

# VIROZE KUKURUZA

**Branka Krstić, Ivana Stanković, Aleksandra Bulajić**  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd  
E-mail: [branka.krstic@agrif.bg.ac.rs](mailto:branka.krstic@agrif.bg.ac.rs)

Rad primljen: 15.06.2014.

Prihvaćen za štampu: 18.07.2014.

## Izvod

Do sada je opisano više od 40 vrsta virusa infektivnih za kukuruz, ali ekonomski najznačajnije štete, koje pojedinih godina mogu potpuno da unište proizvodnju ove kulture, prouzrokuju virusi roda *Potyvirus* koji se na neperzistentan način prenose vašima. Najznačajniji *Potyvirus*-i infektivni za kukuruz, šećernu trsku i sirak su: virus mozaične kržljivosti kukuruza (*Maize dwarf mosaic virus*, MDMV), virus mozaika šećerne trske (*Sugarcane mosaic virus*, SCMV), virus mozaika sirka (*Sorghum mosaic virus*, SrMV) i virus mozaika divljeg sirka (*Johnsongrass mosaic virus*, JGMV). U Srbiji na kukuruzu je ustanovljeno prisustvo tri virusa: MDMV, SCMV i virus žute patuljavosti ječma (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV). Najrasprostranjeniji i najčešće zastupljen virus u našoj zemlji je MDMV. Mozaična kržljivost kukuruza prvi put je opisana 1962. godine, a prouzročivač tog oboljenja imenovan je kao virus mozaične kržljivosti kukuruza. Više od dve decenije, ovaj virus smatran je sojem ranije opisanog virusa mozaika šećerne trske, ali savremena istraživanja su pokazala da su mnogi prethodno opisani sojevi virusa mozaika šećerne trske zapravo jasno definisane posebne vrste. Izdvojena su četiri virusa u okviru roda *Potyvirus* koji su infektivni za kukuruz, sirak i šećernu trsku. Ekonomska štetnost MDMV ogleda se u smanjenju prinosa i lošijem kvalitetu zrna. Kontrola oboljenja koje MDMV izaziva podrazumeva istovremenu primenu više mera. Osnovne mere su uništavanje populacije divljeg sirka koji predstavlja osnovni izvor zaraze, zatim primena otpornih ili toleratnih hibrida, kao i odabir vremena setve u cilju izbegavanja preleta vaši sa korova na kukuruz.

**Ključne reči:** kukuruz, virus mozaične kržljivosti kukuruza, virus mozaika šećerne trske, virus žute patuljavosti ječma.

## UVOD

Mnogi virusi prouzrokuju ekonomski štetna oboljenja kukuruza i često su limitirajući faktor uspešne proizvodnje. Do sada je opisano više od 40 vrsta virusa infektivnih za kukuruz, ali ekonomski najznačajnije štete, koje pojedinih godina mogu potpuno da unište proizvodnju u većini regiona gajenja ove kulture, prouzrokuju virusi roda *Potyvirus* koji se na neperzistentan način prenose vašima (Shurtleff, 1984). Najznačajniji *Potyvirus*-i infektivni za kukuruz, šećernu trsku i sirak su: virus mozaične kržljivosti kukuruza (*Maize dwarf mosaic virus*, MDMV), virus mozaika šećerne trske (*Sugarcane mosaic virus*, SCMV), virus mozaika sirka (*Sorghum mosaic virus*, SrMV) i virus mozaika divljeg sirka (*Johnsongrass mosaic virus*, JGMV) (Shukla et al., 1994).

Istraživanja sprovedena krajem 80-tih i početkom 90-tih godina XX veka (Tošić et al., 1990a; Shukla et al., 1989; Shukla et al., 1994) u cilju rasvetljavanja taksonomije *Potyvirus*-a infektivnih za kukuruz, šećernu trsku i sirak, a koji se prenose vašima, pokazala su da se izolati virusa koji su bili smatrani sojevima virusa mozaika šećerne trske razdvajaju u četiri različita *Potyvirus*-a:

- (i) **virus mozaične kržljivosti kukuruza, *Maize dwarf mosaic virus*, MDMV** (američki sojevi A, D, E i F=MDMV-A, MDMV-D, MDMV-E i MDMV-F),
- (ii) **virus mozaika šećerne trske, *Sugarcane mosaic virus*, SCMV** (američki soj B virusa mozaične kržljivosti kukuruza=SCMV-MDB, američki sojevi A, B, D i E virusa mozaika šećerne trske=SCMV-A, SCMV-B, SCMV-D i SCMV-E i australijski sojevi SC, BC, i Sabi virusa mozaika šećerne trske=SCMV-SC, SCMV-BC i SCMV-Sabi)
- (iii) **virus mozaika sirka, *Sorghum mosaic virus*, SrMV** (američki sojevi H, I i M virusa mozaika šećerne trske=SrMV-SCH, SrMV-SCI i SrMV-SCM)
- (iv) **virus mozaika divljeg sirka, *Johnsongrass mosaic virus*, JGMV** (australijski soj JG virusa mozaika šećerne trske=JGMV-JG i američki sojevi O i Kansas1 virusa mozaične kržljivosti kukuruza=JGMV-MDO i JGMV-MDKS1).

Ova četiri virusa imaju mnoge zajedničke karakteristike. Izazivaju veoma slične simptome na nekim svojim domaćinima, krug domaćina im je ograničen na vrste iz familije Poaceae i imaju neke zajedničke vrste vaši kao vektore. Upotrebom poliklonalnih antiseruma, u kojima su uglavnom prisutna antitela proizvedena na epitope središnjeg („core“) konzervativnog regiona polipeptidnog lanca, ovi virusi i njihovi izolati pokazuju serološku srodnost, ali upotrebom antiseruma proizvedenih samo na epitope N-terminusa polipeptidnog lanca (virusno i soj specifičan terminus proteinske podjedinice), oni su serološki veoma udaljeni i moguće ih je razlikovati. Ova četiri virusa takođe se mogu razlikovati na osnovu biotesta, simptoma koje ispoljavaju određeni genotipovi gajenog sirka. Tako, na primer MDMV izaziva mozaik i nekrotične pege na sistemično zaraženom lišću sorte 'Rio', dok ostali virusi izazivaju ili mozaik ili latentne infekcije (infekcije bez simptoma). JGMV izaziva crvene nekrotične pruge na linijama sirka OKY 8 i SA 8735, dok ostala tri virusa izazivaju samo mozaik. Sojevi SCMV izazivaju nekrozu novog lišća sorte 'Atlas', dok SrMV izaziva tipično crvenilo lišća, a MDMV i JGMV samo mozaik. Ovas je osetljiv jedino prema JGMV i ispoljava simptome blagog mozaika (Tošić i sar., 1990a).

Virusi kukuruza koji se prenose cikadama, tvrdokrilcima, nematodama ili semenom javljaju se na ograničenom prostoru i manjeg su ekonomskog značaja.

U Srbiji na kukuruзу je ustanovljeno prisustvo tri virusa:

1. Virus mozaične kržljivosti kukuruza (*Maize dwarf mosaic virus*, MDMV)
2. Virus mozaika šećerne trske (*Sugarcane mosaic virus*, SCMV)
3. Virus žute patuljivosti ječma (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV)

## 1. VIRUS MOZAIČNE KRŽLJAVOSTI KUKURUZA

Virus mozaične kržljivosti kukuruza (*Maize dwarf mosaic virus*, MDMV) pripada najbrojnijem rodu biljnih virusa, *Potyvirus* (fam. *Potyviridae*).

### Rasprostranjenost i značaj

Mozaična kržljivost kukuruza prvi put je opisana u Ohaju, SAD, 1962. godine, a prouzročivač tog oboljenja imenovan je kao virus mozaične kržljivosti kukuruza (Shurtleff, 1984). Više od dve decenije, ovaj virus smatran je sojem ranije opisanog virusa mozaika šećerne trske. Međutim, istraživanja strukture polipeptidnog lanca (redosleda aminokiselina) i uticaja rasporeda aminokiselina i strukture proteinskih podjedinica omotača virusnih čestica na antigena svojstva virusa, pokazala su da su mnogi prethodno opisani sojevi virusa mozaika šećerne trske zapravo jasno definisane posebne vrste virusa. Na taj način izdvojena su četiri virusa u okviru *Potyvirus* roda infektivna za kukuruz, sirak i šećernu trsku (Shukla

et al., 1989). Dobijeni rezultati potvrđeni su i na osnovu razlike u simptomima diferencijalnih sorti sirka i ovasa nakon inokulacija različitim izolatima ova četiri virusa (Tošić et al., 1990a).

Danas, MDMV je opšte rasprostranjen virus i javlja se svuda gde se kukuruz gaji. Kod nas se virus mozaične kržljivosti kukuruza redovno javlja, svake godine na 10-15% biljaka, a pojedinih godina i u epidemijskim razmerama. Naročito su osetljive hibridne linije i kukuruz šećerac, na kojima zaraza može dostići i 100%. Ekonomska štetnost ovog virusa ogleda se u smanjenju prinosa i lošijem kvalitetu zrna. Prosečno smanjenje prinosa je za oko 30-50%, a osim toga, virus izaziva i smanjenje sadržaja ulja u zrnu, kao i smanjenje količine belančevina u listu, što je naročito značajno kod kukuruza koji se koristi za silažu. O ogromnom ekonomskom značaju ovog virusa govori i podatak da je, na teritoriji Srema, 1989. godine, 10% površina pod semenskim kukuruzom razorano, a na preostalim površinama ostvaren je prosečan prinos od oko 700 kg/ha. Na stotinama hektara pod semenskim kukuruzom dobijeno je samo 20 kg/ha (Tošić i sar., 1990b). MDMV je jedan od najvažnijih patogena i gajenog sirka, uključujući sirak metlaš u našoj zemlji (Berenji i sar., 1996).

### **Osobine virusa**

Čestice ovog virusa su izdužene, filamentozne, veličine 750 nm x 13 nm. Virioni sadrže jednolančanu infektivnu, ss (+) RNK. Protein omotača čini 2000 proteinskih podjedinica koje su izgrađene od jedne vrste polipeptida. Po načinu prenošenja, biološkim i biofizičkim osobinama, sličan je sa drugim članovima roda *Potyvirus*, a sa nekima je serološki srodan. Virus mozaične kržljivosti kukuruza ima više opisanih sojeva (A-tipičan soj, C, D, E i F) koji su ranije identifikovani kao sojevi virusa mozaika šećerne trske (Brunt et al., 1996).

Kao i drugi predstavnici familije *Potyviridae*, i MDMV u zaraženim ćelijama biljke domaćina izaziva stvaranje inkluzija izgrađenih od virusno kodiranog proteina. U ćelijama lišća kukuruza zaraženih MDMV formiraju se tri tipa inkluzija: „pinwheel“ (inkluzije tipa vodeničnog vitla), „scroll“ (inkluzije tipa smotuljka) i lamelarne inkluzije (Krstić, 1992).

### **Domaćini**

Domaćini virusa su isključivo monokotiledone biljke iz familije trava (Poaceae). Najznačajniji domaćini su kukuruz (*Zea mays*), gajeni (*Sorghum bicolor*) i divlji sirak (*S. halepense*). Osim njih, virus je infektivan i za brojne jednogodišnje (*Chloris virgata*, *Digitaria sanguinalis*, *Panicum crusgalli*, *Eragrostis cilianensis*, *Eriochloa gracilis*, *Leptochloa filiformis*, *Paspalum dilatatum*, *Setaria glauca*, *S. italica*, *S. faveri*, *S. verticillata*, *Sorghum saccharatum* i *S. sudanense*) i višegodišnje trave (*Erianthus maximus*, *Saccharum edule*, *S. officinarum*, *S. robustum* i *Tipsacum dactyloides*) (Šutić, 1995).

Eksperimentalni domaćini virusa su preko 200 vrsta biljaka iz familije trava. Gajeni sirak je najpoznatija test biljka za ispitivanje pripadnosti izolata određenim sojevima virusa infektivnih za kukuruz, šećernu trsku i sirak. U tu svrhu koristi se set od 11 diferencijalnih genotipova sirka: Atlas, Rio, BTX 398, NM31, Sa 8735, R430, OKY8, Tamaran, Aunis, Trudex, TX 2786 i ovas 'Clintlend' (Tošić i sar., 1990a).

Virus mozaične kržljivosti kukuruza nije infektivan za strna žita, pšenicu, ječam, ova, raž i pirinač.

### **Simptomi**

Prvi simptomi oboljenja uočavaju se u fenofazi 5-7 listova, ali pojedinih godina simptomi mozaika javljaju se već u fazi 2-3 lista. Početni simptomi se javljaju u osnovi najmlađeg lišća u vidu hlorotičnih pega i crtica (Sl. 1a). Sa razvojem



bolesti, pege i crtice se izdužuju, šire i međusobno spajaju obrazujući hlorotične pruge i trake žute boje (Sl. 1b). Često čitave biljke postaju hlorotične. Pojedini hibridi kukuruza na zaraze izazvane MDMV reaguju pojavom crvene boje po obodu i nekrozom tkiva lista (Sl. 1c). U slučaju ranih infekcija, biljke zaražene virusom mozaične kržljivosti kukuruza zaostaju u porastu, kržljave su i sa skraćenim internodijama. Metličenje i svilanje zaraženih biljaka kasni, a klipovi su manji, rehljaviji, sa manjim brojem redova i brojem zrna u redu (Sl. 1d).



Sl. 1: Virus mozaične kržljivosti kukuruza: **a** crtičasti mozaik na lišću kukuruza, **b** prugasti mozaik na lišću kukuruza, **c** crvenilo i nekroza lišća kukuruza, **d** rehljavost klipova (Foto: Krstić B.)

Kod zaraženih biljaka gajenog sirka javljaju se slični simptomi, koji uključuju mozaik u vidu hlorotičnih pega i crtica koje se spajaju u hlorotične pruge i trake, koje prelaze u crvenu prugavost praćenu nekrozom tkiva i propadanjem listova. Zaražene biljke takođe zaostaju u porastu, a osim na listovima, crvena obojenost i nekroza mogu zahvatiti i rukavac lista i metlicu. Masovno sušenje mozaičnog lišća sirka metlaša 1995. godine u našoj zemlji, kada je usev izgledao kao vatrom spržen smatra se epifitočnom pojavom. Ovakav vid “šok reakcije” nastao je usled dejstva niskih temperatura - zahlađenja u kombinaciji sa visokom vlažnošću vazduha.

Kod divljeg sirka javlju se jako obojene, hlorotične pruge i trake koje su jasno uočljive početkom vegetacije. Starenjem lišća simptomi se povlače i postaju teško uočljivi. Krajem vegetacije i na lišću divljeg sirka mogu se javiti crvene pruge duž ivice lista.

#### **Prenošenje**

Virus mozaične kržljivosti kukuruza održava se u brojnim višegodišnjim domaćinima. Međutim, kao opšti prirodni rezervoar virusa navodi se divlji sirak,

odakle se virus sa oko 20-ak vrsta lisnih vaši na neperzistentan način prenosi u usev kukuruza i gajenog sirka. Lista vaši koje su utvrđene kao vektori ovog virusa, od najefikasniji do najmanje efikasnih, uključuje: *Schizaphis graminum*, *Aphis maidiradicis*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Acyrtosiphon pisum*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Therioaphis maculata*, *Sitobion (Macrosiphum) avenae*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum poae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Brevicoryne brassicae* i *Rhopalosiphum fitchii* (Šutić, 1995; Agrios, 2005). Mnogi faktori, kao što su: vrsta i biotip vaši, faza razvoja biljke sa koje se virus prenosi na kukuruz ili gajeni sirak, koncentracija virusa i soj virusa utiču na efikasnost prenošenja virusa. Vaši mogu usvojiti virus za nekoliko (1-2) minuta, a svoju infektivnost u telu vektora virus može zadržati do šest časova (najčešće 1-2). Takođe, inokulacija zdravih biljaka se obavlja za veoma kratko vreme, 1-2 minuta. MDMV se prenosi i semenom kukuruza, ali u veoma niskom procentu (od 0,4 do 0,008 %; najčešće <0,05%). Virus se prenosi i mehanički, što je od posebnog značaja u eksperimentalnim uslovima i nema većeg uticaja na širenje virusa u prirodi.

### **Suzbijanje**

1. Prostorno odvojiti proizvodnju kukuruza i sirka.
2. Uništavanje korova domaćina virusa, prvenstveno divljeg sirka, u usevu i oko useva.
3. Rano uklanjanje biljaka sa simptomima, naročito u semenskim usevima.
4. Zdravo seme. Kako se virus prenosi semenom kukuruza u veoma niskom procentu, korišćenje zdravog semena je samo od značaja za sprečavanje unošenja virusa u područja gde ga nema.
5. Suzbijanje populacija vaši. Praćenjem leta vaši predlaže se ranija ili kasnija setva, tako da se odgovarajućim rokovima setve dobijaju biljke, u kasnijim fazama razvoja manje osetljive prema virusu u vreme preleta vaši ili se izbegava prelet vaši sa korova na usev. Suzbijanje vaši samo smanjuje brojnost populacija, ali se ne može izbeći vektorska uloga vaši.
6. Gajenje manje osetljivih hibrida i linija.

**2. Virus mozaika šećerne trske** (*Sugarcane mosaic virus*, SCMV), kao i prethodni virus, pripada *Potyvirus* rodu, fam. *Potyviridae*. Oboljenje koje ovaj virus izaziva, mozaik kukuruza, sirka i šećerne trske, jedno je od najranije opisanih oboljenja kukuruza. Prvi put je opisano 1919. godine u SAD, a prisutno je i u našoj zemlji i to poseban soj ovog virusa označen kao Yu soj (Krstić i Tošić, 1995). Osim Yu soja, virusu mozaika šećerne trske, danas pripadaju i A, B, C, D, E i F soj iz SAD, BC i Sabi soj iz Australije i Abaca soj sa Filipina, kao i MDB soj, ranije opisan kao soj virusa mozaične kržljivosti kukuruza (Shukla et al., 1994). Osobine, simptomi i epidemiologija ovog virusa isti su kao kod virusa mozaične kržljivosti kukuruza, zbog čega su ovi virusi dugo i smatrani sojevima jednog istog virusa.

**3. Virus žute patuljivosti ječma** (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV) pripada *Luteovirus* rodu (fam. *Luteoviridae*) i jedan je od najrasprostranjenijih virusa na biljkama iz familije Poaceae. BYDV je jedan od ekonomski najznačajnijih virusa ječma i pšenice, a zaraze kukuruza ovim virusom prvi put su otkrivene u SAD 1977. godine. Prisustvo ovog virusa utvrđeno je na kukuruzu i u našoj zemlji (Ivanović et al., 1992). Simptomi na zaraženim biljkama kukuruza su različiti i zavise, pre svega, od osetljivosti genotipa kukuruza i uslova spoljašnje sredine. Najčešći tip simptoma je purpurna i crvena obojenost starijeg lišća koje zatim nekrotira i propada. Kod nekih genotipova, na mlađem lišću javljaju se žute pege i

pruge, a zaražene biljke zaostaju u porastu i kržljave su. Virus se prenosi velikim brojem lisnih vaši na perzistentan način.

### **Manje značajni virusi kukuruza**

Prema literaturnim podacima (Shurtleff, 1984; Šutić, 1995; Agrios, 2005), u grupu ekonomski manje značajnih virusa, koji mogu izazvati ekonomske štete lokalno, u određenim regionima sveta, spadaju sledeći virusi:

**Virus mozaika kukuruza** (*Maize mosaic virus*, MMV, *Nucleorhabdovirus*, *Rhabdoviridae*) rasprostranjen je u tropskim predelima Kariba, Severne i Južne Amerike i Afrike. Simptomi oboljenja javljaju se u vidu hlorotičnih i žutih pega i pruga na lišću, koje postaje potpuno žuto i nekrotira. Osim na listu, simptomi se javljaju i na lisnom rukavcu, stablu i komušini. Zaražene biljke obično su zakržljale usled ranih infekcija ili im je vrh rozetast ukoliko je do zaraze došlo u kasnijim fazama razvoja. U prirodnim uslovima, virus može da zarazi i sirak i nekoliko vrsta trava, kao što su *Rottoellia exaltata* i *Setaria vulpiseta* koje služe kao osnovni izvori zaraze za narednu vegetaciju. Virus se ne prenosi semenom kukuruza ni drugih domaćina, već se u prirodi širi pomoću cikade, *Peregrinus maidis* na perzistentan način.

**Virus hlorotičnog šarenila kukuruza** (*Maize chlorotic mottle virus*, MCMV, *Machlomovirus*, *Tombusviridae*). Hlorotično šarenilo kukuruza prvi put je zabeleženo 1974. godine u Peruu, a dve godine kasnije njegovo prisustvo je potvrđeno i u SAD (Kanzas i Nebraska). Početni simptomi javljaju se na mlađem lišću u vidu hlorotičnih pruga 10-ak dana nakon infekcije. Kasnije dolazi do pojave sistemičnog hlorotičnog šarenila, zaraženo lišće se savija, nekrotira i propada. Biljke su kržljave, a klipovi se retko formiraju. Virus prenose šest vrsta tvrdokrilaca iz familije Chrysomelidae, uključujući i kukuruznu zlasticu (*Diabrotica v. virgifera*).

**Virus hlorotične kržljivosti kukuruza** (*Maize chlorotic dwarf virus*, MCDV, *Waikavirus*, *Secoviridae*, *Picornavirales*) često se javlja u mešanoj infekciji sa virusom hlorotičnog šarenila kukuruza u istočnim delovima SAD. Početni simptomi su u vidu hloroze mlađeg lišća, a kasnije dolazi do pojave žutila i crvenila zaraženog lišća i kržljivosti biljaka. Virus se prenosi cikadama *Graminella nigrifrons* i *G. sonora* na poluperzistentan način.

**Virus hrapave patuljivosti kukuruza** (*Maize rough dwarf virus*, MRDV, *Fijivirus* group 2, *Spinareovirinae*, *Reoviridae*) prisutan je uglavnom u evropskim zemljama, a njegovo prisustvo utvrđeno je i na prostoru bivše Jugoslavije. Najvažniji tipovi simptoma su kržljivost biljaka i pojava sitnih gala duž nerava sa naličja lista. Ne prenosi se ni semenom ni mehanički. U prirodi se širi jednom vrstom cikada, *Laodelphax striatellus*, na perzistentan način.

**Virus crtičavosti kukuruza** (*Maize streak virus*, MSV, *Mastrevirus*, *Geminiviridae*), prouzrokuje hlorotične crtice i pruge u međunervalnom tkivu. Sa razvojem bolesti crtice se izdužuju, međusobno spajaju i formiraju pruge uniformno raspoređene po celoj površini lista. Rane zaraze dovode do zaostajanja lišća u porastu i izraženog skraćenja internodija. Virus prenose pet vrsta cikada iz roda *Cicadulina*, a najznačajnija je *C. mbila*. Cikade virus prenose na cirkulativan nepropagativan način.

**Virus prugavosti kukuruza** (*Maize stripe virus*, MSpV, *Tenuivirus*). Početni simptomi oboljenja su brojne hlorotične pege i pruge u osnovi i po ivicama najmlađeg lišća. Razvojem lista, pege i pruge se spajaju tako da formiraju hlorotičnu zonu koja se širi od osnove ka vrhu liske. Virus prenosi cikada *Peregrinus maidis*, na cirkulativan propagativan način.



## ZAKLJUČAK

Virusi koji su infektivni za kukuruz rasprostranjeni su svuda gde se ova biljka gaji. Kukuruz može da zarazi veliki broj virusa, više od 40. Mnogi virusi prouzrokuju značajne ekonomske štete u proizvodnji kukuruza, a neki predstavljaju i ograničavajući faktor proizvodnje ove značajne gajene biljke. Generalno gledano, virusi koji su najrasprostranjeniji u svetu i prouzrokuju najveće štete pripadaju *Potyvirus* rodu. U Srbiji, na kukuruzu je ustanovljeno prisustvo tri virusa: virus mozaične kržljivosti kukuruza (*Maize dwarf mosaic virus*, MDMV), virus mozaike šećerne trske (*Sugarcane mosaic virus*, SCMV) i virus žute patuljavosti ječma (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV).

Najrasprostranjeniji i najčešće zastupljen virus u našoj zemlji je MDMV. Mere suzbijanja mozaične kržljivosti kukuruza su isključivo preventivne prirode. Najznačajnije mere su uništavanje korovskih biljaka domaćina, pre svega divljeg sirka, zatim ranija setva, kojom se obezbeđuje raniji porast biljaka koje su manje osetljive prema virusu u vreme masovnog leta biljnih vaši, koje su osnovni način širenja ovog virusa u toku vegetacije. Virus se prenosi i semenom kukuruza, ali u veoma niskom procentu, što ima značaja za širenje virusa na velike udaljenosti. Najznačajnija mera je iskorišćavanje genetske otpornosti kukuruza prema ovom virusu, odnosno korišćenje toleratnih i otpornih hibrida.

## Zahvalnica

Ovaj rad realizovan je kao deo projekta III-43001 (Agrobiodiverzitet i korišćenje zemljišta u Srbiji: integrisana procena biodiverziteta ključnih grupa artropoda i biljnih patogena) koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i FP7-REGPOT-AREA-316004 Project (Advancing Research in Agricultural and Food Sciences at Faculty of Agriculture, University of Belgrade).

## LITERATURA

- Agrios, G. N. (2005): *Plant Pathology*, 5<sup>th</sup> edition. Elsevier Academic Press, San Diego, California, USA.
- Berenji, J., Krstić, B., Stojanović, G., Barać, M., Vico, I., Sikora, V. i Tošić, M. (1996): Epifitotična pojava virusa mozaične kržljivosti kukuruza na sirku metlašu. *Zaštita bilja*, 215: 27-36.
- Brunt, A. A., Crabtree, K., Dallwitz, M. J., Gibbs, A. J., Watson, L. and Zurcher, E. J. (1996): *Maize dwarf mosaic potyvirus*. *Plant Viruses On line: Descriptions and Lists from the VIDE Data base*. Version 20<sup>th</sup> August 1996. <http://biology.anu.edu.au/Groups/MES/videl/>
- Ivanović, D., Lević, J., Ivanović, M. and Penčić, V. (1992): *Barley yellow dwarf virus* in maize in Yugoslavia. *Maydica*, 37: 287-292.
- Krstić, B. (1992): Usporedna proučavanja virusa „Y“ grupe, prouzrokovača mozaike kukuruza. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Krstić, B. and Tošić, M. (1995): *Sugarcane mosaic virus* - an important pathogen on maize in Yugoslavia. *Z. Pflanzenk. Pflanzen.*, 102: 34-39.
- Shukla, D. D., Tošić, M., Jilka, J., Ford, R. E., Toler, R. W. and Langham, M. A. C. (1989): Taxonomy of potyviruses infecting maize, sorghum and sugarcane in Australia and the United States as determined by reactivities of polyclonal antibodies directed towards virus-specific N-termini of coat proteins. *Phytopathology*, 79: 223-229.
- Shukla, D. D., Ward, C. W. and Brunt, A. A. (1994): *The Potyviridae*. CAB International, Wallingford, UK.
- Shurtleff, M. C. (1984): *Compendium of corn diseases*. APS Press, St. Paul, Minesota, USA.

- Šutić, D. (1995): Viroze biljaka. Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd.
- Tošić, M., Ford, R. E., Shukla, D. D. and Jilka, J. (1990a): Differentiation of sugarcane, maize dwarf, johnsongrass and sorghum mosaic viruses based on reactions of oat and some sorghum cultivars. *Plant Dis.*, 74: 549-552.
- Tošić, M., Krstić, B. i Janković, D. (1990b): Epidemijaska pojava mozaične kržljivosti kukuruza u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*, 41: 81-93.

**Abstract**  
**VIRUSES INFECTING MAIZE**

**Branka Krstić, Ivana Stanković, Aleksandra Bulajić**

University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, Serbia

E-mail: [branka.krstic@agrif.bg.ac.rs](mailto:branka.krstic@agrif.bg.ac.rs)

Over 40 plant viruses has been known to cause diseases of maize, but economically the most important yield losses, which in certain years can be total, are caused by viruses from *Potyvirus* genera, known to be aphid-transmitted in a non-persistent manner. The most important viruses, pathogens of maize, sugar cane and sorghum are considered to be *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV), *Sorghum mosaic virus* (SrMV), *Sugarcane mosaic virus* (SCMV), and *Johnsongrass mosaic virus* (JGMV). In Serbia, the presence of three viruses as maize pathogens have been established, MDMV, SCMV and *Barley yellow dwarf virus* (BYDV), with MDMV proved to be the most widely distributed and economically important.

MDMV has been detected for the first time in 1962 and the causal agent has been attributed the name *Maize dwarf mosaic virus*. For longer than two decades, MDMV has been considered to be a strain of previously described SCMV until the contemporary research has clarified that a majority of previously described strains of this virus in fact represents clearly defined separate plant virus species. Thus, four viruses within the *Potyvirus* genera capable of infecting maize, sugar cane and sorghum has been defined and widely accepted. Economic damage of MDMV is reflected as direct yield reduction followed by lower yield quality. MDMV control must include simultaneous practicing of several control measures. The most important is control of Johnson grass population since it represents the main source of infection, coupled with growing the resistant or tolerant hybrids, as well as selecting appropriate sowing period in order to avoid aphid migration *flights* from weeds to maize.

**Key words:** maize, *Maize dwarf mosaic virus*, *Sugarcane mosaic virus*, *Barley yellow dwarf virus*.