

"Zbornik radova", Sveska 38, 2003.

Pregledni rad - Review

**RIZOMANIJA - NOVIJA SAZNAJNA I PROIZVODNA SVOJSTVA
NS HIBRIDNIH SORTI ŠEĆERNE REPE TOLERANTNIH PREMA
OVOM OBOLENJU**

Kovačev, L., Mezei, Snežana, Čačić, N., Sklenar, P., Nagl, Nevena¹

IZVOD

Rizomaniju šećerne repe izaziva virus nekrotičnog žutila nerava, a prenosilac virusa je *Polymyxa betae*. Rizomanija šećerne repe je jedno od najdestruktivnijih obolenja do sada pronađeno i opisano na šećernoj repi. Smanjenje prinosa korena i sadržaja šećera kod osetljivih sorata na zemljištima sa visokim stepenom zaraze može biti i preko 80%. U radu su izneta najnovija znanja o postojanju novih patotipova virusa, a takođe su opisani najnoviji izvori otpornosti prema virusu i prenosiocu virusa *Polymyxa betae*.

Pored ovoga date su detaljne karakteristike novosadskih hibridnih sorti šećerne repe SARA, LARA i DRENA tolerantnih prema ovom obolenju.

KLJUČNE REČI: šećerna repa, Rizomanija, tolerantnost, patotipovi virusa.

Uvod

Rizomanija šećerne repe je jedno od najdestruktivnijih obolenja do sada pronađeno i opisano na šećernoj repi (Kovačev 1997). Smanjenje prinosa korena i sadržaja šećera kod osetljivih sorata na zemljištima sa visokim stepenom zaraze može biti i preko 80%, dok kod rane setve i infekcije šećerna repa u potpunosti istruli pre početka vađenja. Obolenje izaziva virus (Beet necrotic yellow vein virus BNYVV) koji inficira sve vrste iz roda *Beta* a takođe i neke bliske srodnike. Virus u prirodi ima veliki broj domaćina, uglavnom korovskih vrsta ali ovi domaćini imaju minorni efekat u povećavanju nivoa inokuluma u zemljištu upoređujući ih sa šećernom repom. Virus se prenosi parazitnom gljivom *Polymyxa betae* koja se u zemljištu može vrlo dugo održavati. Ova činjenica ima ključnu ulogu u povećanju i dugotrajnom očuvanju obolenja na poljima gde se gaji šećerna repa (Ivanović 1996).

¹ Dr Lazar Kovačev, naučni savetnik, dr Snežana Mezei, naučni savetnik, dr Nikola Čačić, viši naučni saradnik, dr Pavle Sklenar, naučni saradnik, mr Nevena Nagl, istraživač saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Patotipovi Rizomanije

Do sada su pronađena i opisana tri patotipa Rizomanije i to A, B i P. A patotip je uglavnom rasprostranjen u Evropi, Americi, Kini i Japanu. B patotip ima uži areal rasprostranjenosti, generalno je ustanovljen u Nemačkoj, Francuskoj i Engleskoj (Ivanović 1996). Patotip P koji sa sobom nosi dodatnu komponentu RNA-5 ima još užu rasprostranjenost i do sada je pronađen u Japanu i jednom delu Francuske. Patotip P je najvirulentniji i najdestruktivniji u odnosu na ostala dva patotipa. Podaci iz Francuske ukazuju da se i na otpornim sortama gde je utvrđen patotip P javljaju tipični simptomi infekcije na korenu šećerne repe. Ono što u ovom momentu ohrabruje je da se patotip P vrlo sporo širi i treba mu mnogo duži vremenski period od momenta identifikacije do momenta dostizanja visokog nivoa, tako da se očekuje da će se za relativno kratko vreme pronaći novi izvori otpornosti.

Prenosilac virusa Polymyxa betae

Parazitna gljiva *Polymyxa betae* uglavnom se nalazi u celom svetu gde se šećerna repa gaji ili se sada gaji. Sama po sebi *Polymyxa betae* parazitira koren šećerne repe i na njemu ne izaziva karakteristične simptome i značajnije štete. Kada je *Polymyxa betae* inficirana virusom BNYVV prilikom infekcije korenovih dlačica virus se prenosi u šećernu repu. U ćelijama korena *Polymyxa betae* stvara sledeću generaciju zoospora koje u narednom ciklusu inficiraju ostale biljke šećerne repe. U idealnim uslovima ciklusi razmnožavanja mogu se ponavljati veliki broj puta, tako da se povećanje inokuluma *Polymyxa betae*, prvo na repi a posle i u zemljištu, može vrlo brzo uvećavati (Šutić i Milovanović 1978).

Gljiva *Polymyxa betae* je veoma dobro adaptirana da se očuva u zemljištu i preko 30 godina i u odsustvu domaćina. Ako se jednom Rizomanija utvrdi na polju poštovanje plodoređa nije efikasna mera borbe protiv ovog obolenja (Jasnić 1999). Duži rotacioni period može da pomogne da se nivo infekcionog materijala rapidno ne povećava.

Povećavanje količine kako virusa tako i gljive favorizovani su na toplijim zemljištima. Temperatura od oko 25°C je optimalna za infekciju, a takođe i za sekundarno obrazovanje zoospora. Na ovoj temperaturi prosečni latentni period između infekcije i obrazovanja sekundarnih zoospora je oko 2,5 dana. Imajući ovo u vidu veliki broj novih infekcija može se ostvariti u jednoj vegetaciji u idealnim agroekološkim uslovima, tj. na višim temperaturama i optimalnoj relativnoj vlažnosti zemljišta.

Simptomi i štete

Kod osetljivih sorti na zemljištima inficiranim Rizomanijom prvi simptomi koji se mogu uočiti su u boji lista inficiranih biljaka. Listovi dobijaju žuto zelenu boju a lisne drške su izdužene, tako da biljke dobijaju uspravan habitus (Ivanović 1996). Porast inficiranih biljaka je vrlo usporen a takođe je vrlo uočljivo i izraženo gubljenje turgora kao rezultat nedovoljnog usvajanja vode (Asher 1993). Kada je nivo inokuluma u zemljištu visok obrazuju se vrlo sitni korenovi sa intenzivnom proliferacijom korenovih dlačica (bradati korenovi). Ali ovi simptomi ne moraju

uvek biti samo od Rizomanije jer slične simptome izaziva i repina nematoda. Jedino analizom prisustva virusa u biljkama (elisa test) može se sa sigurnošću tvrditi da li je uzrok ovoj pojavi rizomanija ili ne.

Pre otkrivanja tolerantnih genotipova i stvaranja tolerantnih sorti rizomanija je bila vrlo ozbiljan problem u proizvodnji šećerne repe u centralnim delovima Evrope. Kada se zemljište jednom inficira visokom dozom inokuluma, proizvodnja šećerne repe je u značajnoj meri limitirana, a ponekad su ovakve površine za duži vremenski period izgubljene za gajenje šećerne repe.

Čak i kod tolerantnih genotipova smanjenje prinosa korena, sadržaja šećera i tehnološkog kvaliteta na inficiranom zemljištu može biti vrlo značajno smanjena specijalno na onim površinama gde je ustanovljen P patotip.

Širenje bolesti u zemljištu

Iako se Polymyxa betae u zemljištu pomera samo nekoliko centimetara godišnje prenošenje obolenja, uobičajenim agrotehničkim činiocima je mnogo značajniji kako na istoj površini tako i sa jedne na dugu površinu. Samo nekoliko grama inficiranog zemljišta je sasvim dovoljno da izazove infekciju ako se seju osetljive sorte. Iako se Rizomanija ne prenosi doradenim semenom (tretiranim fungicidima) kontaminacija zemljišta nedoradenim i fungicidima nezaštićenim semenom, u međunarodnoj razmeni između oplemenjivača, može biti značajan faktor u širenju ovog obolenja.

Najznačajniji faktori širenja Rizomanije u našim uslovima su: vetar, voda za navodnjavanje, mašine i transport repe sa zaraženih površina.

Distribucija i rasprostranjenost Rizomanije u Evropi

Prvi podaci o Rizomaniji u različitim državama

1950-1960 -te	1970. - te	1980-1990 - te
Italija (1952)	Jugoslavija (1971)	Mađarska (1982)
Japan (1965)	Grčka (1972)	SAD (1983)
	Francuska (1973)	Švajcarska (1983)
	Nemačka (1974)	Bugarska (1983)
	Kina (1978)	Holandija (1983)
	Austrija (1979)	Belgija (1984)
	Rumunija (1979)	Češka (1985)
	SSSR (1979)	Turska (1987)
		Engleska (1987)
		Španija (1988)
		Poljska (1992)
		Slovačka (1990)
		Sirija (1996)
		Švedska (1997)

Parcijalno otporne (tolerantne) sorte

Do ovog momenta nijedna sorta stvorena metodama konvencionalnog oplemenjivanja nije imuna na infekciju Rizomanijom. Gajenje parcijalno otpornih

(tolerantnih) sorti, koje i na inficiranim zemljištima daju dobar prinos i zadovoljavajući kvalitet, jedina je ekonomski prihvatljiva mera borbe (Lewellen 1995).

Početak sedamdesetih godina oplemenjivanje na otpornost prema Rizomaniji pretstavlja glavnu preokupaciju skoro svih intenzivnijih oplemenjivačkih programa u Evropi, USA i Japanu (Kovačev 1997).

Prva tolerantna sorta Rizor, stvorena je 1985. godine, posle 15 godina oplemenjivačkog rada i počela se prvo gajiti u Francuskoj (De Biaggi 1987).

Genetička osnova i mehanizam otpornosti prema Rizomaniji

Skoro sve postojeće tolerantne komercijalne sorte imaju vrlo sličnu genetičku osnovu otpornosti. Izvor otpornosti pronađen i opisan kao Hollyvodi poreklo iz *B.vulgaris* a otpornost je pronađena u SAD (Lewellen 1987).

Otpornost je kontrolisana jednim dominantnim major genom Rz (Kovačev 1992). Pored ovog gena opisan je i gen R104, koji takođe vodi poreklo iz *B.vulgaris* (Geyl et al. 1995). Analizom genetičke udaljenosti i povezanosti utvrđeno je da Holly i R104 najverovatnije imaju isto poreklo. Ovaj tip otpornosti u proteklih nekoliko godina predstavlja osnovu otpornosti kod većine hibridnih sorti šećerne repe, kako u Evropi tako i u SAD. Samo u Evropi tolerantnim sortama sa Holly genom otpornosti u 2000-oj godini zasejano je oko 690000 ha.

Korišćenje samo jednog gena otpornosti na relativno velikim površinama u prirodi, skoro po pravilu, uslovljava veliki selekcionni pritisak na parazita, što u bliskoj budućnosti može da izazove stvaranje novih patotipova (fizioloških rasa) virusa infektivne krhljivosti korena šećerne repe. Stvaranjem novih fizioloških rasa zauvek se gubi efikasnost postojećeg gena otpornosti, što može u budućnosti da pretstavlja jedan od potencijalnih problema u gajenju šećerne repe (Kovačev 1997).

Mehanizam otpornosti Holly izvora povezan je sa redukcijom umnožavanja virusa u lateralnim korenčićima šećerne repe. Takođe ova otpornost onemogućava premeštanje virusa iz lateralnih korenčića u koren šećerne repe kada se infekcija ostvari. Holly tip otpornosti ne onemogućava kolonizaciju tj. infekciju korena parazitnom gljivom *Polymyxa betae*, ali uslovljava manji broj spora koje se obrazuju na korenu parcijalno otpornih hibridnih sorti u odnosu na osetljive (Ivanović 1996).

Gajenjem tolerantnih sorti sa Holly tipom otpornosti na inficiranim zemljištima tipičnih simptoma Rizomanije na korenu nema (Heijbrock et al 1999). Takođe tipičnih simptoma nema ni na listu ukoliko su sorte u dovoljnoj meri uniformne. U ovom momentu tolerantne sorte mogu imati do 1% osetljivih biljaka što se duguje nedovoljnoj uniformnosti hibridnih sorti. Poboljšanjem efikasnosti selekcionih metoda i stvaranjem uniformnijih roditeljskih komponenata u narednim godinama može se prevazići ovaj problem.

Novi izvori otpornosti

Pretpostavlja se da će Holly gen otpornosti poštovanjem osnovnih agrotehničkih principa gajenja biti dovoljno efikasan u komercijalnim hibridnim

sortama šećerne repe u narednom periodu i pored svih opasnosti koje su prisutne u stvaranju novih patotipova virusa infektivne kržljivosti korena U ovom momentu pojedini oplemenjivači ili oplemenjivačke kompanije pored Hbly gena koriste i gen otpornosti prema Rizomaniji koji vodi poreklo iz divlje repe *Beta vulgaris* spp maritima. Ovaj gen otpornosti opisan je kao WB42 i po nivou otpornosti u mnogome se razlikuje od Hbly gena. U poljskim uslovima nivou tolerantnosti, koristeći infekcije ova dva izvora otpornosti, u mnogome se ne razlikuju. Međutim, u vodenim rastvorima koristeći suspenziju zoospora *Polymyxa betae* inficiranu virusom nekrotičnog žutila nerava šećerne repe, koncentracija virusnih partikula kod Holly gena otpornosti je na nivou osetljive kontrole dok je kod izvora WB42 jednaka kao u zemljištu. Ova činjenica upravo ukazuje na razliku u delovanju ova dva gena. Korišćenje oba gena (dvostruka otpornost) u komercijalnim hibridnim sortama samo po sebi ne znači da će te sorte biti i produktivnije, ali se pretpostavlja da će u budućnosti dvostruka otpornost imati određenu prednost u održavanju populacije virusa u neizmenjenom stanju.

Prednost ovakvih hibrida će se ogledati u mogućem povećanju nivoa otpornosti a takođe i smanjenjem inokuluma u inficiranim zemljištima.

Pored otpornosti na virus infektivne kržljivosti korena šećerne repe ispitivana je i otpornost prema *Polymyxa betae*, kako kod šećerne repe tako i kod njenih divljih srodnika (Acher, 2002., usmeno saopštenje).

Otpornost prema vektoru nije pronađena kod šećerne repe, ali su geni otpornosti pronađeni kod divljih srodnika i to *Beta procumbens* i *Beta patellaris*. Intenzivnim oplemenjivačkim radom i pored postojanja velikih genetičkih barijera (Kovačev, 1992) u ukrštanju šećerne repe sa divljim srodnicima, stvorena je šećerna repa koja poseduje otpornost prema parazitnoj gljivi *Polymyxa betae*, koja je istovremeno i prenosilac virusa.

Korišćenje genetičkih modifikacija u stvaranju transgene otpornosti na rizomaniju započeto je pokušajima unošenja gena za proteinski omotač BNYVV u šećernu repu, (Maurerloef i sar. 1996) putem transformacije sa *Agrobacterium* sp. Genotipovi sa transgenom otpornošću su ispitivani na inficiranim zemljištima, ali samo prisustvo transgena nije bilo dovoljno za ispoljavanje potpune otpornosti.

Otpornost prema *Polymyxa betae* kao prenosiocu virusa, kombinovana sa različitim izvorima otpornosti prema virusu infektivne kržljivosti korena šećerne repe (BNYVV) i metodama genetičkih transformacija, u dugoročnim programima oplemenjivanja zauzimaće značajno mesto u stvaranju novih i produktivnijih genotipova šećerne repe.

Novosadske hibridne sorte šećerne repe tolerantne prema Rizomaniji

Na povećanje proizvodnje svih gajenih biljaka direktno utiču dve grupe faktora i to genotip i tehnologija gajenja. Interakcija između genotipa i tehnologije gajenja u istim agroekološkim uslovima takođe je od izuzetnog značaja (Kovačev, 1995).

Kao rezultat dugotrajnog i kontinuiranog rada na stvaranju novih genotipova i razvojem novih oplemenjivačkih tehnika i metodika, kako u svetu

tako i kod nas, proizvodnji se svake godine ponudi ponekad i neumereno veliki broj sorti (Kovačev, 2001).

Pošto se u poslednjih nekoliko godina, u manjoj ili većoj meri, Rizomanija proširila na celoj teritoriji gde se gaji šećerna repa, glavna preokupacija oplemenjivača šećerne repe u Naučnom institut za ratarstvo i povrtarstvo bila je stvaranje genotipova tolerantnih prema ovom obolenju.

Rezultat ovog rada je priznavanje i dozvola za uvođenje u proizvodnju od strane Saveznog zavoda za biljne i životinjske genetičke resurse (komisije za priznavanje sorti) tri sorte šećerne repe tolerantne prema Rizomaniji pod komercijalnim nazivom Sara, Lara i Drena. Trogodišnji sortni ogledi izvedeni su u organizaciji Saveznog zavoda za biljne i životinjske genetičke resurse na lokalitetima zaraženim rizomanijom. Kao standardna sorta korištena je najrasprostranjenija tolerantna priznata sorta u Jugoslaviji.

SARA

Sorta Sara je monogermna diploidna hibridna sorta koja je priznata 2000-te godine. Nastala je ukrstanjem monogermne muško sterilne linije NS-MS-2 i diploidnog multigermnog oprašivača NS-R-2.

Tab.1. Proizvodne karakteristike monogermne diploidne hibridne sorte SARA (NS-Hy-2R) (Podaci: Savezni zavod za biljne i životinjske genetičke resurse Lokaliteti: Novi Sad, Aleksinac, Kikinda, Beograd)

Tab.1. Production traits of monogerm diploid hybrid variety SARA (NS-Hy-2R) (Data: Federal institute for plant and animal genetic resources Locations: Novi Sad, Aleksinac, Kikinda, Beograd)

Godina-Year	SARA (NS-Hy-2R)	Standard	%
Prinos korena (t/ha) - Root yield (t/ha)			
1996	60.42	58.92	102.5
1997	62.52-	66.56	93.9
1998	55.07+	52.80	104.3
Prosek-Average	59.33	59.42	99.9
Sadržaj šećera (%) - Sugar content (%)			
1996	15.92	16.40	97.1
1997	17.47++	17.09	102.2
1998	14.84++	13.34	103.5
Prosek-Average			
Prinos kristalnog šećera (t/ha) - White sugar yield (t/ha)			
1996	8.65	8.40	103.0
1997	9.25	9.42	98.2
1998	7.01++	6.07	115.5
Prosek-Average	8.30++	7.96	104.3

Muško sterilna linija poseduje Holly gene otporosti prema Rizomaniji, populacija multigermnog oprašivača poseduje Rizor gen otpornosti prema

Rizomaniji a takođe i toleranciju prema cercospori. U svim godinama ispitivanja i ispitivanim osobinama sorta Sara bila je statistički na nivou, značajno ili vrlo značajno bolja od standarda (tab.1).

Ono što posebno odlikuje sortu Sara je visok sadržaj šećera koji je u proseku za tri godine ispitivanja značajno bolji od standarda. Odlične tehnološke osobine kombinovane sa dobrim prinosom korena i visokim sadržajem šećera rezultirale su vrlo značajno boljim prinosom kristalnog šećera u odnosu na standard (tab.1). Sorta Sara pripada grupi NZ sorti i preporučuje se za gajenje na svim tipovima zemljišta, bez obzira na prisustvo Rizomanije za srednje rane i srednje rokove vadenja.

LARA

Kao rezultat zajedničkog rada kompanije KWS i Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u trogodišnjim (1997/99. god.) sortnim ispitivanjima na četiri lokaliteta u 2000-oj godini priznata je monogermna hibridna sorta Lara jer u najvažnijim ispitivanim karakteristikama prevazilazi standard sa kojim je upoređivana.

Tab.2. Proizvodne karakteristike monogermne hibridne sorte LARA (NS-Hy-978R) (Podaci: Savezni zavod za biljne i životinjske genetičke resurse Lokalizetati: Novi Sad, Aleksinac, Kikinda, Beograd)

Tab.2. Production traits of monogerm hybrid variety LARA (NS-Hy-978R) (Data: Federal institute for plant and animal genetic resources Locations: Novi Sad, Aleksinac, Kikinda, Beograd)

Godina-Year	LARA (NS-Hy-978R)	Standard	%
Prinos korena (t/ha) - Root yield (t/ha)			
1997	66.1	66.2	99.8
1998	59.6	57.4	103.8
1999	55.6	54.5	102.0
Prosek-Average	60.4	59.4	101.9
Sadržaj šećera (%) - Sugar content (%)			
1997	17.00	16.62	102.3
1998	14.55	14.00	103.9
1999	16.38	15.53	105.5
Prosek-Average	15.98+ +	15.38	103.9
Prinos kristalnog šećera (t/ha) - White sugar yield (t/ha)			
1997	9.57	9.09	105.3
1998	7.20	6.46	111.5
1999	7.08	6.48	109.3
Prosek-Average	7.95+ +	7.34	108.7

Kao majčinska komponenta korištena je monogermna muško sterilna familija uske genetičke osnove KWS-MS-138, dobrih kombinacionih sposobnosti, koja poseduje Holly gen otpornosti prema Rizomaniji i toleranciju prema cercospori.

Multigerмна populacija oprašivača 2nMM odlikuje se tolerantnošću prema cercospori, a takođe poseduje Rizor gene otpornosti prema Rizomaniji. U proseku za tri godine istraživanja sorta Lara u prinosu korena statistički je na nivou ispitivanog standarda, dok u sadržaju šećera i prinosu kristalnog šećera vrlo značajno ga prevazilazi. Lara u proseku za tri godine daje oko 600 kg šećera po hektaru više od standarda (tab.2).

Sorta Lara pripada normalnom (N tipu) sorti sa naglašenim sadržajem šećera. Daje visoke i stabilne prinose šećera na zemljištima sa ili bez Rizomanije, kako u ogledima tako i u proizvodnji. Preporučuje se za vrlo intenzivnu proizvodnju sa ili bez navodnjavanja, poseduje izvesnu toleranciju prema korenovoj vaši, a najbolje rezultate daje u srednjim i srednje kasnim rokovim vađenja.

DRENA

Jedina tolerantna sorta prema Rizomaniji koja je priznata u Jugoslaviji u 2002. godini je sorta Drena Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada. U konkurenciji sa osam tolerantnih sorti iz četiri multinacionalne kompanije priznata je samo Drena, jer u proseku za tri godine ispitivanja u svim ispitivanim karakteristikama statistički vrlo značajno ili značajno prevazilazi standard (tab.3).

Tab.3. Proizvodne karakteristike monogermne hibridne sorte DRENA (NS-Hy-992R) (Podaci: Savezni zavod za biljne i životinjske genetičke resurse Lokaliteti: Novi Sad, Kikinda, Sremska Mitrovica)

Tab.3. Production traits of monogerm hybrid variety DRENA (NS-Hy-992R) (Data: Federal institute for plant and animal genetic resources Locations: Novi Sad, Aleksinac, Kikinda, Beograd)

Godina-Year	DRENA (NS-Hy-992R)	Standard	%
Prinos korena (t/ha) - Root yield (t/ha)			
1999	80.5	0.8	99.6
2000	40.4	40.5	99.8
2001	71.5	66.9	106.9
Prosek-Average	62.1+	60.5	102.3
Sadržaj šećera (%) - Sugar content (%)			
1999	15.13	14.33	105.6
2000	16.92	16.82	100.6
2001	14.81	15.03	98.5
Prosek-Average	15.68+	15.53	101.0
Prinos kristalnog šećera (t/ha) - White sugar yield (t/ha)			
1999	10.38	9.22	112.6
2000	5.90	5.89	100.2
2001	8.80	8.28	106.3
Prosek-Average	8.11++	7.62	106.4

Monogermna hibridna sorta Drena nastala je ukrštanjem linije NS-1223 MS, koja poseduje Holly gen otpornosti prema Rizomaniji i toleranciju prema

cerkospori. Oprašivač je multigermna diploidna populacija 2nMM61, tolerantna prema prorastanju i poseduje gen otpornosti prema Rizomaniji WB42, koji vodi poreklo iz divljeg srodnika šećerne repe Beta maritima. Sorta Drena pripada normalno prinostnim tipovima hibrida visoke otpornosti prema Rizomaniji i preporučuje se za srednje i srednje kasne rokove vađenja.

LITERATURA

- Asher M.J.C. (1993): Rizomania. U: The sugar beet crop, Cooke D.A. and Scott R.K. (edt.). Chapman & Hall. 311-337.
- De Biaggi, N., (1987): Methods se selection-Un cas concret. 50th IIRB Winter Congress, Brussels, 157-163.
- Ivanović M., (1984): Polymyxa betaee Kesk., parazit šećerne repe i vektor virusa nekrotičnog žutila nerava repe. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 1-134.
- Ivanović M., (1996): Rizomanija šećerne repe u svetu i kod nas. Zbornik radova 25, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 165-178.
- Geyl, L., P.Valentin, S. Horemans, G. Massaro, S. Barnes, (1995): Mapping QTL linked to two sources of resistance to rhizomania in sugar beet. 58th IIRB Congres Proceedings, 19-22 June, Beaune, France, 153-154.
- Heijbroek, W., P.M.S. Musters and A.H.L. Schoone (1999): Variation in pathogenicity and multiplication of beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in relation to resistance of sugar beet cultivars. Europea Jourunal of Plant pathology 105, 397-405.
- Kovačev L., (1992): Genetika šećerne repe. Šećerna repa (monografija), Jugošećer, Beograd. 67-86.
- Kovačev L., Čačić N., (1995): NS hibridi šećerne repe u ogledima i proizvodnji. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, vol. 23, 547-560. Novi Sad.
- Kovačev L., Čačić N., Mezei Snežana, (1996): Oplemenjivanje šećerne repe, stanje i perspektive. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, vol. 25, 93-98. Novi Sad.
- Kovačev L., Čačić N., Mezei Snežana, (1997): Mogućnosti genetike, oplemenjivanja i genetičkog inženjeringa u stvaranju otpornih genotipova šećerne repe prema Rizomaniji. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, vol. 29, 485-493. Novi Sad.
- Jasnić S., Kovačev L., Čačić N., Sklenar P., (1999b): Značaj i rasprostranjenost rizomanije šećerne repe u Vojvodini i mere suzbijanja. Biljni lekar 4, 324-394.
- Lewellen R.T., (1987): Breeding sugarbeet for resistance to rhizomania: efvlation of host-plant reactions and selection for and inheritance of ressistance, 50th winter congress, Bruxelles, Palais des Congress, 11-12 Fevricr, 139-156.
- Lewellen R.T.,(1995): Performance of near-isolines of sugarbeet with resistance to rhizomania from different sources. 58th Congres. 19-22 jun. 83-93.

Mannerloef M., Lennerfors B.-L. and Tenning P., (1996): Reduced titer of BNYVV in transgenic sugar beets expressing the BNYVV coat protein. *Euphytica* 90: 293-299.

Šutić D. i Milovanović M., (1978): Pojava i značaj kržljivosti korena šećerne repe. *Agrohemija* 9-10, 363-368.

***RHIZOMANIA - NEW KNOWLEDGE AND PRODUCTION
TRAITS OF NEW NS SUGAR BEET HYBRID VARIETIES
TOLERANT TO THIS PATHOGEN***

Kovačev, L., Mezei, Snežana, Čačić, N., Sklenar, P., Nagl, Nevena

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

Rhizomania is caused by Beet necrotic yellow vein virus, which is transferred by the soil-borne fungus *Polymyxa betae*. Considering the yield reduction, rhizomania is economically the most important sugar beet disease today. Reduction of root yield and sugar content can go up to 80%, if the susceptible genotypes are grown on the highly infected soil. In the paper are presented latest data about new virus pathotypes and new sources of resistance to virus and fungal vector. Production traits of latest NS sugar beet hybrid varieties SARA, LARA and DRENA, tolerant to rhizomania are discussed as well.

KEY WORDS: sugar beet, Rhizomania, tolerance, virus pathotypes