura na djetelinu pokazuje, da stolbur može biti opasan ne samo za ratarske kulture, nego i za krmne kulture.

3) Pitanje prenosa virusa stolbura u ČSR nije dosada definitivno riješeno. Utvrđen prenosioc cikada *Hyalesthes obsoletus* Sign. ne nalazi se na cijeloj površini raširenja stolbura. Odnos cikade *Aphrodes bicinctus* Schrk. i *Macrosteles laevis* Rib. prema stolburnom virusu moraju objasniti i točnije ustanoviti daljnji pokusi.

4) Virus vještičine metle krumpira bio je u prirodi ustanovljen zasada samo na krumpiru, a veoma vjerojatno u jednom primjeru i na duhanu. Pokusno bio je prenesen transplantacijom na razne vrste porodice Solanaceae. Prenosioci virusa, kao i biljke, koje služe kao rezervoari virusa u prirodi, nisu još poznati.

* * *

V. VALENTA

THE PROBLEM OF STOLBUR AND RELATED YELLOWS TYPE VIRUS DISEASES IN CZECHOSLOVAKIA

Su m m a r y

The problem of yellows type plant virus diseases (in the restricted sense) in Czechoslovakia is discussed. A survey is given of their geographical distribution and economic importance with brief notes on their epiphytology. The experimental work with these viruses is described, its chief results being as follows:

1) Two distinct virus diseases of the yellows group with overlapping areas of distribution have been with certainty identified as occurring in Czechoslovakia, namely stolbur and potato witches broom. Besides, evidence has been presented that similar diseases occur among various plant species belonging to families Fabaceae (Leguminosae), Resedaceae, Asteraceae (Compositae), a. o. It has not yet been possible to identify the respective etiological agents more accurately and it remains unsolved whether they are caused by one of the said viruses or by some another virus.

2) Most experimental work has been done with stolbur, the most widespread and economically most important of these diseases. A wide range of host plants has been experimentally examined. It has been shown by transmission effected by grafting, by means of the leafhopper vector *Hyalesthes obsoletus* Sign., and by means of dodder (*Cuscuta campestris* Yunck., *C. trifolii* Babingt. et Gibs and *C. epilinum* Whe.) that plant species belonging to the following families are susceptible to stolbur virus: Fabaceae (Leguminosae), Daucaceae (Umbellifereae), Apocynaceae, Convolvulaceae and Asteraceae (Compositae). Some of these plants are unreported hosts of the virus. The shown ability of stolbur virus to affect clovers in natural conditions indicates that it may become a danger not only to field, but to forage crops as well.

3) The questions of vectors of stolbur virus in Czechoslovakia has not yet been definitely solved. The confirmed vector, *Hyalesthes obsoletus* Sign., is not present in the whole area, where does stolbur virus occur. The relation of leafhopper species *Aphrodes bicinctus* Schrk. and *Macrosteles laevis* Rib. to stolbur virus has to be elucidated more closely by further experiments.

4) Potato witches broom virus has been found naturally occurring with certainty on potatoes only, and most probably in one case on tobacco. Experimentally it has been transmitted by grafting and dodder *Cuscuta campestris* Yunck., to different Solanaceous plants. Neither its vector, nor its natural plant reservoirs are yet known.

* * *

L I T E R A T U R A

1. B a u d y š E., 1933. Fytopathologicke poznanky VIII. (za god. 1932.)-Ochrana rostlin 13: 90—102.
2. B a u d y š E., 1937. Kapradinovitost listu rajskych jablíček. Prakticky radce 1937 (10).
3. B l a t t n y C., 1952. Bezsemenost čili stolbur — nebezpečna virosa tabaku. Prumysl potravin 3: 537—542.
4. B l a t t n y C., B r č a k J., L i m b e r k J., B o j n a n s k y V., 1956. Pripesvek k epidemiologii stolburu v ČSR se zvláštnim zretelem na brambory. ČS. Biologie 5: 95—104.
5. B l a t t n y C., B r č a k J., P o z d e n a J., D l a b o l a J., L i m b e k J., B o j n a n s k y V., 1954. Die Übertragung des Stolbur virus bei Tabak und Tomaten und seine virogeographischen Beziehungen. Phytopath. Z. 22: 381—416.
6. B l a t t n y C., L i m b e r k J., 1956. Implantance ulomku pletiv jako způsob pro prenos stolburu. Preslia 28: 413—414.
7. B o j n a n s k y V., B l a t t n y C., 1953. Virozne žltanky a bezsemenosti vo svetle sovietskych a našich vyskumov. Biologia Bratislava 8: 538—560.
8. B o j n a n s k y V., K r a l i k o v a K., 1955. Rozšírenie stolburu a *Hyalesthes obsoletus* Sign. na Slovensku so zvláštnym zretelem na jeho prirodzene ohniska, škodlivost a možnosti boja proti nemu. Polnohospodarstvo 2: 326—345.
9. B o v e y R., 1956. Une nouvelle maladie a virus de la tomate en Suisse Romande. Ann. agric. Suisse 57: 599—611.
10. B r č a k J., 1954. Novy prenašeč stolburu (bezsemenosti) rajčete a tabaku — krisek. *Aphrodes bicinctus* Scirk. Zool a entomol. listy 3: 231—237.

11. Brčák J., 1956. Príspevek k ekológii prenášeče stolburu — *Hya-
lesthes absoletus* Sign., a k jeho rozšíreni, zejména v Čechach. Acta Soc. ent.
Cechosl. 52/1955: 99—105.
12. Fukushi T., Shikata E., Shioda H., Sekiyama E., Ta-
naka I., Oshima N., Nishio Y., 1955. Insect transmission of Potato
Witches Broom in Japan. Proc. Japan Acad. 31: 234—236.
13. Heinze K., Kunze L., 1955. Die europäische Asterngelbsucht und
ihre Übertragung durch Zwergzikaden. Nachr. Bl. Deutsch. Pfl. Sch. Dienst
(Braunschweig) 7: 161—164.
14. Hudina I. P., 1941. Virusnie bolezni tabaka i mahorki v SSSR i
meri borbi s nimi. Virusnie bolezni rastenij i meri borbi s nimi, 203—218, AN
SSSR, Moskva—Leningrad.
15. Jačevskij A. A., 1926. Vedmini metli kartofelja. Mater. Mikol. i
Fitopat. 5: 117—128.
16. Kovachevsky I. C., 1956. Viruskrankheiten der Kulturpflanzen
in der Volksrepublik Bulgarien. Kongressbericht, Pflanzenschutzkongress
Berlin 11—16. Juli 1955., 67—82 Berlin, D. Akad. d. Landwirtschaftswiss.
17. Musil M., Valenta V., 1957. Rozšírenie žilnatky virusonosnej
(*Hyaesthes absoletus* Sign.) na Slovensku. Biologia Bratislava 12: 133—136.
18. Panjan M., 1950. Ispitivanje stolbur-a solanacea i način suzbi-
janja. Zaštita bilja 2: 49—58.
19. Pozdena J., 1954. Antigenni vlasnosti stolburu. Čs. Biologie 3:
366—369.
20. Razvjazkinova G., 1957. Niektore nove poznatky o stolbure
v SSSR. Biologia Bratislava 12, v tisku.
21. Samundževa E. M., 1949. Nekotore dannie po izučeníju pere-
noščika tomatov v Gruzii. Irudi Inst. Zaščiti rast. AN Gruz. SSR 6: 161—162.
22. Suhov K. S., Vovk A. M., 1946. Cikadka *Hyaesthes absoletus*
Sign. perenosčik stolbura paslenovih. Dokladi Akad. Nauk SSSR 53: 153—156.
23. Suhov K. S., 1948. Problema viroždenija kartofelja. Trudi Instituta
Genetiki AN SSSR 16: 161—178.
24. Suhov K. S., Vovk A. M., 1949. Stolbur paslenovih. Izd. AN
SSSR, Moskva—Leningrad.
25. Valenta V., 1953. — Poznamky k bionomii, vyvoju a hospodar-
skemu vyznamu žilnatky virusonosnej (*Hyaesthes absoletus* Sign.) v Česko-
slovensku. Zool. a entomol. listy 2: 267—282.
26. Valenta V. 1955. O stolbure II. Experimentálna diagnostika cho-
roby. Prace II. sekcie SAV. ser. biol. 1(8), 22 pp.
27. Valenta V., 1956. a. Prirodna ohniskovost ochoreni kulturných
rastlin. Sbornik »Prirodne ohniskanakaz«, 246—258, Bratislava.
28. Valenta V., 1956. b. Virus metlovitosti zemiakov v Československu
(Príspevok k otázke »severneho« stolburu). Biologia Bratislava 11: 449—456.
29. Valenta V., 1956. c. Doplnky k okruhu hostitelov virusu stolburu.
ČS biologie 5: 213—217.
30. Valenta V., 1956. d. Prirodna ohniskovost stolburu lukovitých.
Biologicke prace SAV 2(10): 1—36.
31. Valenta V., 1956. e. Otazka tzv. severneho stolburu v Českoslo-
vensku. Referat na konferenciji o stolbure. Smolenice 18. IX. 1956.
32. Valenta V., Mesticka V., 1954. Možnosti ochrany pred pred-
časným vädnutím zemiakov. Podohospodarstvo 1: 415—425.
33. Valenta V., Musil M., 1956. O stolbure III. Pokusy s prenosom
stolburu roznymi vektormi. Zoolog. listy 5: 23—28.
34. Vielwerth V., 1938. Zprava o škodlivých činitelích kulturních
rostlin v oblasti zapadního a stredního Slovenska. Ochrana rostlin 14: 8—16.
35. Zadina J., 1955. Vadnutí bramboru a stolbur. Sbornik ČSAZV
Rostlina výroba 28: 669—680.