

.....

**Adrijana NOVAK, Dario IVIĆ**

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu Zagreb, Centar za zaštitu bilja  
adrijana.novak@hapih.hr

## VIRUSNE BOLESTI TIKVENJAČA

### SAŽETAK

Virusne su bolesti gospodarski problem posvuda u svijetu i mogu uzrokovati ozbiljne ekonomske gubitke u proizvodnji tikvenjača. Najvažniji virusi na tikvenjačama koji se pojavljuju u svijetu su: virus mozaika krastavca (*Cucumber mosaic virus*, CMV), virus žutog mozaika tikvice (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV), virus mozaika lubenice (*Watermelon mosaic virus*, WMV) i virus mozaika bundeve (*Squash mosaic virus*, SqMV). U Hrvatskoj su virusne bolesti na tikvenjačama nedovoljno istražene, premda su sve veći problem u proizvodnji. U ovom su radu opisani gospodarski najvažniji virusi na tikvenjačama, simptomi koje uzrokuju, način njihova širenja i zaštitne mjere.

**Ključne riječi:** tikvenjače, virusne bolesti, CMV, ZYMV, WMV, SqMV zaštitne mjere

### UVOD

Intenzivna poljoprivredna proizvodnja, jačanje međunarodne svjetske trgovine i sve veća razmjena biljnog materijala (sjeme, vegetativni sadni materijal za razmnožavanje i dr.) omogućuju širenje viroza po cijelom svijetu. Virusne bolesti mogu uzrokovati ozbiljne ekonomske gubitke u proizvodnji tikvenjača u vidu smanjenja prinosa i tržišne vrijednosti plodova (Blua i Perring, 1989.; Sevik i Arli-Sokmen, 2003.; Vučurović i sur., 2009.; Yesil i Ertunc, 2013.). Brojnim znanstvenim istraživanjima i razvojem dijagnostičkih metoda, među kojima danas vodeće mjesto zauzimaju molekularne metode, dobivene su vrijedne informacije o vrstama virusa, kao i o procesu pojave i razvoja viroza na tikvenjačama.

U svijetu je poznato preko 35 vrsta virusa na biljkama iz porodice



**Slika 1.** Koncentrični prstenovi na listovima tikve (snimila A. Novak)

*Cucurbitaceae* (krastavci, tikvice, dinje, lubenice) (Sevik i Arli-Sokmen, 2003.; Vučurović i sur., 2009.; Yesil i Ertunc, 2013.). Prema podacima iz literature, gospodarski najvažniji virusi u svijetu na tikvenjačama su: virus mozaika krastavca (*Cucumber mosaic Cucumovirus*, CMV), virus žutog mozaika tikvice (*Zucchini yellow mosaic Potyvirus*, ZYMV), virus mozaika bundeve (*Squash mosaic Comovirus*, SqMV) i virus mozaika lubenice (*Watermelon mosaic Potyvirus*, WMV) (Nameth i sur., 1986.; Sevik i Arli-Sokmen, 2003.; Koklu i Yilmaz, 2006.; Massumi i sur., 2007.; Vučurović i sur., 2009.; Yesil i Ertunc, 2013.; Keinath i sur., 2017.). Kao i na velikom broju drugih poljoprivrednih kultura, na tikvenjačama se javljaju i miješane zaraze dvaju ili više virusa. Miješane zaraze uzrokuju jaču pojavu simptoma, a štete su na zahvaćenim proizvodnim površinama mnogo veće (Desbiez i Lecoq, 1997.; Sevik i Arli-Sokmen,

2003.; Massumi i sur., 2007.).

U Hrvatskoj postoji relativno malo podataka o virusima na tikvenjačama, njihovoj rasprostranjenosti i posljedicama koje uzrokuju. Sve jača pojava virusnih bolesti na tikvicama, krastavcima, dinjama ili lubenicama ukazuje na potrebu za detaljnijim istraživanjima i pronalaženjem rješenja za suzbijanje bolesti.

## GOSPODARSKI VAŽNI VIRUSI NA TIKVENJAČAMA

### **Virus mozaika krastavca (*Cucumber mosaic Cucumovirus*, CMV)**

CMV je virus koji je prvi put potvrđen 1916. godine u SAD-u na tikvama (Vučurović, 2012.). Od prvog se opisa broj domaćina CMV-a stalno povećava, tako da se danas smatra da virus može zaraziti više od 1300 biljnih vrsta iz preko 500 rodova i više od 100 porodica (Massumi i sur., 2007., Vučurović, 2012.). Proširio se posvuda po svijetu i prouzročio mnogobrojne epidemije, pojedinačno ili u kombinaciji s drugim virusima. Najčešće napadnute povrtne

kulture su: paprika, rajčica, krastavac, dinja, lubenica, tikva, grah, grašak i salata (Massumi i sur., 2007.; Sevik i Arli-Sokmen, 2003.; Nameth i sur., 1986.; Vučurović, 2009.). Uz pojavnost na kultiviranim biljkama, vrlo širok krug domaćina ima i među ukrasnim biljem i mnogobrojnim korovnim vrstama koje su rasprostranjene i u Hrvatskoj (Škorić i sur., 1997.; Škorić i sur., 2000.; Vučurović, 2012.).

Osim na korovnim vrstama i maslini (Luigi i sur., 2011), u Hrvatskoj je zabilježen na rajčici (*Solanum lycopersicum*) (Škorić i sur., 1996.), krastavcima (*Cucumis sativus*), paprici (*Capsicum annuum*) i tikvicama (*Cucurbita pepo*) (Novak, 2019.). Prenosi se vegetativnim razmnožavanjem biljaka, mehanički i kukcima vektorima iz porodice *Aphididae* (lisne uši). Smatra se da ga prenosi preko 80 različitih lisnih ušiju. Najčešći i najviše proučavani vektori su: *Myzus persicae* i *Aphis gossypii* (Desbiez i Lecoq, 1997.; Massumi i sur., 2007.; Vučurović, 2012.). Spomenuti vektori prenose virus na neperzistentan način, što znači da virus ostaje samo u rilu, vektor ga ne umnaža u svom tijelu. Kao i kod svih bolesti koje se prenose vektorima, epidemije CMV-a ovise o jačini zaraze lisnim ušima. Zaražene biljke domaćini u proizvodnom nasadu ili oko njega postaju inokulum za daljnje širenje toga virusa. Ne postoji znanstvena potvrda da se prenosi i sjemenom.

#### **Virus žutog mozaika tikvice (*Zucchini yellow mosaic Potyvirus*, ZYMV)**

ZYMV prvi je put uočen u Italiji, 1973. godine, a 1981. potvrđen je na bundevi i dinji u Italiji i Francuskoj (Desbiez i Lecoq, 1997.). Unutar samo pet godina otkada je opisan, virus je potvrđen diljem svijeta u svim najvažnijim područjima uzgoja tikvenjača. Njegovo brzo širenje Desbiez i Lecoq (1997.) objašnjavaju ili kao epidemijsku pojavu „novog“ virusa ili je virus bio prisutan puno prije, ali ga se nije moglo dokazati tadašnjim dijagnostičkim metodama. Danas se ZYMV smatra jednim od najštetnijih virusa na tikvenjačama u svijetu (Vučurović i sur., 2009.). Najčešće se prenosi kukcima vektorima (lisne uši), ali i mehanički i zaraženim sjemenom tikvice (Simmons i sur., 2013.). Najznačajniji vektori su: *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* i *Aphis citricola*. Prirodni domaćini ZYMV-a su: tikvice, krastavci, dinje, lubenice i bundeve (Desbiez i Lecoq, 1997.). Osim na tikvenjačama, virus se može pojaviti i na korovnim vrstama iz porodice *Amaranthaceae* (štirovi), *Malvaceae* (sljezovi), *Convolvulaceae* (svlakovi) i *Compositae* (glavočike) (Massumi i sur., 2007.).

#### **Virus mozaika lubenice (*Watermelon mosaic Potyvirus*, WMV)**

Virus mozaika lubenice prvi su put opisali Webb i Scott 1965. na Floridi. Na temelju kruga domaćina, unakrsne zaštite i antigenih osobina izdvojili su dva virusa i označili ih kao WMV 1 (danas nazvan *Papaya ringspot virus*, PRSV) i WMV 2. U literaturi se za WMV 2 koristi naziv *Watermelon mosaic virus* (WMV). Zabilježen je u mnogim dijelovima svijeta i smatra se rasprostranjenim virusom umjereno toplih i tropskih područja. Svrstavao se u patogene manje

važnosti zbog izazivanja vrlo blagih simptoma na listovima, odsustva simptoma na plodovima tikava i izostanka očiglednog utjecaja na prinos i kvalitetu plodova (Vučurović, 2012.). Međutim, prije dvadesetak godina u Europi su



**Slika 2.** Mjehuravost lista tikve (snimila A. Novak)

uočeni izrazito jaki simptomi na tikvicama i od tada WMV privlači sve veću pozornost istraživača. Prenosi se vektorima (lisnim ušima i lisnim minerom – *Liriomyza sativae*), mehanički i sjemenom (Lovisolo, 1980.). Osim na tikvenjačama, zabilježen je i na grašku, špinatu i mrkvi (Ali i Natsuaki, 2007.). Simptomi se na osjetljivim kultivarima uočavaju sedam do 14 dana nakon zaraze. Miješane su zaraze s CMV-om i ZYMV-om uobičajene, posebice tijekom vegetacije (Purcifull i sur., 1984.).

**Virus mozaika bundeve (*Squash mosaic Comovirus, SqMV*) i virus prstenaste pjegavosti papaje (*Papaya ringspot Potyvirus, PRSV*)**

SqMV i PRSV virusi su na tikvenjačama, problematični u SAD-u i Aziji. SqMV prenosi se kukcima iz porodice *Chrysomelidae* (zlatice) i zaraženim sjemenom (Lovisolo, 1980.). PRSV pre-nosi se lisnim ušima i mehanički (Lovisolo, 1980.), a prenošenje

sjemenom nije znanstveno dokazano. Simptomi su tipični kao i kod svih virusnih bolesti (mozaik, kovrčanje lista, nerazvijenost biljaka, deformacija plodova ili potpuni izostanak njihova razvoja, i slično).

### SIMPTOMI VIRUSNIH BOLESTI

Simptomi virusnih bolesti na tikvenjačama variraju iz godine u godinu, ovisno o intenzitetu pojave virusa, osjetljivosti biljke domaćina (sortimentu), prisutnosti različitih sojeva virusa, mješovitim zarazama, prisutnosti i aktivnosti vektora, vremenu zaraze biljke domaćina, starosti biljke domaćina, vremenskim uvjetima ili mjestu proizvodnje. Kod zaraze opisanim virusima simptomi se često mogu uočiti na svim dijelovima biljke. Najuočljiviji su simptomi koji se pojavljuju na listovima u vidu mozaika, mjehuravosti lista, posvijetljenju tkiva u

obliku pjega, redukcije lisne površine, nitavosti i uvijenosti lista (Slika 1, 2). Na stabljici može doći do pojave kloroza i nekroza. Biljke zaostaju u porastu, uvijaju se, mogu čak uvenuti i osušiti se. Na plodovima se mogu pojaviti koncentrični prsteni (Slika 3). Plodovi su sitniji, slabo razvijeni, kvrgavi i lošije kakvoće. Kod jake zaraze potpuno su deformirani i neiskoristivi za plasiranje na tržište. Najjače izraženi simptomi i najveći gubitci u proizvodnji uočavaju se ako je do zaraze došlo u ranim fazama razvoja biljke domaćina i ako su prisutne mješovite zaraze. ZYMV negativno utječe na cvatnju u obliku smanjena broja cvjetova i propadanja već postojećih cvjetnih pupoljaka. Plodovi su manji i mogu biti potpuno deformirani, spiralnog izgleda i kvrgavi. Na dinjama može doći do pucanja kore ploda, otvrdnjivanja mesnatog dijela i deformacije sjemena. Svi su spomenuti simptomi intenzivniji ako je došlo do miješanih zaraza s drugim virusima (Desbiez and Lecoq 1997.; Massumi i sur., 2007.).

### Novi rizici za tikvenjače

Nove rizike u proizvodnji povrća izazivaju nove vrste virusa koji se posljednjih godina šire u nekim europskim zemljama. Jedan od potencijalno najopasnijih svakako je New Delhi virus uvijenosti lista rajčice (*Tomato leaf curl New Delhi virus*, ToLCNDV). Virus prenosi „bijela mušica“, štitasti moljac *Bemisia tabaci*, prisutan u velikom dijelu Hrvatske. Virus je potvrđen u Španjolskoj 2012. godine, na Siciliji 2015., a na talijanskom kopnu (Kampanija) 2016. godine. Štete od ToLCNDV-a mogu biti osobito velike na tikvicama i na rajčici. U Hrvatskoj je ToLCNDV pod službenim posebnim nadzorom od 2016. godine, kako bi se u slučaju nalaza mogla na vrijeme provesti eradikacija ili mjere sprječavanja širenja virusa. Osim ToLCNDV-a, nove rizike u proizvodnji tikvenjača donose i drugi virusi čiji je vektor *B. tabaci*, a sve se više šire u južnoj Europi (Janssen i sur., 2016.).



**Slika 3.** Simptomi virusnog oboljenja listova i kvrgavost ploda tikve (snimila A. Novak)

U Hrvatskoj postoji i potencijalna opasnost od zaraze tikvenjača virusom pjegavosti i venuća rajčice (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV). Radi se o virusu koji je rasprostranjen u Hrvatskoj i uzrokuje epidemijske zaraze na rajčici i paprici. Prema literaturnim podacima TSWV je 2007. zabilježen u Iranu na krastavcu, a 2009. godine na tikvama u Srbiji (Massumi i sur., 2007.; Vučurović i sur., 2009.). Prenosi se vegetativnim razmnožavanjem biljaka i kukcima vektorima iz reda *Thysanoptera* – resičari (tripsi). U nas je, zbog svoje široke rasprostranjenosti, od vektora najznačajniji kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*), u zaštićenu prostor, a na otvorenome duhanov trips (*Thrips tabaci*). Ti vektori prenose virus na perzistentan način. Zaraženi vektor može prezimiti u polju i tako prenijeti virus na kultiviranu biljku na samom početku proizvodnje. S obzirom na njegovu raširenost u nasadima rajčice i paprike u Hrvatskoj, postoji potencijalna opasnost da se TSWV proširi i na tikvenjače.

### ZAŠTITNE MJERE

Virusne bolesti povrća mogu se uspješno kontrolirati, no preduvjet je za poduzimanje zaštitnih mjera razvijanje svijesti kod poljoprivrednih proizvođača o rizicima koje ti patogeni nose. Viroze nije moguće spriječiti ili suzbijati sredstvima za zaštitu bilja koja se koriste u zaštiti od fitopatogenih gljiva i kukaca. Ne postoji mogućnost liječenja oboljelih biljaka. Jednom zaražena biljka ostaje trajno zaražena i postaje inokulum za daljnje širenje virusa. Kontrola virusa temelji se na integriranim zaštitnim mjerama. Vrlo veliku ulogu u sprječavanju pojave virusnih bolesti i njihovu širenju ima uklanjanje korova u nasadima i oko njih. Često simptomi na korovima nisu vidljivi, a postaju izvor zaraze u nasadu (Massumi i sur., 2007.). Ako je moguće, potrebno je osigurati prostornu izolaciju kultiviranih biljaka. S obzirom na to da je za ZYMV i WMV dokazano da se prenose zaraženim sjemenom, prva je i vrlo važna preventivna mjera upravo upotreba certificiranog sjemena i zdravih prijesadnica.

Osnovna zaštitna mjera od virusnih bolesti u suvremenom uzgoju tikvenjača svakako je uzgoj otpornih, manje osjetljivih ili tolerantnih kultivara. Velike sjemenske proizvođačke kuće modernih kultivara krastavaca, dinja, lubenica i tikvica u svoje su hibride i sorte ugradili relativno visoke ili često praktično zadovoljavajuće razine otpornosti prema najvažnijim virusima. Takva otpornost često je tzv. poligenska, kontrolirana s više gena i nije potpuna, ali je zadovoljavajuća u poljskim uvjetima. Takve je kultivare preporučljivo uzgajati u područjima za koja je poznato da se u njima javljaju virusi koji uzrokuju gospodarske štete. Podatke o osjetljivosti kultivara na viruse moguće je dobiti od sjemenarskih kuća. Otpornost suvremenih hibrida ili sorata tikvenjača u katalozima sjemenskih kuća uglavnom se navodi u vidu oznaka „IR“ (*intermediate resistance*, srednja otpornost) ili „HR“ (*high resistance*, visoka otpornost). Primjerice, oznaka „IR CMV, ZYMV“ kod određenog hibrida

.....

krastavca znači da je srednje otporan na navedene viruse, te se načelno može uspješno uzgajati i u područjima gdje je koncentracija tih virusa visoka.

Budući da se virusi šire kukcima vektorima, često se preporučuje njihovo kemijsko ili biološko suzbijanje. Takve preporuke katkad ne uzimaju u obzir isplativost ili opravdanost tih mjera, te ih valja analizirati od slučaja do slučaja. Kemijsko suzbijanje virusa koje kukci vektori prenose na perzistentan način može biti uspješno, i ta se mjera redovito preporučuje, primjerice za viruse koje prenose bijela mušica (*Bemisia tabaci*) ili kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*). Kemijsko suzbijanje virusa koje prenose lisne uši, među kojima su i najvažniji virusi na tikvenjačama (CMV, ZYMV i WMV), može biti neučinkovito ako se vrlo precizno ne pogodi vrijeme tretiranja. Tretman mora biti proveden u početnoj fazi naseljavanja lisnih uši na biljke u nasadu. Osim toga, lisne se uši na tikvenjačama u uzgoju tijekom ljetnih mjeseci mogu javljati gotovo tijekom cijele vegetacije, te je tretmane katkad potrebno ponoviti, što poskupljuje proizvodnju, a može dovesti i do negativnih posljedica za okoliš.

Praćenje populacije štetnika važno je u suvremenom intenzivnom povrćarstvu. Za određivanje početnog napada štetnika koriste se žute ljepljive ploče koje, osim što služe za detekciju, pridonose i određenu smanjenju brojnosti štetnika. U zaštićenim prostorima korisno je stavljanje „insect-proof“ mreža na ventilacijske otvore i ulaze. Lisne uši mogu se u zaštićenim prostorima uspješno biološki suzbijati prirodnim neprijateljima. Korisne zlatooke (*Chrysoperla carnea*), božje ovčice (*Adalia bipunctata*) ili parazitske osice iz roda *Aphidius* pokazale su se učinkovitima u njihovu suzbijanju. Kod biološkog suzbijanja kukaca vektora treba imati u vidu da takav način zaštite zahtijeva duže razdoblje da bi se populacija štetnih kukaca smanjila. Kemijsko suzbijanje lisnih ušiju potrebno je započeti čim se primijete prve jedinke. Za suzbijanje se koriste insekticidi odobreni za tu namjenu. Tretiranje nasada insekticidima katkada se mora provoditi u kratkim razmacima, uz osiguravanje dobre pokrivenosti biljke škropivom. Prilikom korištenja insekticida treba voditi računa o riziku od razvoja rezistentnosti, te naizmjenično koristiti sredstva s aktivnim tvarima različitog mehanizma djelovanja. Prema literaturnim podacima preporučuje se primjena mineralnih ulja koja stvaraju zaštitu na listu i time otežavaju hranjenje vektora na biljci (Nameth i sur., 1986.; Desbiez i Lecoq, 1997.; Ali i Natsuaki, 2007.; Massumi i sur., 2007.). Nedostatci ove metode uglavnom su česta tretiranja i osiguravanje potpune pokrivenosti biljke.

Ako je došlo do zaraze, zaražene biljke treba što prije ukloniti iz nasada kako bi se smanjio inokulum. U zaraženim se nasadima ne preporučuje uklonjene biljke zamijeniti novim, mladim biljkama jer jednom zaražena biljka ostaje izvor zaraze do kraja proizvodne sezone. Takve se mjere praktično mogu provoditi na manjim površinama i u ranijim razvojnim fazama biljaka, a na većim površinama i u kasnijim fazama vegetacije relativno su nepraktične.

Ni jedna od spomenutih metoda zaštite sama za sebe nije učinkovita u borbi protiv virusnih bolesti. Najbolji rezultati postići će se ako se sve predložene metode međusobno kombiniraju. U svrhu što kvalitetnije zaštite biljaka od virusnih bolesti u svijetu se provode i istraživanja bioloških preparata na bazi oslabljenih virusa, kojima bi se kultivirana biljka prije sadnje „cijepila“ kako bi stvorila zaštitu od zaraze. Jedan takav preparat „PMV-01“, odnosno sredstvo za zaštitu bilja niskog rizika, registriran je 2018. godine za zaštitu rajčice od *Pepino mosaic virusa* (PepMV). U SAD-u od 2007. godine postoji biološki preparat za zaštitu od ZYMV-a. Evidentno je da će zaštita biljaka od virusnih bolesti biti izazov, kako za proizvođače, tako i za znanstvenike u cijelome svijetu.

## VIRUS DISEASES OF CUCURBITS

### SUMMARY

Viral diseases represent an economic risk everywhere in the world where cucurbits are grown, and can cause high losses in cucurbit production. The most important viruses on cucurbits in the world are Cucumber mosaic virus (CMV), Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), Watermelon mosaic virus (WMV) and Squash mosaic virus (SqMV). In Croatia, viral diseases on cucurbits are poorly investigated despite their growing significance in cucurbit production. The most important viruses on cucurbits are described in the article, with brief description of symptoms they cause, the way they spread and the means for their control.

**Keywords:** cucurbits, virus diseases, CMV, ZYMV, WMV, SqMV, control measures

### LITERATURA

- Ali, A., Natsuaki, T. (2007.).** Watermelon mosaic virus, *Plant Viruses*, 1(1), 80-84.
- Blua, M. J., Perring, T. M. (1989.).** Effect of zucchini yellow mosaic virus on development and yield of cantaloupe (*Cucumis-Melo*), *Plant Disease*, 73(4), 317-320.
- Desbiez, C., Lecoq, H. (1997.).** Zucchini yellow mosaic virus, *Plant Pathology*, 46, 809-829.
- Janssen, D., Ruiz, L., Garcia, M. C. (2016.).** Viruses transmitted by the whitefly *Bemisia tabaci* in organic greenhouse crops, Current situation and risks in Europe. Cost Factsheet, 15.
- Keinath, A., Wintermantel, W., Zitter, T. (2017.).** Compendium of cucurbit diseases, APS Press, St. Paul, SAD
- Lovisololo, O. (1980.).** Virus and viroid diseases of Cucurbits. *Acta Horticulturae*, 88, 33-82.
- Luigi, M., Godena, S., Đermić, E., Barba, M., Faggioli, F. (2011.).** Detection of virus in olive trees in Croatian Istria. *Phytopathologia Mediterranea*, 50, 150-153.



.....

**Massumi, H., Samei, A., Pour, A. H., Shaabani, M., Rahimian, H. (2007.).** Occurrence, distribution, and relative incidence of seven viruses infecting greenhouse-grown Cucurbits in Iran. *Plant Disease*, 91(2), 159-163.

**Nameth, S. T., Dodds, J. A., Paulus, A. O., Laemmlen, F. F. (1986).** Cucurbit viruses of California, *Plant Disease*, 70(1), 8-12.

**Novak, A. (2019.).** Virusne i gljivične bolesti u proizvodnji povrća u 2018. godini, 4. hrvatski stručni skup o proizvodnji povrća, zbornik radova, 28-29.

**Purcifull, D. E., Adlerz, W. C., Simone, G. W., Hiebert, E. Christie, S. R. (1984.).** Serological relationships and partial characterization of zucchini yellow mosaic virus isolated from squash in Florida. *Plant Disease*, 68, 230-233.

**Sevik, M. A., Arli-Sokmen, M. (2003.).** Viruses infecting Cucurbits in Samsun, Turkey. *Plant Disease*, 88(4), 341-344.

**Simmons, H. E., Dunham, J. P., Zinn, K. E., Munkvold, G. P., Holmes, E. C., Stephenson, A. G. (2013.).** Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV, *Potyvirus*): Vertical transmission, seed infection and cryptic infections. *Virus Research*, 176, 259-264.

**Škorić, D., Krajačić, M., Barbarossa, L., Cillo, F., Grieco, F., Šarić, A., Gallitelli, D. (1996.).** Occurrence of cucumber mosaic cucumovirus with satellite RNA in lethal necrosis affected tomatoes in Croatia. *Journal of Phytopathology*, 144(11-12), 543-549.

**Škorić, D., Krajačić, M., Štefanac, Z. (1997.).** Cucumovirus with a satellite-like RNA isolated from *Robinia pseudacacia* L.. *Periodicum biologorum*, 99(1), 125-128.

**Škorić, D., Krajačić, M., Ćurković Perica, M., Halupecki, E., Topić, J., Igrc-Barčić, J. (2000.).** Cucumber mosaic virus (Cucumovirus) and associated satRNA in weed species under the natural epidemic conditions of tomato lethal necrosis in Croatia. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz - Journal of Plant Diseases and Protection*, 107(3), 304-309.

**Vučurović, A., Bulajić, A., Đekić, I., Ristić, D., Berenji, J., Krstić, B. (2009.).** Prisustvo i rasprostranjenost virusa uljane tikve i molekularna detekcija virusa žutog mozaika kukinija. *Pesticidi i fitomedicina*, 24, 85-94.

**Vučurović, A. (2012.).** Diverzitet, biološka i molekularna karakterizacija virusa tikava i epidemiologija oboljenja u Srbiji. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

**Yesil, S., Ertunc, F. (2013.).** Virus diseases of Cucurbits in Karaman Province. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences*, 3(2), 235-240.

**Stručni rad**