

Darko VONČINA

Zavod za fitopatologiju, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
 dvoncina@agr.hr

VIRUSNE BOLESTI KRUMPIRA

SAŽETAK

Krumpir može biti inficiran sa većim brojem virusa. U radu su prikazani simptomi, načini prijenosa te mjere kontrole za značajne viruse krumpira: virus uvijenosti lišća krumpira (PLRV), Y-virus krumpira (PVY), X-virus krumpira (PVX), A-virus krumpira (PVA), S-virus krumpira (PVS), virus mozaika lucerne (AMV) te virus žbunjavosti vrška krumpira (PMTV).

Ključne riječi: krumpir, virusne bolesti, simptomatologija, epidemiologija, kontrola

UVOD

Ubrzo nakon introdukcije krumpira u Europu primijećene su degenerativne promjene te smanjenje priroda (tzv. izrođivanje krumpira). Isprva se smatralo da su uzrok toj pojavi fiziološke promjene do kojih dolazi kontinuiranim vegetativnim razmnožavanjem (Salaman, 1970). Tek u 19. st. otkriveno je da su pravi uzrok virusna oboljenja krumpira. Zbog toga se uspješna proizvodnja krumpira danas uvelike oslanja na kontinuiranu kontrolu viroza u certificiranom sadnom materijalu korištenjem vrlo preciznih i pouzdanih seroloških i molekularnih metoda detekcije.

Krumpir može biti inficiran s većim brojem virusa koji mogu značajno smanjiti prinos i kvalitetu gomolja. U vegetaciji viroze ponekad uzrokuju deformacije i promjene boje lišća, zaostajanje u rastu te deformacije gomolja. Međutim, pojava simptoma ponekad izostaje ovisno o interakcijama virus-biljka domaćin, fenofazi u kojoj je došlo do infekcije, okolišnih uvjeta, ishranjenosti biljke, opskrbljenosti vodom, soju virusa te sorti krumpira. S obzirom na ekonomski značaj i distribuciju od najveće važnosti su viroze čiji uzročnici su: virus uvijenosti lišća krumpira (*Potato leafroll virus*, PLRV), Y-virus krumpira (*Potato virus Y*, PVY), X-virus krumpira (*Potato virus X*, PVX), A-virus krumpira (*Potato virus A*, PVA) te S-virus krumpira (*Potato virus S*, PVS) (Salazar, 1996).

VIRUS UVIJENOSTI LIŠĆA KRUMPIRA (*Potato leafroll virus*, PLRV)

Simptomi. Simptomi su bitno različiti u ovisnosti o tome da li se radi o primarnim ili sekundarnim infekcijama. Primarne infekcije odnose se na zaraze zdravih biljaka lisnim ušima tijekom vegetacijske sezone, a simptomi se očituju u blijeđenju gornjih listova koji zauzimaju uspravni položaj, uvijaju se te obično pocrvene po obodu. Donji listovi mogu, ali i ne moraju pokazivati

simptome. Sekundarne infekcije obuhvaćaju simptome koji se razvijaju sadnjom zaraženih gomolja: donji listovi su jako uvijeni i kožaste konzistencije (Slika 1), a cijela biljka zaostaje u razvoju (posebno u visinu), pokazuje uspravni rast i žućenje (Slika 2). Stari listovi obično žute ili pocrvene po obodu. Ponekad je zaražene biljke vrlo teško detektirati budući da simptomi nisu uvijek očiti. Na gomoljima može doći do pojave mrežastih nekroza vidljivih na presjeku, a njihov intenzitet ovisi o fenofazi u kojoj je došlo do zaraze i obično se pojačavaju tijekom skladištenja (Burrows i Zitter, 2005). Simptomi na nadzemnim dijelovima posljedica su začepjenja provodnih snopova čime je spriječeno spuštanje asimilata u gomolje uslijed čega dolazi do njihovog nakupljanja u lišću koje je zbog toga tvrde, kruto i šušljivo (Butorac i Bolf, 2000).



Slika 1. Žućenje i uvijanje rubova listova prema gore kao posljedica zaraze sa PLRV (Izvor: Butorac i Bolf, 2000)



Slika 2. Zaostajanje u rastu kao posljedica zaraze sa PLRV (Izvor: Butorac i Bolf, 2000)

Prijenos. Osim zaraženim gomoljima prenosi se i pomoću lisnih uši na perzistentan način. Vrijeme akvizicije je između 10 do 30 min, a dan-dva nakon akvizicije uš je sposobna prenositi virus. Najučinkovitiji vektori su one vrste koje koloniziraju krumpir tj. zadržavaju se na njemu duže vrijeme ili tijekom čitavog života. Najznačajniji vektor je zelena breskvina uš (*Myzus persicae* Sulzer). Budući da nije mehanički prenosiv nema opasnosti od prijenosa mjerama njege. Osim krumpira domaćini virusa su i druge kultivirane i korovne vrste iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*): rajčica, paprika, duhan, ščir (*Amarantus* sp.) kužnjak (*Datura* sp.), ali nemaju većeg značaja u epidemiologiji.

Štetnost. Postoji razlika u osjetljivosti kultivara, ali većina je osjetljiva na infekciju. Jedan posto zaraženih gomolja smanjuje prinos za oko 0.5% (Butorac i Bolf, 2000).

Y-VIRUS KRUMPIRA (*Potato virus Y*, PVY)

Simptomi. Poznato je više sojeva ovog virusa (C, N, O te njihovi hibridi) koji na krumpiru uzrokuju različite simptome. Nedavno je otkriven i novi soj koji uzrokuje nekrotične pjega na listovima i gomoljima (Slika 3. i 4.). Nekrotizirajući (N) soj kod osjetljivih kultivara uzrokuje nekroze na listovima koje mogu rezultirati potpunim sušenjem lisnih plojki koje ostaju visjeti na stabljici, dok kod manje osjetljivih kultivara uzrokuje blage simptome. Obični (O) soj uzrokuje mozaične promjene na listovima, dok C soj uzrokuje deformacije lišća, nekroze žila te krtoš/lomljivost stabljika i peteljki. Sojevi O i N vrlo često dolaze u mješovitim infekcijama te imaju mogućnost miješanja pri čemu nastaju hibridni sojevi koji uzrokuju nekroze gomolja (Burrows i Zitter, 2005).



Slika 3. Nekrotične promjene na listu u obliku crtica (lijevo) i pjega (desno) uslijed infekcije Y virusom (izvor: Butorac i Bolf, 2000.)

Prijenos. Najznačajniji vektori, pored zaraženog sadnog materijala, su lisne uši kod kojih se virus zadržava na vanjskim dijelovima usnog ustroja (neperzistentan način prijenosa). Period akvizicije i inokulacije je izrazito kratak, svega nekoliko sekundi. Također, moguć je i mehanički prijenos oštećivanjem biljaka prilikom prolaska mehanizacije ili korištenjem različitog oruđa. Virus ima široki krug domaćina: druge vrste iz porodice pomoćnica (rajčica, paprika), kužnjak, slak (*Convolvulus arvensis* L.), portulak (*Portulaca* sp.) te pepeljuga (*Atriplex patula* L.).

Štetnost. Ubraja se u najčešće i najraširenije viruse krumpira (Butorac i Bolf, 2000). U mješovitim infekcijama sa PVX i PVA iskazuje sinergizam i uzrokuje još veće štete nego samostalno. Nekroze gomolja obično se povećavaju tijekom skladištenja. Zavisno o sorti krumpira i soju virusa smanjenje prinosa može biti između 30 i 77% te količine škroba gomolja za 1.8% (Kajić, 2001).

X-VIRUS KRUMPIRA (*Potato virus X*, PVX)

Simptomi. Premda zaražene biljke obično ne pokazuju jasno uočljive simptome ponekad se mogu pojaviti mozaične promjene i žućenje na listovima smanjene veličine, a na gomoljima nekroze. Zbog sinergističkog djelovanja u mješovitim zarazama sa PVY i PVA može doći do jačih simptoma i većeg smanjenja prinosa u odnosu na pojedinačne infekcije (Burrows i Zitter, 2005).

Prijenos. Domaćini ovog virusa su i paprika, rajčica, duhan s kojih je moguć prijenos kukcima, ali i mehanički (mehanizacija, mjere njege). Dakako, najznačajniji način prijenosa je sadnja zaraženih gomolja (Burrows i Zitter, 2005).

Štetnost. Postoji razlika u osjetljivosti između kultivara te otporni i tolerantni kultivari. Prinosi mogu biti smanjeni i do 10% (Butorac i Bolf, 2000).

A-VIRUS KRUMPIRA (*Potato virus A*, PVA)

Simptomi. Najčešće u obliku blagog mozaika te slabe deformiranosti i naboranosti listova uslijed nejednoličnog rasta lisne plojke. Ponekad se javlja i žućenje lisne nervature.

Prijenos. Prenose ga neke vrste lisnih uši na neprezistentan način. Domaćini su i rajčica, paprika, duhan, petunija, mjehurica (*Physalis* sp.) i kužnjak koji mogu poslužiti kao izvor zaraze.

Štetnost. Zbog slabo zamjetnih simptoma uvođenjem testiranja krumpira metodom ELISA utvrđena je njegova velika pojavnost te mu je sukladno tome pridana i veća važnost (Butorac i Bolf, 2000). Može smanjiti prinos i do 40%, no ne kod pojedinačnih infekcija već u kombinaciji s drugim virusima (Kajić, 2001).

S-VIRUS KRUMPIRA (*Potato virus S*, PVS)

Simptomi. Većina kultivara ne pokazuje nikakve ili vrlo blage znakove infekcije što je i razlog zašto je otkriven tek 1950-tih. Kod pojedinih kultivara u slučaju ranih infekcija javljaju se simptomi produbljivanja žila, blaga pjegavost ili sitne nekrotične pjege na listovima čija površina postaje gruba, bronzavost te više otvoreni tip rasta grmova (Burrows i Zitter, 2005).

Prijenos. Dominantan način prijenosa je korištenje zaraženog sadnog materijala. Također, moguć je i mehanički prijenos te prijenos lisnim ušima na naperzistentan način (dominantna vrsta *Myzus persicae*).

Štetnost. Prinosi mogu biti smanjeni i do 20%. Starenjem biljke postaju otporne na infekciju.

U ekonomski manje značajne viruse krumpira ubraja se **virus mozaika lucerne** (*Alfalfa mosaic virus*, AMV) koji se javlja u svim uzgojnim područjima gdje ga s obližnjih lucerišta prenose lisne uši. Na biljkama uzrokuje jasno uočljivo žućenje pojedinih dijelova lisne plojke, dok ostali dio zadržava prirodno zelenu boju. Zbog rijetkog javljanja nema većeg značaja na smanjenje

prinosa. **Virus žbunjavosti vrška krumpira** (*PoAtato mop-top virus*, PMTV) uzrokuje pojavu grananja vršnih izboja krumpira koji poprimaju grmolik izgled, na listovima se može pojaviti mozaično žućenje, a na gomoljima nekrotične promjene u obliku linija vidljivih na prerezu (Burrows i Zitter, 2005). Prenosi ga pseudogljiva *Spongospora subterranea* Legerh, uzročnik prašne krastavosti gomolja krumpira. To je i razlog zašto se ovaj virus javlja na težim, vlažnim tlima koji pogoduju razvoju navedene pseudogljive. Virus može preživjeti u svome vektoru i više od deset godina.

KONTROLA

Budući da jednom zaražena biljka ostaje zaražena virusom tijekom čitavog života i da se radi o sistemskoj zarazi koja se prenosi na gomolje naglasak u kontroli virusnih bolesti krumpira je na korištenju bezvirusnog sadnog materijala te rezistentnih ili tolerantnih kultivara. Korištenje vlastitih, zaraženih gomolja ne samo da utječe na smanjenje prinosa i njegove kakvoće, nego takve biljke predstavljaju izvor zaraze u slijedećim sezonama. Od koristi je i uklanjanje volonterskih biljaka (biljke koje niču iz gomolja zaostalih od prethodne sezone) u proljeće, simptomatičnih biljaka krumpira i korova koji mogu poslužiti kao izvor zaraze. Pri tome valja naglasiti da navedene biljke nije dosta samo iščupati već i prikladno uništiti spaljivanjem ili barem iznošenjem izvan parcele. Također, treba naglasiti da se kompostiranjem neće uništiti virusi čiji vektori su pseudogljive.

Kontrola virusa čiji vektori su lisne uši postiže se ranijom sadnjom čime biljke prolaze najosjetljiviju fazu rasta i razvoja u vrijeme dok još nema vektora. U usporedbi prijenosa od značaja je redovito praćenje pojave i po potrebi suzbijanje lisnih uši prikladnim insekticidima. Ova mjera ne može značajnije utjecati na kontrolu virusa koji se prenose na neperzistentan način. U Hrvatskoj je prisutno 19 vektorskih vrsta lisnih uši u svim dijelovima zemlje s manjom brojnošću pojedinih vrsta u brdskim krajevima (Igrc Barčić, 2001).

Potrebno je voditi brigu i o dezinfekciji i čistoći oruđa i alata (sadicice, oprema za kultivaciju), a posebno pri prelasku s parcele na parcelu. Na taj način sprečava se prijenos zemlje između parcela koja može sadržavati neke vektore. U slučaju virusa mozaika djeteline izbjegavati uzgoj krumpira u blizini lucerišta/djeteliništa.

Iako simptomi zaraze mogu biti jasno uočljivi, jačina njihove ekspresije ovisi o mnogo čimbenika. Osim toga samo na osnovu simptoma ne može se sa potpunom sigurnošću reći o kojem se točno virusu radi te sukladno tome odabrati najučinkovitije mjere kontrole. U tu svrhu preporuča se biljke dati na laboratorijske analize s ciljem točnog utvrđivanja virusa.

POTATO VIRUS DISEASES

SUMMARY

Potato can be infected with large number of viruses. The article gives description of symptoms, transmission ways and control measures for important potato viruses: *Potato leafroll virus* (PLRV), *Potato virus Y* (PVY), *Potato virus X* (PVX), *Potato virus A* (PVA), *Potato virus S* (PVS), *Alfalfa mosaic virus* (AMV) and *Potato mop top virus* (PMTV).

Key words: potato, viral diseases, symptomatology, epidemiology, control

LITERATURA

Butorac, I., Bolf, M. (2000). Proizvodnja krumpira. Hrvatski zadružni savez.

Burrows, M. E., Zitter, T. A. (2005). Virus Problems of Potatoes. Vegetable MD Online. USDA-ARS and Department of Plant Pathology, Cornell University, Ithaca. Pristupljeno: 30.04.2013.

Igrc Barčić, J. (2001). Lisne uši vektori viroza krumpira. Glasilo biljne zaštite 2, 79 - 82.

Kajić, V. (2001). Ekonomski značajni virusi krumpira. Glasilo biljne zaštite 2, 72 - 75.

Salaman, R. N. (1970). The history and social influence of the potato. 2nd ed. Cambridge University Press, London, U.K.

Salazar, L. F. (1996). Potato Viruses and Their Control. Peru international Potato Center.