

mr. Jelka Todorović
Poljoprivredni institut, Podgorica

UTICAJ PATOGENIH MIKROORGANIZAMA I ŠTETOČINA NA SMANJENJE PRINOSA KROMPIRA U SVIJETU I U NAS

Uvod

Krompir je u Crnoj Gori jedna od najvažnijih poljoprivrednih kultura i poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. Naime, od ukupno 53.000 ha njiva i vrtova u Crnoj Gori, 7.000 ha otpada na krompir, što čini 13,2%. Upoređujući udio njivskih površina zasadenih krompirom i prinos po jedinici površine po ranijim socijalističkim republikama, možemo reći da je po površinama krompir u Crnoj Gori dolazio na prvo mjesto, dok je u pogledu prinosa bio na posljednjem mjestu u SFRJ Jugoslaviji (Statistički godišnjak SFRJ Jugoslavije, 1989. godine). U evropskom mjerilu ovako visoki udio proizvodnje krompira kao u Crnoj Gori nalazimo još samo u Holandiji (19%) i Poljskoj (oko 14%), dok se u drugim evropskim zemljama ovaj udio u prosjeku kreće između 4 i 5% (Ž i b r i k, 1991.). Crna Gora se, dakle, sa svojih 13,2% nalazi negdje iznad evropskog prosjeka, ali se ni u kom slučaju ne nalazi na evropskom prosjeku, pa čak se nije nalazila ni u SFRJ što se tiče prinosa po hektaru. U 1988. godini, prosječni prinosi po hektaru po ondašnjim republikama, unutar SFRJ, kretali su se između 4 i 8 t (samo je Slovenija odstupala sa oko 12 t) što znači da Crna Gora sa svojim prosječnim prinosom od 3,4 t, ne dostiže čak ni donju granicu prosječnog jugoslovenskog prinosa (Statistički godišnjak Jugoslavije, 1989). U ovom slučaju, vjerovatno bi bilo suviše naglašavati koliko smo s tako niskim prinosom po hektaru daleko od svjetskog prosjeka (u 1987. = 17,5 t/ha), a kamoli evropskog (u 1987. = 22,0 t/ha).

Jedan od glavnih razloga ovako niskog prinosa je, po našem mišljenju, korišćenje neodgovarajućeg sjemena u pogledu fitopatološke ispravnosti. Naime, Crna Gora u dosadašnjem periodu nije imala organizovanu sjemensku proizvodnju krompira, usljed čega su se potrebe obezbjeđivale nabavkom aprobiranog sjemena iz drugih republika (manji dio) ili iz vlastite sjemenske proizvodnje, pa čak i nekontrolisanom nabavkom sa strane (veći dio).

Ako tome dodamo i činjenicu da često i aprobirano sjeme ne zadovoljava osnovnim zakonskim mjerilima fitopatološke ispravnosti, dolazimo do zaključka da su i ovako niski prinosi po hektaru dovedeni u pitanje. Ž i b r i k (1991) ističe da zdravo, aprobirano sjeme, bez obzira na upotrijebljenu tehnologiju, vrlo brzo utiče na povećanje prinosa. Kod ekstenzivne proizvodnje, uz 100% - tnu zamjenu sjemena prinos se povećava za oko 60%, a kod vrlo intenzivne proizvodnje skoro utrostručuje. Po njegovim proračunima, zdravo aprobirano sjeme je ekonomski opravdano čak i kod najekstenzivnije tehnologije (kod skromnog dubrenja i najosnovnije zaštite), ali je i najefikasnije kod vrlo intenzivne proizvodnje uz doslednu zaštitu protiv bolesti i štetočina i adekvatno dubrenje.



Prilazeći problematici bolesti i štetočina krompira na teritoriji Crne Gore u cilju njenog rešavanja, pokušaćemo pregledom literature u nas i u svijetu razmotriti visinu šteta, smatrajući da će nam ova saznanja predstavljati značajan doprinos u budućem radu.

Prouzrokovaci bolesti krompira (gljive, bakterije i virusi) ali i štetočine vjekovima su bili ograničavajući faktori u njegovoj proizvodnji. Posledice toga su bile ogromne i to kako u ekonomskom tako i u socijalnom pogledu. Prema podacima Josić-a (1964), plamenjača krompira je prvi put konstatovana u Njemačkoj 1830. godine. Oko 1845. godine bolest je dobila epidemičan karakter, tako da je potpuno ugrozila kulturu krompira na Britanskim Ostrvima i u Francuskoj. Kako je u to vrijeme ova biljka bila glavna hrana siromašnog stanovništva sjeverne i sjeverozapadne Evrope, pojava bolesti izazvala je ogromnu glad u Irskoj sa oko 250.000 smrtnih slučajeva. S obzirom da su tada bili gajeni kultivari koji nijesu posjedovali otpornost prema prouzrokovacu plamenjače, ovo je bio veliki povod da se otpočne sa smišljenom selekcijom krompira i njegovom zaštitom. Prirodnom selekcijom i selekcijom koju primjenjuje čovjek odabrane su sorte najrazličitijih osobina u morfološkom, fiziološkom i ekonomskom smislu. No i pored toga, veliki broj patogenih gljiva, bakterija i virusa, uzročnika mnogih oboljenja na krompiru, i dalje povlači ogromne ekonomske štete (Burtović, 1972). Značaj bolesti i štetočina u proizvodnji krompira može se najbolje okarakterisati podacima o visini gubitaka prinosa koje te pojave izazivaju. Prema Cramer-u. (1967., cit. prema Burtović, 1972.), svjetska proizvodnja trpi prosječno godišnje 28,3% smanjenja potencijalnog prinosa, tj. onog koji bi se dobio kada ne bi bilo tih gubitaka. U označenoj ukupnoj sumi štetočine uzrokuju 6,5%, a bolesti 21,8%, smanjenja prinosa. Za područje Evrope Cramer računa da štetočine nanose 4,8%, bolesti 22,6%, odnosno ukupno 27,4% smanjenja prinosa godišnje. Unutar Evrope, u pojedinim zemljama, struktura, pa i ukupna visina tih gubitaka se ponešto razlikuje. U Holandiji to smanjenje iznosi ukupno 26% ili redom 5:21. Za Veliku Britaniju su ti podaci različiti za pojedina područja: u Irskoj ukupni gubici iznose 19%, u Engleskoj 22%. U Njemačkoj se smatra da se ukupno smanjenje sastoji od 15% smanjenja prinosa izazvanog virusima, 7% plamenjačom i 5% štetočinama. Za razliku od navedenih zemalja Poljska, na primjer, ima gubitke prinosa krompira veće od evropskog prosjeka. Ukupan godišnji gubitak u toj zemlji iznosi 30%. Od toga se računa da štetočine uzrokuju 5% smanjenja prinosa, a bolesti 25%. Među bolestima je naročito značajan udio viroza. Cramer ističe da se u svim navedenim zemljama sprovode mjere zaštite (npr. protiv plamenjače se prska i 3-4 puta u toku sezone) i obraća pažnja kvalitetu sjemena, ali ne pravovremeno i ne u dovoljnoj mjeri, te nastali gubici i proističu iz toga. Iz tih razloga Burtović (1972) procjenjuje da su procentualni gubici prinosa krompira u SFR u Jugoslaviji, sa izuzetkom Slovenije, veći od evropskog pa čak i poljskog i to gotovo dvostruko. Isti autor navodi primjer Bosne i Hercegovine gdje su prosječni godišnji gubici potencijalnog prinosa krompira sniženi za 18% virusnim bolestima, 10% plamenjačom, 6,5% krompirovom zlaticom, 10% lošim uslovima skladištenja, 3% ostalim bolestima i štetočinama, što ukupno iznosi 47,1%. Analizirajući činjenično stanje, Burtović ističe da su bolesti, a prvenstveno one koje se prenose sjemenom, pa prema tome i samo sjeme, osnovni uzrok niskih prinosa krompira, jer se gotovo redovno za reprodukciju upotrebljavaju sopstveni materijali stari nekoliko godina.

Bolesti krompira

Gljivične bolesti

Jedna od najštetnijih, najznačajnijih i najraširenijih mikoza krompira je plamenjača krompira koju prouzrokuje patogena gljiva *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary. Ona se javlja u svim krajevima gdje se krompir gaji.

U periodu 1926-1936. godine, godišnji gubici krompira od plamenjače u SAD iznosili su oko 54 miliona tona, a 1942. godine, samo u sjevernom dijelu Misisipija, oko 7 miliona tona (G o i d a n i c h, 1975). U SSSR-u, gotovo svake godine, u reonima gdje je široko rasprostranjena kultura krompira, smanjenje prinosa u prosjeku se kreće oko 10%, a u nekim godinama i znatno više. Tako npr. 1959. godine u Bjeloruskoj (SSSR) smanjenje prinosa prelazi 30% (T u p e n e v i ć, 1973) dok se 1970. godine procenat zaraze krtola krompira kretao: u Sahalinskoj oblasti 80-100%, Lenjingradskoj do 100%, Komí ASSR do 100%, Kaligradskoj oblasti do 96%, Vologodskoj oblasti do 75% i Moskovskoj oblasti do 33% (V o l o v i k, 1973). Još 1956. godine, u zapadnom dijelu Francuske, čist prinos krompira je smanjen za 30% (B a r b o t i n, 1957). Da je i dalje ovaj problem aktuelan potvrđuje D u v a u c h e l e (1991) koji kaže da je plamenjača i danas u ovom dijelu Francuske jedna od najznačajnijih bolesti krompira. U Velikoj Britaniji, 1958. godine, umjesto očekivanog prinosa od 10 t po jednom akru (1 akra = 4047 m²), zbog jakog napada *Ph. infestans*, ostvareni prinos je iznosio samo 1,5 t krtola krompira (L a r g e, 1959). P i e t k i e w i c z (1991) ističe da se u današnje vrijeme u Poljskoj krompir gaji na 1,8 miliona hektara uz godišnju proizvodnju od oko 35 miliona tona koja je plamenjačom redukovana za oko 22,8%, iz čega proizilazi da *Ph. infestans* predstavlja najznačajniji ograničavajući faktor gajenja ove kulture. Gajenje krompira u Švajcarskoj i Švedskoj takođe je propraćeno problemom *Ph. infestans* što se uočava iz radova G u j e r - a (1991) i Ö l o f s s o n - a (1991). *Ph. infestans* zauzima značajno mjesto u proizvodnji krompira i u Holandiji (B o k x, 1972).

Prvi rad o ovom oboljenju u Jugoslaviji je objavljen u Crnoj Gori 1901. godine od strane T a t a r a i predstavlja najstariji rad o bolestima krompira u nas (B u t u r o v i ć, M i l o š e v i ć, 1988). Već 1948. godine P e r i š i ć (1950) je zabilježio izuzetno jaku pojavu ovog parazita na teritoriji Slovenije, pri čemu je istakao da je to jedan od vrlo ozbiljnih problema za kulturu krompira na području ove Republike. Prema M i j u š k o v i ć u (1950) u toku 1949. godine štete su se mogle konstatovati gotovo na cijelom području Crne Gore. Z d e n k a P r p i ć (1967) ističe, da je u periodu 1962-1966., na području SR Hrvatske, konstatovala prosječno smanjenje prinosa krompira pod uticajem ovog parazita za 20-30%. Prema D i m i t r i j e v i ć u i Š u l j a g i ć u (1977), u reonu Užičke Požege 1975. godine, smanjenje prinosa je iznosilo 50-80%. R a d m a n i B a t i n i c a (1983) iznose da su gubici krompira, izazvani ovom gljivom, gotovo svake godine ogromni i da oni u prosjeku iznose 10% dok u godinama epifitiotične pojave mogu biti i preko 50%. U svakom slučaju, plamenjača je najvažnija, najraširenija i najštetnija bolest krompira u Jugoslaviji. Iako je danas dobro poznato suzbijanje te bolesti, još uvijek se često događa da uništi ili znatno snizi prinos krompira i to ne samo na pojedinim krompirištima u užem području, nego i u čitavom regionu pa i zemlji. Plamenjača krompira, uz viroze, određuje visinu prinosa krompira (K i š p a t i ć, 1983; M a c e l j s k i, K i š p a t i ć, 1987).

Pojedinih godina, u izvjesnim regionima, parazitna gljiva, *Alternaria solani* Sor., prouzrokovac crne pjegavosti lista krompira, predstavlja istu ili čak i veću opasnost nego plamenjača. Najveća rasprostranjenost i štetnost ove parazitne vrste je zabilježena u onim područjima u kojima preovladuju sušna i topla ljeta. Tako na primjer u Švajcarskoj, u području Valais, njena pojava je redovna (B o v e y et al., 1972) kao i u južnim i djelimično ističnim djelovima naše zemlje (K i š p a t i ć, 1983). Ukoliko je napad jači, lišće se suši i stabljike krompira ostaju rano bez lista, što može umanjiti prinos za 25-30 pa i 40% (J o s i f o v i ć, 1964; R a d m a n, B a t i n i c a, 1983; K i š p a t i ć, 1983; M a c e l j s k i, K i š p a t i ć, 1987).

Jedna od veoma opasnih bolesti krompira je i rak krompira, koju prouzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Shlib.) Perc. Od početka XX vijeka pa nadalje, rak krompira dovodi u pitanje opstanak ove kulture u mnogim zemljama svijeta: SSSR-

u, Poljskoj, Austriji, Holandiji, Belgiji, Engleskoj, Norveškoj, Finskoj, Švajcarskoj, Čehoslovačkoj, Rumuniji, USA (Zakopal, Spitzova, 1958; Bohnansky, 1959; Bovey et al., 1972), Italiji i Jugoslaviji. U Italiji ova pojava je ograničena samo na oblast Valtellina dok je u drugim zemljama situacija sasvim drugačija: u centralnoj Evropi, Sjevernoj Americi i Južnoj Africi - smatra se jednim od najopasnijih parazita krompira (Goidanich, 1975). U Jugoslaviji je prvi put konstatovan oktobra 1954. godine u Sloveniji, Opština Planina (Šent Križ) kod Jesenica (Masten, 1955; Janžić, 1958), a potom, 1955. godine u Hrvatskoj u okolini Žumberka (Luštin, Panjan, 1958). Treći lokalitet u kome je rak otkriven nešto kasnije (1968. godine), nalazi se u Crnoj Gori, na području Lijeve Rijeke i Uvača (opština Kolašin) (Mijušković, 1968; Mijušković, Đuričković, 1971). U svim naprijed navedenim područjima u to vrijeme, daljnja proizvodnja krompira je bila dovedena u pitanje. Međutim, zajedničkim naporima fitopatologa i selekcionara, problem suzbijanja ove bolesti je praktično u velikoj mjeri, ako ne i potpuno riješen sadnjom otpornih sorti (Luštin, Panjan, 1958; Mijušković, Đuričković, 1971; Novak, 1962; Gedz', 1957; Ulrich, 1958. i 1959; Leszenko, 1959; Blainny, 1959; Braun, 1959; Zakopal, 1958; Fedetova, 1959). Sadnja otpornog sortimenta, je od izuzetno velike važnosti naročito za ona područja gdje zbog ekoloških uslova (prohladna, humidna područja sa godišnjim prosječkom padavina ispod 700 mm i temperaturom oko 8°C, i prosjeka julskih t° oko 18°C) postoje mogućnosti pojave ove bolesti (Bohnansky, 1959; Wenzl, 1959; Zakopal, Spitzova, 1959; Stenz, 1963), a to su, u ovom slučaju, uglavnom najvažnija područja proizvodnje sjemenskog krompira. To je značajno i zbog dobijanja visokih prinosa, jer treba uzeti u obzir da rak uzrokuje sniženje prinosa krompira prosječno sa 30-40%, vrlo često i do 50%, a u pojedinim godinama povoljnim za pojavu bolesti i do 80% (Luštin, 1968).

Prašna krastavost krompira čiji je uzročnik gljiva *Spongospora subteranea* (-Wallr.) Johnson, takode je u SFR Jugoslaviji predstavljala jedan od ozbiljnih problema kod gajenja krompira i to naročito sjemenskog u periodu između 1950-1970. godine (Špehar, 1955; Perišić 1957; Klindić, 1957; Martinović, 1963; Šmiljančić, 1965; Janžić, 1967). Kontrola sjemenskog materijala kao i sadnja otpornih sorti je doprinijela sprečavanju širenja ovog izuzetno štetnog parazita.

Rhizoctonia solani Kühn, prouzrokuje tzv. „bijelu nogu“ krompira. Simptome, biologiju razvoja parazita i otpornost sortimenta prema *Rh. solani* opisali su mnogi autori. Literatura kojom raspolažemo ukazuje na značajnost i problem *Rh. solani* u proizvodnji, ali ne i na njenu rasprostranjenost i štetnost u okviru Jugoslavije. Jedini šturi podatak koji nalazimo govori o jakom napadu *Rh. solani* u Hrvatskoj tokom 1962. godine (Hajnal, 1963). Koliko je ova patogena gljiva značajna za proizvodnju krompira u drugim zemljama pokazuju sljedeći podaci. U Aljasci (gdje je kratak vegetacioni period) ogledi su pokazali da zaražene krtole krompira sa stvaranjem sklerocija (u zavisnosti od različitih kultivara) mogu uticati na smanjenje prinosa od 7-64% (Carling, Leiner, 1986). U SSSR-u, sadnja nezaraženog krompira je dala 94% zdravog sadnog materijala, a sadnja zaraženog krompira svega 58% (Tupenević, 1973). U Francuskoj tokom 1985. i 1986. godine, od ukupne predviđene količine krompira za izvoz, moralo je biti odstranjeno 20% krtola zbog prisustva *Rh. solani*. Ako se ovome doda još i to da Francuska izvozi 60% od ukupne proizvodnje krompira, onda je ovaj procenat vrlo značajan (Lorelle, 1987). Bokx (1972) ističe da je *Rh. solani* jedan od najvažnijih ograničavajućih faktora proizvodnje sjemenskog krompira u Holandiji.

Colletotrichum atramentarium (Berk. et Br.) Taub., prouzrokovaoč uvelosti („venuču“) krompira, u pojedinim godinama može da nanese izuzetno velike štete. Kod nas je njegovo prisustvo prvi put konstatovano 1915. godine u Vojvodini i Srbiji i

od tog vremena javlja se skoro svake godine (J o s i f o v i ć, 1964). U mnogim krompirištima istočne i sjeverne Bosne, primijećen je 1952. godine, veliki procenat biljaka sa tipičnim simptomima uvenuća. Taj procenat se kretao od 50,60, pa i do 90% (K l i n d i ć, 1953). Narednih godina, u istim područjima direktne materijalne štete izražene u smanjenju prinosa, iznosile su od 30-90%, zavisno od klimatskih faktora i odlika kultivara. Štetne posljedice naročito su došle do izražaja u 1954. godini, kada je kod pojedinih kultivara potpuno izostalo formiranje gomolja, a kod nekih kao na primjer kv. bintje, smanjenje prinosa, kod biljaka sa tipičnim simptomima uvelosti, iznosio je gotovo 100% (K l i n d i ć 1956).

Drugi uzrok uvelosti („venuća“) krompira može biti uzrokovan gljivom *Verticillium albo-atrum* Rein et Berthw., koja se pretežno javlja na lakim, pjeskovitim zemljištima i to u periodu relativno toplog vremena. Iz tih razloga, uopšte uzev, gubici su u našoj zemlji mali, ali na takvim oranicama i često veliki (K i š p a t i ć 1983). Prema G o i d a n i c h -u (1975) ova parazitna gljiva posebno velike štete nanosi u Piemontu (Italija), dok R o b i n s o n (1961) ističe da je *V. albo-atrum* najčešći dominantan patogen u većini oblasti gajenja krompira u istočnoj Kanadi.

Bakterije

Bakterija *Ervinia carotovora* pv. *atroseptica* (van Hall) Dye, koja prouzrokuje crnu trulež prizemnog dijela stabla krompira („crna noga“), spada u ekonomski štetnije patogene. Do sada je zabilježena skoro u svim dijelovima svijeta - svuda gdje se krompir gaji (A r s e n i j e v i ć, 1975 i 1988) i predstavlja najštetniju bakteriozu krompira (K i š p a t i ć, 1983). Istraživanja S e r d j u k o v a i sar. (1984) su pokazala da uzročnik „crne noge“ u prosjeku smanjuje prinos 1-5%, a u vlažnim godinama 40-50%. Naročito velike štete pričinjava mladim usjevima jer se u tom slučaju krtole ne obrazuju. U nekim zemljama Evrope predstavlja ogroman problem. U Škotskoj, na primjer, procenat oboljelih krtola se vrlo često kreće i do 100% (A r s e n i j e v i ć, 1988). U mnogim oblastima Sovjetskog Saveza, 1970. godine, štete su se kretale od 2,5 do 80% u zavisnosti od lokaliteta (V o l o v i k, 1973). Godine 1988. i 1989. proučavane su bakterioze krompira u Centralnoj Anatoliji (Turska) pri čemu je testiran 91 uzorak po 200 krtola iz komercijalnih i farmerskih trgovina. Testovi su pokazali da su *E. car. ssp. carotovora* i *E. car. ssp. atroseptica* bile prisutne u 7 odnosno 17% uzoraka (B e n l i o g l u, 1991). U našoj zemlji nijesu zabilježene veće štete sve do 1962. odnosno 1985. godine, kada se pojavio izuzetno jak napad naročito na sjemenskim usjevima krompira (H a j n a l, 1963; K i š p a t i ć, 1986). Većina autora smatra da je pojava bolesti koju prouzrokuje *E. car. pv. atroseptica* na krompiru najjače izražena na vlažnim zemljištima slabe aeracije. Ispitivanja V o r o n k i e v i ć-a (1959) su pokazala da je ovaj parazit prilagođen da živi u zemljištu samo u biljnim otpacima, ali da ga, zajedno sa biljnim otpacima brzo uništavaju različiti mikroorganizmi. S tim u vezi, utvrđeno je da je potrebno stvoriti takve uslove u zemljištu (unošenjem azotnih đubriva i dobrom aeracijom) koji bi omogućili veću aktivnost ovih mikroorganizama u razgrađivanju biljnih ostataka, a s njima i ovog parazita. Pored toga, isti autor je na osnovu svojih istraživanja konstatovao da je u cilju sprečavanja širenja *E. car. pv. atrosepticae* neophodno vršiti odabiranje zdravog sjemenskog materijala krompira, poboljšati strukturu zemljišta i stvoriti što bolje uslove za rast i razvoj biljaka i obezbijediti dovoljnu količinu kiseonika potrebnog za normalno proticanje fizioloških procesa u krtolama. Rezultate V o r o n k i e v i ć-a potvrđuju: B o v e y et al. (1972), V o l o v i k (1973), V o l o v i k i Š m i g l i j a (1974), H a r r i s o n et al., 1986. i dr.

Obična krastavost krompira koju pruzrokuje *Actinomyces (Streptomyces) scabices* (Thax) Gisow je jako rasprostranjena. Ona ne utiče na sam rast i razvoj biljke ali nanosi materijalne štete proizvođačima, jer umanjuje tržišnu vrijednost kao i trajnost zaraženih krtola (J o s i f o v i ć, 1964; K i š p a t i ć, 1983; B o l f, 1986). U cilju

duogodišnjeg rešavanja problema *S. scabies-a* u proizvodnji krompira, veliki broj autora se bavio ispitivanjem faktora koji stimulatивно odnosno redukujuće djeluju na razvoj navedenog patogena i to: klimatskih faktora, hemijskih osobina zemljišta, vlažnosti zemljišta, osjetljivosti sortimenta, odnosa rasta krtola i zrelosti pokožice na infekciju, fiziološke specijalizacije parazita, uticaja roditeljskih krtola na pojavu *S. scabies-a* u potomstvu i hemijskog suzbijanja. I pored ulaganja velikog truda od strane mnogih istraživača *S. scabies* i danas predstavlja izuzetan problem u uspješnoj proizvodnji sjemenskog krompira i to kako u našoj zemlji tako i u ostalim zemljama gdje se krompir gaji. B o k x (1972) ističe da *S. scabies* predstavlja važan ograničavajući faktor u daljoj reprodukciji sjemenskog krompira u Holandiji. Što se tiče klasifikacije navedenog patogena neki autori ga svrstavaju u bakterije, a neki u gljive.

Virusi

Još veće štete na krompiru izazivaju virusi koji zaražavaju veliki broj biljaka, izazivajući promjene koje direktno utiču na smanjenje prinosa. Ovo smanjenje nije ograničeno samo na godinu u kojoj je ostvarena zaraza, već se ponavlja sve dok za sadnju upotrebljavamo vegetativno potomstvo zaraženih buseva krompira, što znači da se virusi prenose putem zaraženih krtola iz generacije u generaciju (K u s, 1968). Imajući u vidu naprijed izloženo možemo reći da u pojedinim reonima gdje se krompir gaji na većim površinama, a naročito u područjima proizvodnje sjemenskog krompira, virusi mogu imati najveći ekonomski značaj, jer je procenat oboljelih biljaka redovno visok i štete znatne. Tokom dugogodišnjih istraživanja virusnih oboljenja na krompiru, u svijetu su konstatovane 33 vrste virusa i mikoplazmi, u Evropi 22, od kojih je samo desetak ekonomski štetnih (Š u t i ć, 1983). Iz raspoložive strane literature se uvida da je veliki broj istraživača radio na ispitivanju uticaja određenih vrsta virusa na smanjenje prinosa krompira iz čega proizilazi da velike ekonomske štete nanose: Virus uvijenosti lišća krompira (VULK), Virus mozaika krompira odnosno X-virus krompira (XVK), Virus crtičastog mozaika krompira odnosno Y-virus krompira (YVK), A-virus krompira (AVK), S-virus krompira (SVK) i M-virus krompira (MVK).

Ova štetnost se ispoljava kako u pojedinačnom dejstvu virusa na biljku tako i kombinacijom dvije ili više vrsta virusa. B o v e y et al. (1972) ističe da VULK utiče na smanjenje prinosa krompira od 10% (kod tolerantnih kultivara) do više od 90% (kod osjetljivih kultivara). Isti autor dodaje da YVK zajedno sa VULK izaziva ponajveće šteta na krompiru. R a m s o n (1956) je, na osnovu svojih ogleda, utvrdio da se smanjenje prinosa krompira, u zavisnosti od kultivara kreće: od 58,5 do 83,3% pod uticajem YVK, od 19,9 do 47,9% pod uticajem XVK i od 59,5 do 85,2% pod uticajem mješovite infekcije ova dva virusa. Rezultati F o r s t e r-a (1964) su pokazali da YVK smanjuje broj i veličinu krtola po jednom busu. Isti autor zaključuje da YVK u latentnom stanju uzrokuje smanjenje prinosa za 14%, a u stanju vidljivih simptoma za 21%. U Bavarskoj, 1964. godine, prinosi krompira su bili smanjeni za 1,7 do 14,7%, a ponegdje čak i za 45% pod uticajem AVK (S c h e l l e r, 1965). Iako se zna da AVK i XVK zajedno smanjuju prinos krompira u prosjeku za 15 do 16%, ponekad i za 17 do 30%, ekstremni primjeri su se javili u Škotskoj gdje je ova kombinacija virusa uzrokovala smanjenje prinosa i do 85% (S o m m e r e y n s, 1959). V a u g l a n et al. (1956) i J e r m o l j e v (1958) ističu da se smanjenje prinosa krompira pod uticajem SVK kreće uglavnom od 10 do 20% dok je L e G u e n (1959) ustanovio da gubici prinosa inficiranih kultivara krompira s virusima MVK i SVK iznose 10%. S e r d j u k o v (1984) je utvrdio da usled kombinovanog dejstva XVK i YVK oboljeli usjevi daju 30 do 70% od očekivanog prinosa, a pri jakom napadu izostaje kompletan prinos sjemenskih krtola.

Intenzitet oboljenja pod uticajem YVK pojedinačno, a često i zajedno sa drugim mozaičnim virusima varira u širokim granicama od 15 do 30% pa do potpunog izostajanja prinosa. U svim slučajevima ovo oboljenje (pločasti mozaik) jako smanjuje veličinu sjemenskih krtola. Prema istom autoru, MVK uzrokujući mozaik izaziva gubitke prinosa od 15 do 40%. U tim slučajevima sadržaj skroba u krtolama se smanjuje na 2 do 3%. Sniženje prinosa bolesnih usjeva krompira usljed dejstva AVK može dostići 10 do 30%. Mnogobrojna istraživanja su pokazala da se u SFR Jugoslaviji, slično kao i u drugim zemljama, na krompiru javljaju opšte rasprostranjene grupe virusa među kojima su neke od posebnog ekonomskog značaja.

U periodu između 1951. i 1966. godine, u našoj zemlji je bilo utvrđeno 7 vrsta virusa, uzročnika viroza krompira. To su: XVK, SVK, AVK, YVK, VULK i virus mozaika lucerke (VMLK). Među njima najrasprostranjeniji virusi bili su: XVK, SVK, VULK, YVK, a najštetniji VULK, dok su posljedice ostalih bile znatno blaže (P a n j a n, 1951; K u s, 1966). P a n j a n je 1967. godine utvrdio da se broj virusa krompira u SFR Jugoslaviji znatno povećao (29) i to zbog intenzivnog nekontrolisanog uvoza sjemenskog krompira iz nekih zemalja gdje su određene virusne bolesti bile već ranije utvrđene. Međutim, i pored toga što je broj utvrđenih virusa u našoj zemlji povećan, odnos štetnosti utvrđenih virusa se nije promijenio. I dalje, s ekonomskog gledišta, na prvom mjestu ostao je YVK i VULK. Ovi podaci su potvrđeni od strane K u s-a 1968. godine koji naglašava da je kod postojećeg sortimenta u SFR Jugoslaviji VULK potencijalno najopasniji virus i to prije svega u nižijskim predjelima gdje se uglavnom gaji merkantilni krompir i gdje je populacija vaši *Myzus persicae* (Sulzer), vektora ovoga virusa, izuzetno velika. Nasuprot ovome, u visinskim predjelima, u kojima je koncentrisan veći dio naše proizvodnje sjemenskog krompira, populacija *M. persicae* je mala, usljed čega se VULK širi sporo, a YVK dobija na značaju.

U pogledu smanjenja prinosa, istraživanja K u s-a (1966) su pokazala, da je u periodu 1961-1963. godine, SVK (u zavisnosti od kultivara i godine) uticao na prinos od 0-19,1%, XVK od 0-26,3%, YVK od 55,2 do 81,6% i VULK od 0-72,1%. Novija istraživanja u SFRJ su zabilježila da VULK smanjuje prinos za 60-70% pa i 80%; YVK za 30-77%; XVK uglavnom za 10-20% i SVK za 6-15% (Š u t i ć, 1983; K i š p a t i ć, 1983). Radi iznalaženja preventivnih mjera, koje su za sada jedino uspješne u suzbijanju virusa u proizvodnji krompira, Š u t i ć (1980) ističe da je u regionima gdje se krompir gaji neophodno poznavati: izvore viroznih zaraza, način prenošenja virusa i uticaj ekoloških činilaca na razvoj viroznih infekcija. Pojedinačni podaci o izvorima zaraze, načinu prenošenja virusa i uticaj ekoloških faktora, za svaki virus posebno, nalaze se u djelima B o v e y et al. (1972), B o k x-a (1972) B o k x et al. (1987.) i Š u t i ć-a (1983). Zbog značajnosti problematike, ističemo da navedeni autori u izvore viroznih zaraza svrstavaju: zaraženi biljni materijal (zaražene krtole krompira koje se koriste za sadnju, zaražene biljke krompira, zaražene ostatke biljnog materijala u zemljištu, određene vrste zaraženog gajenog i korovskog bilja), vektore (lisne vaši) i zaraženi tehnički materijal (afat, odijelo i td.).

Da je za ostvarenje visokih prinosa krompira neophodan zdrav sadni materijal (krtole) pokazuju podaci B a j l o v-a (1961) koji je putem svojih ogleda utvrdio da su zdrave krtole krompira dale veći prinos od zaraženih (VULK) za 40-95%. Takođe su i veći godišnja istraživanja B a e r e c k e-a (1961) pokazala da posadene a zaražene krtole krompira VULK ostvaruju prinos smanjen 80-90% u odnosu na kontrolu. I prisutnost određenih vrsta gajene i korovske flore u proizvodnim regionima krompira je od izuzetno velike važnosti jer se na njima javlja veći broj polifagnih virusa koji se putem određenih vrsta lisnih vaši mogu prenijeti na krompir. Iz tih razloga ove biljke se nazivaju prirodni domaćinima. Da zaražene biljke unutar zasađa krompira predstavljaju permanentan izvor infekcije tokom čitave proizvodnje i da ih je u toku vegetacije neophodno eliminisati, pokazuje sljedeći primjer. Naime,

laboratorijskim testom iz 1986. godine, utvrđeno je da su biljke kultivara jerla, sadene u klasi elite (E), zbog prisutnosti samoniklih zaraženih biljaka, dostigle prosječnu zaraženost od 72 do 78% YVK (Božić, 1991). Prema Šuliću (1983) prirodni domaćini su: za VULK, SVK, AVK, MVK - *Solanum tuberosum* L., za XVK - *Solanum tuberosum* L., *Chrysanthemum sibiricum*, *Galeopsis speciosa*, *Melilotus albus* Med., kao i malim dijelom biljke iz porodice *Amaranthaceae* i *Chenopodiaceae*; YVK - *Solanum tuberosum* L., *Solanum lycopersicum* L., *Nicotiana tabacum* L., *Capsicum annuum* L., *Petunia hybrida* i *Hyoscyamus niger*.

Izuzetno značajnu ulogu u širenju virusa krompira sa zaraženih gajenih i korovskih biljaka na zdrave biljke krompira imaju određene vrste lisnih vaši. Veliki broj autora je radio na ispitivanju ove problematike, međutim ovom prilikom, zbog lakšeg sagledavanja problema, izdvaja se tabelarni prikaz (tab. 1) poznatih vrsta lisnih vaši - vektora virusa krompira.

Tab. 1 Vaši na krompiru, poznate kao vektori virusa ili koji nijesu vektori* (prema Bokx-u i van der Want-u)

| | VULK | YVK | AVK | MVK | VŽMK** |
|---|------|-----|-----|-----|--------|
| Vrste vaši koje se nalaze na krompiru | | | | | |
| <i>Aphis craccivora</i> Koch | - | - | . | . | . |
| <i>A. gossypii-frangulae</i> complex | - | ± | - | ± | + |
| <i>A. nasturtii</i> Kaltentbach | + | + | + | + | + |
| <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltentbach) | + | ± | ± | + | + |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) | + | + | + | + | . |
| <i>Myzus ascolanicus</i> Doncaster | + | - | - | - | . |
| <i>M. persicae</i> (Sulzer) | + | + | + | + | + |
| <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson) | ± | + | + | . | . |
| Vrste vaši koje se rijetko nađu na krompiru, a poznate su kao prenosioci virusa | | | | | |
| <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris) | . | + | . | . | . |
| <i>A. primulae</i> (Theobald) | - | + | . | . | . |
| <i>Aphis fabae</i> Scopoli | + | + | . | . | . |
| <i>A. pomi</i> De Geer | . | + | . | . | . |
| <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltentbach) | . | + | . | . | . |
| <i>Capitophorus hippophaes</i> (Walker) | . | + | . | . | . |
| <i>Cavariella aegopodii</i> (Scopoli) | . | + | . | . | . |
| <i>C. pastinacae</i> (Linnaeus) | . | + | . | . | . |
| <i>Cryptomyzus ribis</i> (Linnaeus) | . | + | . | . | . |
| <i>Hyadaphis foeniculi</i> (Passerini) | . | + | . | . | . |
| <i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linnaeus) | . | + | . | . | . |
| <i>Macrosiphoniella sanborni</i> (Gillette) | . | + | . | . | . |
| <i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker) | . | + | . | . | . |
| <i>M. albidum</i> Hille Ris Lambers | . | + | . | . | . |
| <i>Myzus certus</i> (Walker) | . | + | . | . | . |
| <i>M. ornatus</i> Laing | + | + | . | . | . |
| <i>Nasonovia lactucae</i> (Linnaeus) | . | . | . | . | + |
| <i>Nemysus circumflexus</i> (Buckton) | + | + | + | . | + |
| <i>Phorodon humuli</i> (Schrank) | + | + | . | . | . |
| <i>Rhopalosiphoninus staphyleae tulipaellus</i> (Theobald) | + | + | . | . | . |
| <i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walker) | . | + | . | . | . |
| <i>R. padi</i> (Linnaeus) | . | + | . | . | . |
| <i>Uroleucon</i> spp. | . | + | . | . | . |

* + Opšte poznate kao vektori virusa

± Mogući vektori virusa

- Nisu poznati kao vektori virusa

** Virus žutog mozaika krompira (VŽMK)

NEMATODE

Štetne nematode krompira javljaju se u svim klimatima (tab. 2) i nanose značajne štete u prinosima. Većina ovih šteta je neprepoznatljiva zbog toga što nematode, napadajući korijen i krtole, ne prouzrokuju dijagnostičke simptome na nadzemnim dijelovima biljaka izuzev na samom vrhu biljke kao rezultat slabog korijenovog sistema (M a i et al., 1986).

U našoj zemlji, pri sjemenskoj proizvodnji krompira, najveća pažnja se obraća na sljedeće vrste nematoda: *Globodera (Heterodera) rostochiensis* (Wollenweber) Mulvey et Stone, *Globodera (Heterodera) pallida* (Stone) Mulvey et Stone i *Ditylenchus destructor* Thorne. Sve tri vrste se svrstavaju u karantinske štetočine i prema Pravilniku o karantinskim biljnim bolestima i štetočinama SFR Jugoslavije (1980) nijesu nađene u Jugoslaviji. Smatralo se da je utvrđena *Heterodera (Globodera) rostochiensis* Woll., ali se nakon detaljnih istraživanja i nakon opisane nove vrste *Heterodera (G.) achilleae* Golden et Klindic (1973) utvrdilo da se raniji nalazi okruglih cista odnose na *Globodera achilleae* (Golden et Klindic) Mulvey et Stone (K o l e k t i v a u t o r a, 1980).

G. rostochiensis je jedna od najvažnijih štetočina krompira u hladnim područjima umjerene klime, gdje može smanjiti prinos za 20-80% što je u direktnoj zavisnosti sa gustoćom populacije u zemljištu. S tim u vezi, u Engleskoj je procijenjeno da se za svakih 20 jaja nematode, nađenih u jednom gramu zemljišta prije sadnje, može računati sa smanjenjem prinosa od 2,5 t/ha (K o l e k t i v a u t o r a, 1980). Još 1955. godine i C h a m b e r l a i n (1955) je ustanovio da je

Tab. 2. Štetne nematode na kulturi krompira*
(prema Hoocker-u)

| Naučni nazivi | Rasprostranjenost ^a | | | | Prenošenje krtolama ^b |
|--|--------------------------------|---|---|----------------|----------------------------------|
| | H | C | S | T | |
| <i>Belonolaimus longicaudatus</i> | h | | | l | - |
| <i>Ditylenchus destructor</i> | | | s | T | + |
| <i>Ditylenchus dipsaci</i> | | c | | t | + |
| <i>Globodera</i> spp. | h | c | s | t | + |
| <i>G. pallida</i> - patato cyst nematode | C | | | T ^c | + |
| <i>G. rostochiensis</i> - potato cyst nematode | C | | | T ^c | + |
| <i>Hexatyus vigissi</i> | | | | t | + |
| <i>Longidorus maximus</i> | | | | t ^d | - |
| <i>Meloidogyne</i> spp. | | | | | |
| <i>M. acrona</i> | | | | t | + |
| <i>M. africana</i> | h | | | l | + |
| <i>M. arenaria</i> | h | c | s | T | + |
| <i>M. hapla</i> | | C | s | T | + |
| <i>M. incognita</i> | H | c | S | T | + |
| <i>M. javanica</i> | H | c | S | T | + |
| <i>M. thamesi</i> | | | | t | + |
| <i>Meloinema</i> sp. | | | s | l | + |
| <i>Nacobbus aberrans</i> | h | C | | T | + |
| <i>Neotylenchus abulbosus</i> | | | | t | + |
| <i>Paratylenchus</i> spp. | h | c | s | l | + |
| <i>Pratylenchus</i> spp. | | | | | |
| <i>P. andinus</i> | | c | | | + |
| <i>P. brachyurus</i> | | | s | l | + |
| <i>P. crenatus</i> | h | | s | t | + |

| Naučni nazivi | Rasprostranjenost ^a | | | | Prenošenje krtolama ^b |
|---|--------------------------------|---|---|----------------|----------------------------------|
| | H | C | S | T | |
| <i>P. coffeae</i> | | e | s | t | + |
| <i>P. minyus</i> | h | C | s | T | + |
| <i>P. penetrans</i> | | e | s | t | + |
| <i>P. pratensis</i> | h | e | s | t | + |
| <i>P. scribneri</i> | | e | s | L | + |
| <i>P. thornei</i> | h | e | | t | + |
| <i>Rotylenchulus</i> spp. | h | e | | l | + |
| <i>Rotylenchulus</i> spp. | | | | | |
| <i>Trichodorus</i> spp. <i>Paratrichodorus</i> spp. | | | | | |
| <i>T. allius</i> | | | | t ^d | — |
| <i>P. christiei</i> | | e | | t ^d | — |
| <i>P. pachydermus</i> | | e | | t ^d | — |
| <i>P. primitivus</i> | | e | | t ^d | — |
| <i>P. teres</i> | | | | t ^d | — |
| <i>Tylenchorhynchus</i> spp. | | | | | |
| <i>T. claytoni</i> | h | | | t | — |
| <i>T. dubius</i> | | e | s | t | — |
| <i>Xiphinema</i> spp. | h | e | s | t ^d | — |

^aH = topla tropska zona, C = hladnija tropska zona,

S = subtropska zona, T = umjerena zona. Kada su upotrijebljena velika slova to znači da je relativni značaj veći nego kada se upotrijebe mala slova.

^bNije uopšte poznato da se može prenijeti sjemenom u botaničkom smislu

^cOgraničeno na Solanaceae

^dVektori virusa (ali ne na krompir)

gustina populacije ove nematode u zemljištu, u direktnom odnosu sa smanjenjem prinosa. Naime, njegova istraživanja u Sjevernoj Irskoj pokazuju da kritična količina cista u zemljištu iznosi 0,5 po jednom gramu zemljišta i da njihovo povećanje preko ove veličine može srazmjerno broju izazvati smanjenje prinosa. Ne utvrđujući gustinu populacije *G. rostochiensis* u zemljištu, K i n g h a m i B r o w n (1963) su ustanovili da napadnute biljke ovom nematodom daju snižen prinos za 45% dok P a r a m o n o v (1963) smatra da to sniženje ide do 80% pa čak i do 100%.

Globodera pallida je izdvojena 1972. godine kao nova vrsta iz ranije opisane vrste *Heterodera (Globodera) rostochiensis* Woll., tako da podaci iz literature za *H. rostochiensis* iz ranijeg razdoblja ne mogu se uvijek sa sigurnošću pripisati jednoj ili drugoj vrsti. Inače, *G. pallida* uzrokuje gotovo iste ekonomske štete kao i *G. rostochiensis* (K o l e k t i v a u t o r a, 1980).

Radi sprečavanja širenja ove dvije vrste namatoda treba istaći da njihove ciste zadržavaju vitalnost preko 10 godina i da se one prenose prvenstveno zemljom (ostacima zemlje na krtolama, alatkama, ambalaži, obući itd.). Iz tih razloga svaki certifikat za krompir mora da posjeduje (između ostalog) i izjavu da krompir potiče sa zemljišta koje nije zaraženo s *G. pallida* i *G. rostochiensis* i da je to zemljište prije sadnje bilo ispitano na prisustvo ove dvije nematode (K o l e k t i v a u t o r a, 1980; „Službeni list SFRJ“ br. 74/82, 3/84 i 43/84).

Ditylenchus destructor - Do 1945. godine, za vrstu *D. destructor* se smatralo da je rasa ili soj vrste *Ditylenchus dipsaci* Kühn. Međutim, utvrđeno je da ova vrsta nema rezistentan larvalni stadij u kojem bi mogla preživjeti više godina u zemljištu kao

Ddipsaci, nego se održava na gljivama, a u nepovoljnim suvim uslovima i na koro-
vima kao što su *Mentha arvensis* L. i *Sonchus arvensis* L. Da gljive igraju važnu ulogu
u održavanju i reprodukciji ove nematode utvrdio je F a u l k n e r (1961) i pri
tome ustanovio 64 vrste takvih gljiva. Histopatološkim ispitivanjima i praćenjem
odnosa nematoda - gljive, utvrdio je i to da je nematoda primarni parazit krompira
u polju, dok su gljive sekundarni paraziti.

Nematoda *D. destructor* može znatno da smanji prinos krompira i da redukuje
sjetvene kvalitete sjemenog materijala. Osnovni izvor rasprostranjenja ove štetoči-
ne su zaražene krtole. Utvrđeno je da je najštetnija u godinama sa obilnim padavi-
nama i da se krtole najlakše zaražavaju pri vlažnosti zemljišta 60-80% i temperaturi
17-20°C (R y s s, 1962). U Madarskoj je 1954. godine primijećeno da se nematoda
D. destructor počela naglo širiti i to isključivo u vlažnim predjelima ove države koji
su zasadeni krompirom. U periodu od 1954-1958. godine konstatovano je da su se
ove napadnute površine naglo povećale i da je na njima procenat oštećenja krompi-
ra dostigao čak 50% (R a i n i s s, 1959). Kod osjetljivih kultivara krompira ova ne-
matoda može potpuno uništiti krtole. *D. destructor* se prenosi putem zaraženih
krtola, biljnih otpadaka, zemljom, stajskim đubrivom, vodom sa polja i zaraženim
česticama zemlje putem vjetra (K o l e k t i v a u t o r a, 1980).

Veliki broj autora je radio na iznalaženju adekvatnih mjera za suzbijanje nave-
denih nematoda. Kao efikasne mjere pokazale su se: upotreba zdravnih krtola za
sadnju, sprovođenje plodoređa, proizvodnja otpornih kultivara kao i gajenje odgo-
varajućih biljaka koje svojim prisustvom smanjuju broj prisutnih nematoda u zem-
ljištu. U radu S t e l l e r - a i R a e u b e r - a (1959) je istražen uticaj otpornih i ne-
otpornih kultivara na populaciju nematode *H. rostochiensis*. Ogledi su vršeni na
biljkama odraslim u saksijama pri čemu je broj čista brojani svakih 10 dana tokom
vegetacionog perioda. Pri tome je utvrđeno da se ovaj broj povećava kod neotpor-
nih kultivara poslije petog brojanja tj. 60 dana po početku vegetacije, dok je kod ot-
pornih ostao isti. D e c k e r (1963) je za bazu ispitivanja uzeo oko 200 kultivara od
kojih su najpovoljnije rezultate dali kultivari spekula i sagitta, pa je od tih vrsta
uzeo oko 7.500 krtola za vršenje oglada na zaraženim parcelama. Poslije trogodi-
šnje uzastopne sadnje broj larvi *H. rostochiensis* je opao za 97,3% ali se ni poslije 6
godina zaraza nije mogla potpuno suzbiti. U kolikoj mjeri rotacioni uzgoj odnosno
uzgoj krompira u monokulturi može uticati na gustinu populacije *G. rostochiensis*,
a samim tim i na smanjenje prinosa, pokazuju podaci T i l l i k k a l a (1991). On je
u toku svojih istraživanja (1981-1989.), u poljskim uslovima sprovodio ogledne na 5
rotacionih uzgojnih sistema (rotacija određenih kultivara krompira i ovsa) i uzgoja
krompira u monokulturi.

Rezultati su se sveli na to da je prinos krompira u monokulturi pao sa 35 t na
4,6 t/ha dok je u svim ostalim uzgojnim sistemima prinos ostao na inicijalnom ni-
vou ili se čak i povećao. U monokulturi, gustina populacije nematoda se povećala
tokom prve tri godine od 0,1 do 265 larvi na 1 gr zemljišta. S obzirom da u Finskoj
ni jedan nematocid nije dobio dozvolu za upotrebu, efikasno suzbijanje se postiže
rotacijom kultura i korišćenjem otpornih kultivara krompira. S p a u l l (1991), isti-
če da je i u Velikoj Britaniji tradicionalno suzbijanje *G. rostochiensis* i *G. pallida*
(koje su široko rasprostranjene u zonama uzgoja krompira) bilo bazirano na rotaci-
ji kultura, međutim u današnje vrijeme efikasno suzbijanje se zasniva i na gajenju
otpornih kultivara i primjeni nematocida. K o r n o b i s i S t e f a n (1991) iznose
da u Poljskoj samo dvije vrste nematoda imaju praktičnog značaja kod krompira.
To su *D. destructor* i *G. rostochiensis*, patotop Ro1. U ovoj zemlji, najefikasnije su-
zbijanje *D. destructor* se postiže permanentnom eliminacijom zaraženih sjemenskih
krtola i sijanjem cereala na zaraženim njivama (2-3 godina), a *G. rostochiensis* gaje-
njem usjeva na koje ne ide i rezistentnih kultivara krompira (hemijsko suzbijanje u
Poljskoj se ne praktikuje).

Insekti

Jasan prikaz insekatskih vrsta koje napadaju krompir u Jugoslaviji i pri tome mu nanose veće ili manje štete dat je od strane Kolektiv autora, 1962. godine. Oni su sve insekatske vrste krompira podijelili na one koje napadaju podzemne i one koje napadaju nadzemne djelove krompira.

Podzemne djelove krompira napadaju: žičnjaci (*Elateridae*), lažni žičnjaci (*Omophlus lepturoides* Fabr.), rovcii (*Grylotalpa grylotalpa* L.), majski gundelj (*Melolontha melolontha* L.) i drugi tvrdokrilci iz familije *Scarabaeidae*, zatim podgrizajuće sovice (*Agrotis* sp.) i krompirov moljac (*Phthorimea operculella* Zell.) koji pored krtola oštećuje i nadzemne djelove biljaka.

Nadzemne djelove krompira mogu napasti: krompirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata* Say), različite vrste skakavaca, često se nalazi i jedna vrsta tripsa (*Franklinella intensa* Tryb.), različite vrste stjenica (*Dolycoris baccarum* L., *Palomena prasina* L., *P. viridissima* Poda., *Chlorochroa juniperina* L., *Nezara viridula* L., *Coreus marginatus* L., *Adelphocoris lineolatus* Goetze, *Eurydema oleraceum* L., *E. ornatum* L., *Lygus pabulinus* L., *L. gemellatus* (H.-S.) *L. pratensis* L., *L. rugulipennis* Pop., *Halticus saltator* Geoffr. itd.) zatim cikada *Hyalesthes obsoletus* Sign. (prenosilac stolbura krompira) i razne vrste lisnih vaši od kojih su najznačajnije one koje vrše prenošenje određenih vrsta virusa krompira (o čemu je bilo riječi u prethodnom tekstu, Tab.2).

Na nadzemnim djelovima krompira mogu se naći i insekatske vrste koje ne pricinjavaju velike štete. Osim navedenih štetnih insekata nadzemne djelove krompira može oštetiti i grinja *Tetranychus althaeae* Hanst., a krtole grinja *Rhizoglyphus echinopus* F. et R.

Od svih gore navedenih insekatskih vrsta - štetočina krompira (izuzimajući lisne vaši), u proizvodnji krompira po svojoj štetnosti (u zavisnosti od lokaliteta odnosno regiona gdje se krompira gaji) naročito se ističu: krompirova zlatica, krompirov moljac, larve skočibuba (*Elateridae*), larve gundelja (*Scarabidae*), (Kolektiv autora, 1962; Bovey et al. 1972; Volovik, Šmigljija, 1974; Kolektiv autora, 1980; Kolektiv autora, 1983; Radman, Batinić, 1983).

Krompirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) vodi porijeklo iz Amerike gdje je i prvi put konstatovana 1824. godine. Njeno prisustvo u Jugoslaviji je otkriveno 1946. godine na Krškom polju u Sloveniji, a od 1950. godine počinje masovno da se širi (iz Italije) po skoro čitavom području naše zemlje. U tim početnim godinama njenoga širenja pricinjavala je ogromne gubitke krompiru naročito pri ranom masovnom napadu, potpunim uništenjem cime, čime se gubio čitav prinosa (Kolektiv autora, 1962). U današnje vrijeme, krompirova zlatica pricinjava mnogo manje gubitke zahvaljujući pravovremenoj primjeni odgovarajućih insekticida na osnovu kratkoročnih prognoza odnosno signalizacija (Macelj, 1983). No i pored toga krompirova zlatica se još uvijek nalazi na listi ekonomski značajnih štetočina za Jugoslaviju („Službeni list SFRJ” br. 28/90).

Krompirov moljac (*Phthorimea operculella* Zell.) se ubraja u karantinske štetočine. Javlja se u toplijim krajevima, iznad izoterme od 10°C; u drugim područjima može se naći jedino u skladištima (Kolektiv autora, 1980). Vodi porijeklo iz Južne Amerike, a u Jugoslaviji je prvi put pronađen 1939. godine na ostrvima u okolini Zadra, zatim 1949. godine u okolini sela Segeta kod Trogira i u blizini Dubrovnika. Sljedeće godine (1950) javlja se u kalamitetu i to kako na starim žarištima tako i na novim mjestima zahvatajući pri tome cio jadranski pojas. Štete od krompirovog moljca se ogledaju u tome što njegove larve oštećuju krtole i listove krompira. Naime, larva na površini krtole isplete sitan zapredak iz kojeg započinje nagrizanje kore. Pri tome izgleda da se ne hrani korom, već nju u obliku grizotine odlaže sa strane da bi potom ušla u krtolu. Kod napada na lista, ona pravi umjesto

zapretka podlogu od spleta paučinastih niti sa koje nagriza epiderm; napad obično uslijedi sa donje, maljave strane lista. Početni dio puta kroz list probija u obliku uskog hodnika, koji kasnije proširi u komoru nepravilnog oblika (Tominić, 1952). Oštećene krtole nijesu podesne za ishranu; sekundarno nastupa truljenje. Pojedinih godina nastaju velike štete na uskladištenom krompiru. Krompirov moljac se može prenijeti u svim stadijumima razvoja i to na različite načine: krtolama krompira, otpacima bilja, zemljištem, ambalažom i prevoznim sredstvima. Radi sprečavanja njegovog širenja propisane su karantinske i druge mjere borbe (Kolektiv a u t o r a, 1980).

Larve skočibuba (*žičnjaci*) spadaju u grupu najopasnijih štetočina podzemnih organa raznih biljaka na oranici naročito raznih okopavina u ratarstvu i povrtastvu (najugroženiji je krompir i kukuruz). Na krtolama krompira prave rupičasta oštećenja prečnika 2-4 mm sa hodnicima u unutrašnjosti krtole, dužine i po nekoliko santimetara. Kroz ove hodnike prodiru uzročnici truljenja, što ubrzava propadanje krompira (Radman, Batinić, 1983). U našoj zemlji skočibube su veoma rasprostranjene. U važnije vrste spadaju vrste iz roda *Agriotes* (*Agriotes ustulatus*, *A. sputator* L., *A. lineatus* L. i *A. obscurus* L.) (Jovanović, 1983). *Elateridae* su se nalazile na spisku ekonomski značajnih štetočina za Jugoslaviju („Službeni list SFRJ” 28/90).

Larve gundelja (grčice) su polifagne štetočine jer oštećuju razne vrste biljaka. U proizvodnji krompira se naročiti značaj pridaje majskom gundelju (*Melolontha melolontha* L.) čije larve oštećuju krtole krompira u vidu grizotina ili pak uvlačeći se u njih izgrizaju ih i prave velika oštećenja, nakon čega krtole brzo propadaju (Radman, Batinić, 1983). U našoj zemlji majski gundelj se javlja svuda, a naročito u planinsko šumskim područjima kao što su Sandžak, Bosna, Crna Gora, Hrvatska i Slovenija. Ima ga takođe na području Fruške Gore, pa i u ravničarskim krajevima koji se manje više graniče sa njom (Kolektiv a u t o r a, 1962). Majski gundelj se svrstava u ekonomski značajne štetočine za Jugoslaviju („Službeni list SFRJ” br. 28/90).

Procjena opasnosti od žičnjaka i grčica vrši se na osnovu njihove prosječne brojnosti po metru kvadratnom, što se određuje pregledom zemljišta na određenu dubinu i to prije sadnje krompira. Prema usvojenim normativima, brojnost od jednog žičnjaka po metru kvadratnom odnosno prosječana brojnost od 0,5 larvi gundelja po metru kvadratnom, za krompir i druge povrtarske kulture je kritična i na takvim zemljištima ga ne treba uzgajati bez preduzimanja zaštitnih mjera. Zaštitne mjere obuhvataju agrotehničke zahvate i upotrebu hemijskih sredstava (Radman, Batinić, 1983). Procjena opasnosti od ovih štetočina vrši se i na osnovu prognoza (Jovanović, 1983; Živanović, 1983).

Na osnovu evidencije koja se vodi u Poljoprivrednom institutu u Podgorici o pojavi biljnih bolesti i štetočina na teritoriji Crne Gore, može se reći sljedeće:

- krompirova zlatica se javlja u svim područjima gdje se krompir gaji;
- krompirov moljac je konstatovan 1984. i 1985. godine na pojedinim krompirištima u području opštine Bar i 1984. godine u skladištu u Crmnicima;
- žičnjaci se gotovo svake godine javljaju u okolini Danilovgrada i Podgorici i to na površinama gdje se gaji povrće; periodične pojave se registruju i u sjevernim područjima Crne Gore pod krompirom koji je zasnovan na razorenim livadama i pašnjacima:
 - majski gundelj se javlja u sjevernim područjima Crne Gore. Velike štete na livadama i pašnjacima su zabilježene 1984. godine na području opštine Bijelo Polje, Mojkovac, Kolašin i Ivograd. Procjenjuje se da je samo na području Bijelog Polja oštetiio livade i pašnjake na površini od oko 1500 ha.

ZAKLJUČAK

Sumiranjem naprijed navedenih podataka proizilazi da su gubici prinosa krompira pod uticajem patogenih mikroorganizama i štetočina ogromni i to kako u svijetu, tako i kod nas. S tim u vezi, da bi se, s gledišta zaštite bilja, postiglo unaprednije proizvodnje krompira, neophodna je upotreba bezvirusnog sadnog materijala i otpornih kultivara naročito na ekonomski značajne bolesti. Samo ovakav materijal, uz primjenu odgovarajućih preventivnih mjera zaštite od bolesti i štetočina i agrotehničkih mjera može davati očekivane rezultate.

LITERATURA

- Arsenijević, M. (1975): Bakterioza biljaka, „Budućnost“, Zrenjanin.
- Arsenijević, M. (1988): Bakterioze biljaka, Naučna Knjiga, Beograd
- Baerecke, M. L. (1961): Erfahrungen mit einjährigen Kartoffelabbauversuchen unter starken Blattroll Infektionsbedingungen. Z. Pflanzenzücht., 45, 3/4: 225-253
- Bajlova - Jankolova, M. (1961): Proučavanja v'ruhu priloženieto na rezorcinovijski metod za opredeljene na bolnite od Listno zavivane klubeni pri njakoi ot rasprostranjenite u nas sortove kartofi. Izvestija, 11: 207-223.
- Barbottin, F. (1957): Le Mildiou de la pomme de terre en France au cours de L'annee. Phytoma., 9, 90: 15-18.
- Benlioglu, K., Oktem, Y. E., Ozakman M. (1991): Bacterial disease of potatoes in the major potato - growing areas in Turkey. Buletion OEPP/EPPO Bulletin 21: 67-72.
- Blattny, C. (1959): Preispevek k poznani a hodniceni biotopu rakoviny brombor Synchronium endobioticum (Shilb.) Perc a dalši podnety k poznani teto choroby. Rostl. Vyroba, 5, 6: 117-120.
- Bojnanský, V. (1959): Súčasná situácia výskotov rakovny zemiakov Synchronium endobioticum (Shilb.) Perc. v Europe a ich analiza z hl'adiska ekolgiekeho. Rostl. Vyroba Praha 5, 6; 13-30.
- Bokx, J. A. (1972): Test plants. In: Viruses of potatoes and seed potato production. PUDOC, Wageningen
- Bokx, J. A. (1986): (In: Hooker, W. J.): Compendium of Potato diseases. APS, Minnesota 55121, USA.
- Bokx, J. A. and J. P. H. van der Want (1987): Viruses of potatoes and seed - potato production, Wageningen.
- Bolf, M. (1986): Krastavost krompira postije sve važnija. Glasnik zaštite bilja, 7: 260-264, Zagreb.
- Bolf, M. (1991): Osnovni elementi proizvodnje zdravog sjemenskog krompira. Glasnik zaštite bilja, 7-8: 258-259.
- Bovey R., Baggiolini, M., Bolay, A., Bovay, E., Corbaz, R., Mathys, G., Meylan, A., Murbach, R., Pelet, F., Savary, A., Trivelli, G. (1972): La défense des plantes cultivées. Payot, Lausanne (Suisse).
- Buturović, D. (1972): Značaj, stanje i problemi zaštite krompira u bosni i Hercegovini. Zbornik radova, Instituta za poljoprivredna istraživanja Sarajevo, 157-166, Sarajevo.
- Buturović, D., Milošević, D. (1988): Osvrt na naučnoistraživački rad o krompiru u Jugoslaviji (1901-1988) Semenarstvo, 5 (88) 4-5; 108-125, Zagreb.

- Braun, H. (1959): Die biologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Shilb.) Perc. Rost. Vyroba. Praha, 5, 6: 121-130.
- Carling, E., Leiner, R. H. (1986): Isolation and Characterization of *Rhizostonia solani* and Binucleate *R. solani* - like Fungi from Aerial Stems and Subterranean Organs of Potato Plants. *Phytopathology*.
- Chamberlain, R. (1955): Potato Root Eelworm Prevention in Northern Ireland. *Sci. Hort.*, 11, 1: 118-123.
- Decker, R. (1963): Nove vyzkumy v boji s hat atky. *Mezinar. zamed, čas, Praha*, 7, 2: 53-56.
- Duvauchelle, S. (1991): Lutte contre le mildion de la pomme de terre en France: modeles de prevision pour les avertissements agricoles et strategie d'utilisation des specialites contenant des matieres actives systemiques face à la resistance. *Bulletion OEPP/EPPO Buletion* 21; 49-55.
- Dimitrijević, M. (1977): Ispitivanje uporedne vrednosti nekih fungicida na suzbjanje plamenjače krompira (*Phytophthora infestans*). *Zaštita bilja*, 140, str. 173. Beograd.
- Faulkner, L. r. (1961): Pathological Histology Host, and Culture of the Potato Rot Nematode. *Phytopathology*, 51,11: 778-786.
- Fedotova, T. I. (1959): O bilogiji *Synchytrium endobioticum* (Shilb.) Perc i us-tojčivosti sortov katžrtofelja k raku. *Rostl. Vyroba. Praha*, 5, 6: 165-174.
- Forster, H. (1964): Dax Verhalten des Y-Virus in der Kartoffelkonolle während der Vegetation, in der Ruhe - und Keimperiode und die Folgerungen für die Erhaltungszüchtung und Pflanzguterzeugung.
- Gedz, S. M. (1957): Značenje vegetativnoj gibrizaciji dlja povrišenija imuniteta kartofelja k raku *Synchytrium endobiotucum* (Schulb.). *Perc. Dokl. Akad. Scl'skohozej. Nauk* 22, 9: 28-30.
- Goidanich (1975): Manuale di patologia control of potato blight (*Phytophthora infestans*) in Switzerland: concept and first results. *Bulletion OEPP/EPPO Bulletin* 21: 61-66.
- Hajnal, M. (1963): O nekim problemima proizvodnje zdravog sjemenskog krompira NRH. *Biljna zaštita*, 1: 88-11, Zagreb.
- Harrison, M. D., Nielsen, L. W. (1986): (In Hooker, W. J.) *Compendium of Potato disease*. APS, Minnesota 55121, USA.
- Hooker, W. J., and O. T. Page (1960): Relation of potato tuber growth and skin maturity to infection by common scab, *Streptomyces scabies*. *Am. Potato J.* 37: 414-423.
- Hooker, W. J., ed. (1986): *Compendium of Potato Diseases*. The American Phytopathological society, 3340 Pilog Road St. Paul, Minnesota, 55121 USA.
- Janežić, F. (1958): Rad sa krompirovim rakom u Planini pod Golicom. *Zaštita bilja* 47-48: 67-71, Beograd.
- Janežić, F. (1985): Nadaljup poskusi s krompirijevim rakom, *Zbornik biotehničke fakultete Ljubljana*, N° XIV, str. 143. Ljubljana.
- Jermoljev, D. (1958): Bramborovy virus S. *Rostl. Vyroba*, 4, 4: 421-428.
- Josifović, M. (1964): *Poljoprivredna fitopatologija*. Naučna knjiga Beograd, III izmijenjeno i dopunjeno izdanje.
- Jovanić, M. (1983): Elateridae. *Priručnik izvještajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura*, 137-141, RO „Sava Mihić“, Zemun.
- Kingham, H. G. Brown, E. B. (1963): The Effect of Various Nematocides on Root Knot Eelworm (*Meloydogyna javonica*) and the Yield of Glasshous

- Tomatoes, and Potato Root Eelworm (*Heterodera rostochiensis*). *J. hort. Sci.*, 38, 1: 20-25.
- Kišpatić, J. (1983): Bolesti šećerne repe i krompira, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Kišpatić, J. (1985): Opća fitopatologija, Varteks - RO Tiskara, varaždin.
- Kišpatić, J. (1986): Crna noga krompira. *Glasnik zaštite bilja* 1: 8-13, Zagreb.
- Klindić, O. (1953): Pojava i ekonomski značaj bolesti „venuće” *Colletotrichum atramentarium* na kulturi krompira. *Poljoprivredni pregled* br. 6: 208-210, Sarajevo.
- Klindić, O. (1956): Plamenjača krompira i paradajza. *Zaštita poljoprivrednog i šumarskog bilja* 5: 1-3.
- Klindić, O. (1956): Uvelost („venuće”) krompira u Butimiru. *Zaštita bilja*, 33: 67-73 Beograd.
- Klindić, O. (1957): Rpašna krastavost krompira - *Spongospora subterranea* (-Wallr.) Lagerh. *Poljoprivredni pregled*, 9-10: 427-432, Sarajevo.
- Kolektiv autora (1962): Štetočine u biljnoj proizvodnji (II specijalno izdanje). Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd.
- Kolektiv autora (1963): Prve domaće krompirjeve sorte. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Kolektiv autora (1980): Priručnik o karantinskim biljnim bolestima i štetočinama SFR Jugoslavije NIŠRO, Varaždin.
- Kolektiv autora (1983): Priručnik izvještajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. RO „Sava Mijić”, zemun.
- Kolektiv autora (1985): Istraživanja mogućnosti ubrzanog razvoja AIK na brdsko-planinskom području Crne Gore, Titograd.
- Kornobis, S. and Stefan, K. (1991): plant parasitic nematodes as pests of potatoes in Poland. *Bulletin OEPP/EPP*, 21: 33-34.
- Kus, M. (1966): Virusi v krompirjevih nasadih. Skraćeni tekst doktorske disertacije. Semenarna, 5-113 Ljubljana.
- Kus, M. (1968): Uloga sorte u borbi protiv virusne digeneracije krompira. *Savremena poljoprivreda*, 5, 435-449. Novi Sad.
- Kus, M. (1987): Krompir. Knjižnica za pospešavanje kmetijstva XVIII/1988, Ljubljana.
- Large, E. C. (1959): The Battle Against Blight Agriculture, 65, 12: 6-3-608.
- LeGuen, J. (1959): Contribution a l'etude des virus M et S sur les variétés Ackersegen et Institut de Beavais. *Pomme de Terre, Frac.*, 22, 238: 15-16.
- Leszenko, P., Roguski, K. (1959): Hodowla w Polsce ziemniaków odpornych na raka ziemniaczane o *synchytrium endobioticum* (Schilb.). *Perc. Rostl. Vyroba, Praha*, 5, 6: 145-152.
- Lorelle, V. (1987): Une technique nouvelle pour lutter contre le rhizoctone brun de la pomme de terre, *Phytoma* N° 388: 52.
- Luštin, V., Panjan, M. (1958): Rezultati dvogodišnjeg ispitivanja otpornosti krompira na rak. *Zaštita bilja* 47-48: 65-67, Beograd.
- Luštin, V. (1968): Rak krompira - *synchytrium endobioticum* i ekološki uslovi pojave. Republički sekretarijat za privredu (SRH), Granična služba za zaštitu bilja, Zagreb.
- Macejski, M. (1983): *Leptinotarsa decemlineata*. Priručnik izvještajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, 403-406, RO „Sava Mijić”, Zemun.

- M a c e l j s k i, M., K i š p a t i ć, J. (1987): Zaštita povrća. Štamparski zavod. Ognjen Prica, Zagreb.
- M a i, W. F., B r o d i e, B. B H a r r i s o n, M. B. J a t a l a, P., (1986): (In: Hooker, W. J.) Compendium of potato disease. APS, Minnesota 55121, USA.
- M a r t i n o v i ć, M. (1963): Ispitivanje otpornosti nekim domaćih i uvezenih sora-ta krompira prema pašnoj krastavosti (Spongospora suberranea - John). Zaštita biljas, 73: 295-299, Beograd.
- M a s t e n, v. (1955): Pojava krompirovog raka u NR Sloveniji. Zaštita bilja, 28: 117-119, Beograd.
- M i j u š k o v i ć, M. (1950) Biljne bolesti u NR Crnoj Gori u 1949. godini. Zaštita bolja, 1: 94-106, Beograd.
- M i j u š k o v i ć, M. (1968): Pojava raka kromira u Crnoj Gori. Poljoprivreda i šumarstvo, 3: 75-82, Titograd
- M i j u š k o v i ć, M., Đ u r i č k o v i ć, M. (1971): Ogladi sa krompirom u području Lijeve Rijeke zaraženom rakom (Synchitrium endobioticum Schilb.) Perc. Poljoprivreda i šumarstvo, 4: 41-49, Titograd.
- N o v a k, F. (1962): Uzdornost divokych druhu proti rakovne - Synchitrium endobioticum - (Schilb.) Perc. Rostl. Vyroba, Praha, 8, 1: 123-130
- O l o f f s o n, B. (1991): Chemical late blight control in Sweden. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 21, 57-60.
- P a n j a n, M. (1951): Virusne bolesti krompira u NR Hrvatskoj. Zaštita bilja, 3: 49-55, Beograd.
- P a n j a n, M. (1967): O virusima krompira u Jugoslaviji. Zaštita bilja, 93-95: 25-35, Beograd.
- P a r a m o n o v, A. (1963): Fitogelmintologija, ee obekty i zadači. Vest. Akod. Nauk SSSR, 22, 2: 56-59.
- P e r i š i ć, M. (1950): Prilog poznavanju parazitne mikoflore u NR Sloveniji u 1948. godini. Zaštita bilja, 2: 69-72, Beograd.
- P e r i š i ć, M. (1957): Prašna krastavost krompira. Biljni lekar, 2: 19-20, Beograd.
- P i e t k i e w i w z, J. B. (1991): Potato production and protection in Poland in the 1990. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 21: 1-7
- P r p i ć, Z. (1967): Prilog poznavanju dominantnih biotipova (rasa) Phytophthora infestans Mont. de Bary na krompiru, Zaštita bilja, 93-95, str. 101, Beograd.
- R a d m a n, L.J., B a t i n i c a, J. (1983): Bolesti i štetočine povrća i njihovo suzbijanje. NIRO „Zadrugar“ Sarajevo.
- R a i n i s s, L. (1959): A gumoronto fonalfereg kartetele. Magy. Mezőgazdasag, 14, 1: 13.
- R a m s o n, A. (1956): Untersuchungen über die Höhe der durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsverluste bei Sekundärinfektion. Nacht. Bl. Dtsch. Pfl. Sch. Dienst, 10, 7: 147-151.
- R o b i n s o n, D. B. (1961): Variability within Isolates of Verticillium albo-atrum from Potato. Canad. J. Plant Sci. 41, 3: 487-492.
- R y s s, R. T. (1962): Kak ubereč' kartofel' ot stablevoj nematody Zašč. Rastenij, 7, 10: 32-33.
- S c h e l l e r, H. (1965): Untersuchungen über das Kartoffel A-Virus zur Verbesserung des Nachweisverfahrens für dieses Virus in Hinblick auf Kartoffelzüchtung und Pflanzgutvermehrung. Bayer landw. Jhrb., 42-4: 432-452.

- Serdjukov, A. E., Pisarev, B. A., Starceva, P. J. (1984): Semenovodstvo kartofelja, „Kolos“, Moskva.
- Sommereyns, Gh. (1959): Des methodes de transmission et d' identification du virus A da la pomme de terre. Rev. Agricult., Bruxelles, 12, 7-8: 651-659.
- Smiljanić, A. (1965): Prilog proučavanju otpornosti nekih sorata krompira prema prašnoj krastavosti. Agrohemija 1: 35-37, Beograd.
- Spaul, A. M., (1991): Managing potato cyst nematodes to minimize nematocide use. Bulletin OEPP/EPPO, 21: 35-39.
- Stelter, H., Rauber, A. (1959): Untersuchungen über den Kartoffel nematoden (Heterodera rostochiensis Wollenweber). Z. Pfl. Krankh., 66, 9: 572-582.
- Stenz, G. (1963): Beiträge zur Ekologie des Kartoffelflecken - serregers (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.). Nachr. - Bl. Dtsch. Pfl. - Schutzd., 17, 6/7: 116-123.
- Špehar, V. (1955): Pojava prašne krastavosti krompira u Jugoslaviji (*Spongospora subterranea*). Agromonski glasnik, 2-3: 126-129. Zagreb.
- Šutić, D. (1983): Viroze biljaka. Nolit, Beograd.
- Šutić, D. (1980): Biljni virusi. Nolit, Beograd.
- Tatar, M. (1901): *Phytophthora infestans* de By ili maća na krompiru. K. C. Državna štamparija, Cetinje.
- Tiilikala, K. (1991): Effect of crop rotation on *Globodera rostochiensis* and on potato yield. Bulletin OEPP/EPPO, 21: 41-47.
- Tupenević, S. M. (1973): Zaštita kartofelja od glavnijih boljeznij, Leningrad.
- Tominić, A. (1952): Krompirov moljac na Jadranskoj oblali i otocima. Zaštita bolja, 11: 43-56, Beograd.
- Ulrich, J. (1958): Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Rostl. Vyroba, Praha, 5,6: 97-106.
- Žibrik, N. (1991): Problemi ekonomike kod proizvodnje merkantilnog krompira. Agronomski glasnik 1-2: 57-67, Zagreb.
- Živanović, V. (1983): Gundelji - *Melolontha melolontha*, *Polyphilla fullo*, *Rhizotrogus aequinoctialis*, *Amphimallon solstitialis*, *Anoxia pillosa*. Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, 131-136, RO „Sava Mihić“, Zemun.