

UZROCI CRVANILA LISTA I STABLA ULJANE REPICE

PETAR MITROVIĆ, ANA MARJANOVIĆ-JEROMELA, SRETEN TERZIĆ,
RADOVAN MARINKOVIĆ

Institut za ratarstvo i povrtarstvo - Novi Sad

Intenzivna pojava crvenila lista i stabla uljane repice u Vojvodini (Bačka, Banat) je zapažena u drugoj polovini februara 2007 godine. Simptomi crvenila su bili naročito izraženi krajem februara i u prvoj dekadi marta. Prvi simptomi su zapaženi na donjem lišću u vidu crvenila po obodu lista. Veoma brzo donji listovi su postali crveni, a zatim se crvenilo počelo pojavljivati i na gornjem lišću i stablu. Na mnogim parcelama intenzitet crvenila biljaka je bio i do 90%, vizuelno posmatrano. Jače zahvaćene biljke su zaostajale u porastu i bez obrazovanja cvetnih pupoljaka. Polovinom marta izvršen je pregled biljaka na prisustvo insekata i biljnih patogena. Analiza osnovnih hemijskih svojstava zemljišta je urađena tokom 2006. godine pre setve. Pored analize zemljišta urađena je i hemijska analiza biljaka na sadržaj makroelemenata (azot, fosfor, kalijum) i mikroelemenata (cink, bakar, gvožđe, mangan, molibden). Na osnovu entomoloških, fitopatoloških i hemijskih ispitivanja je ustanovljeno da je crvenilo lista i stabla uljane repice prouzrokovano nedostatkom azota, odnosno značajno manji sadržaj azota je bio kod zaraženih biljaka u odnosu na zdrave biljke.

Ključne reči: crvenilo, insekti, mineralni elementi, patogeni, uljana repica.

UVOD

Pojavu hloroze, crvenila ili druge pigmentacije nadzemnog dela biljaka mogu izazvati biotički i abiotički činioci. Od bioloških činioca se pre svega misli na fitopatogene viruse, bakterije, gljive i fitoplazme. Pored bioloških agenasa i abiotički činioci (sunčevo zračenje, temperatura, voda, hranljivi elementi, pesticidi) takodje, mogu izazvati razne vidove pigmentacije nadzemnog dela biljaka, kao i kržljivost korena, stabla i lista. Kod kukuruza simptom crvenila lista je prouzro-

kovan fitoplazmom (Jović et. al,2009). Na vinovoj lozi pojava zlatastog žutila lista, crvenilo, hloroza i nekroza lisnih nerava također, izaziva fitoplazma iz grupe Elm Yellows (Biljana Magud i Toševski, 2004). Na povrtarskim biljkama neparazitne bolesti (nedostatak makro i mikro elemenata) izazivaju razne pigmentacije lista i stabla (hloroza vršnog lišća i stabla, žutilo nerava, crvenilo oboja lista, hlorotičnu i nekrotičnu pegavost srednjeg lišća (Marić i sar.2001). Na uljanoj repici nedostatak azota izaziva bleđu zelenu boju lišća mladih biljaka sa ružičastim obojenjem srednjeg nerva i drške lista. U kasnijej periodu, stabla postaju tamno crvene do ružičasto crvene boje, a starije lišće prelazi iz žute u crveno narandžastu boju (Mason, 2006). Kurpjuweit (2006) navodi da nedostatak azota izaziva kržljivost biljaka, pojavu hloroze i crvenila lista i stabla. Isti autor navodi da i drugi hranljivi elementi (fosfor, sumpor) također, mogu da izazovu slične simptome na uljanoj repici. Pored pigmentacije nadzemnog dela, nedostatak azota utiče i na sadržaj hlorofila u listu (Gammelvind et al., 1996, Mindham, 1995) kao i na biomasu korena (Ogunlela et al., 1990, Colnenne et al., 2002). Cilj ovog rada je bio da se utvrdi koji činioci (faktori) su uticali na pojavu crvenila lista i stabla uljane repice.

MATERIJAL I METODE

Pregledom semenskog i merkantilnog useva uljane repice na području Bačkog okruga (Kula, Crvenka) i selekcijskog materijala na Rimskim Šančevima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada u drugoj polovini februara 2007. godine primećena je kržljivost i crvenilo lista i stabla gajenih biljaka. Krajem februara je izvršen pregled parcela i u drugim okruzima (Bačka, Banat) gde je također, primećena pojava crvenila lista i stabla uljane repice. Obolele biljke su prikupljene na terenu, a zatim pregledane u entomološkoj i fitopatološkoj laboratoriji Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada. Pored navedenih pregleda, izvršena je analiza zemljišta na pristupačni sadržaj mikroelemenata u lokalitetu R. Šančevi, Kula i Crvenka. Sadržaj mikroelemenata Cu, Zn, Fe, Mn, Mo u ekstraktu zemljišta sa EDTA: određen je na atomskom apsorpcionom spektrofotometru, „Spektra 600“-Varian, plamenom tehnikom određivan je na aparatu „Vista Pro“, metodom indukovane kuplovane plazme ICP-OES. Sadržaj hranljivih elemenata (N, P, K, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo) u zdravim i obolelim biljkama je ispitivan po sledećim metodama:

- Azot je određen po metodi za određivanje elementarnog sastava čvrstih i tečnih uzoraka CHNSO - analiza
- Fosfor je određen u biljnom materijalu spektrofotometrijski
- Kalijum je određen u biljnom materijalu plamenofotometrijski

- Određivanje sadržaja Cu, Zn, Fe, Mn i Mo u biljnom materijalu je određen plamenom tehnikom AAS.

U svakom lokaliteti je ispitivano po 6 zdravih i obolelih biljaka. Ispitivanja u navedenim lokalitetima su izvršena na osnovu već urađene analize osnovnih hemijskih svojstava zemljišta pre setve.

Osnovna hemijska svojstva zemljišta su urađena po sledećim metodama:

- pH-vrednost je određena u suspenziji zemljišta sa kalium hloridom i suspenziji zemljišta sa vodom (10g:25cm³), potenciometrijski, pH metrom.
- Sadržaj CaCO₃ je određen volumetrijski, pomoću Seheiblerov-og kalciometra,
- Sadržaj humusa je određen metodom Tjurin-a oksidacijom organske materije.
- Sadržaj NO₃-N i NH₄-N je određen N-min metodom.
- Sadržaj lako prisutnog fosfora je određen Al metodom spektrofotometrijski.
- Sadržaj lako prisutnog kalijuma je određen Al metodom plamenofotometrijski.

Ispitivanje osnovnih hemijskih svojstava, sadržaja pristupačnih mikroelemenata u zemljištu, kao i sadržaja mineralnih elemenata u biljnom tkivu su urađena u laboratoriji za zemljište i agroekologiju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada.

REZULTATI

Tokom 2006. godine setva uljane repice je obavljena u optimalnom roku. Povoljni klimatski uslovi (temperatura, vlažnost zemljišta) su uticali na optimalno klijanje i nicanje, a kasnije i na porast useva. U tom jesenjem periodu izuzev prisustva buvača i pagusenica lisne ose nisu primećeni nikakvi simptomi oboljenja. Naredni period je bio sušan (od kraja oktobra do kraja marta) i u većini lokaliteta je bilo svega nekoliko mm taloga. Prvi simptomi crvenila po obodu lista su primećeni polovinom februara. Krajem februara i početkom marta crvenilo je zahvatilo cele listove. Slika 1 i 1a. Nakon pojave na listu crvenilo se ubrzo pojavilo i na stablu. Obolele biljke su zaostajale u porastu, a prilikom vađenja ovakvih biljaka iz zemljišta je primećeno da imaju slabo razvijen korenov sistem u odnosu na zdrave biljke. Slika 2 Na slici 2 se može primetiti da ni kod bolesne ni kod zdrave biljke, s obzirom da je urađen uzdužni presek ne primećuju se simptomi bolesti korena i stabla, a nema ni oštećenja od insekata. Crvenilo lista prikazano na sl. 3 takođe pokazuje da na uzdužnom preseku biljke nema simptoma oboljenja korena i stabla. Pregledom spoljnih delova korena, stabla i lista takođe, nisu primećena oštećenja od insekata ili fitopatogenih mikroorganizama. S obzi-



Sl.1 i 1a. - Simptomi crvenila lista.

Fig.1 and 1a. Symptoms of leaf rednees.



Sl. 2. - Razvoj korenovog sistema. Levo-obo-
lela biljka, desno-zdrava
biljka (uzdužni presek).

Fig.2.- Development of
root . Left – diseased
plant, right – healthy
plant (longitudinal sec-
tion).

Sl.3. - Simptomi crvenila lista
uljane repice (uzdužni pre-
sek).

Fig.3. Symptoms of oilseed
rape leaf rednees (longitudinal
section).



Tabela 1 - Osnovna hemijskih svojstava zemljišta.**Tab. 1** - Basic chemical properties of soil.

Lokalitet Locality		pH		CaCO ₃ %	Humus %	Ukup. N %	AL-P ₂ O ₅ mg/100g	AL-K ₂ O mg/100g
		u KCL	u H ₂ O					
R. Šančevi	0-30	7,20	8,31	4,20	3,55	0,243	13,20	22,70
Kula	0-30	7,34	8,26	9,97	4,17	0,21	33,61	25,48
Crvenka	0-30	7,64	8,45	7,06	3,22	0,16	94,56	57,18

Tabela 2 - Sadržaj mikroelemenata u zemljištu**Table 2** - Content of available microelements in soil

Lokalitet Locality	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg
R. Šančevi	4,97	1,73	68,30	410,54	0,59
Kula	5,11	1,23	75,10	418,34	0,48
Crvenka	4,25	1,09	31,46	317,17	0,56

Tabela 3 - Sadržaj makro i mikroelemenata u biljkama
– lokalitet Rimski Šančevi.**Table 3** - Content of macro and microelements in plants
– locality Rimski Šančevi.

	N %	P %	K %	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe(mg/kg)	Mn (mg/kg)
Zelena	3,518	0,372	1,845	24,79	28,99	504,63	85,29
Zelena	3,425	0,362	2,206	25,54	19,23	209,00	79,73
Zelena	3,516	0,358	1,684	25,59	15,57	382,18	69,33
Zelena	4,067	0,481	2,102	30,59	13,53	414,92	68,46
Zelena	3,536	0,391	1,862	24,78	15,07	483,87	82,87
Zelena	3,718	0,364	1,859	25,73	12,10	371,50	71,93
Crvena	3,055	0,375	1,421	25,93	17,58	483,07	83,69
Crvena	2,962	0,388	1,433	24,80	17,23	515,29	73,72
Crvena	2,808	0,368	1,531	27,04	19,62	383,75	74,37
Crvena	2,853	0,424	1,808	27,28	16,07	436,12	71,22
Crvena	2,674	0,347	1,914	23,19	11,56	440,74	77,56
Crvena	2,539	0,288	1,768	21,10	16,62	656,98	66,37

Tabela 4. - Sadržaj makro i mikroelemenata u biljkama - lokalitet Kula.
Table 4. - Content of macro and microelements in plants – locality Kula.

	N %	P %	K %	Zn(mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Zelena	3,322	0,436	2,243	23,45	14,72	840,10	97,20
Zelena	4,030	0,408	1,956	22,10	17,20	680,05	79,40
Zelena	3,516	0,395	2,030	18,05	12,30	540,04	72,15
Zelena	3,714	0,410	2,518	29,27	24,15	485,10	78,05
Zelena	3,351	0,382	1,815	24,20	25,10	730,10	68,15
Zelena	4,010	0,395	2,020	19,45	13,20	390,80	85,17
Crvena	2,751	0,393	2,097	18,95	11,33	420,10	95,14
Crvena	2,510	0,372	1,981	23,20	17,20	515,18	86,30
Crvena	2,315	0,378	2,105	21,40	18,95	680,20	89,15
Crvena	2,927	0,405	2,233	23,41	13,50	773,20	98,59
Crvena	2,962	0,388	1,870	24,80	18,23	483,10	73,25
Crvena	2,674	0,374	1,808	27,30	16,40	580,25	77,56

Tabela 5.- Sadržaj makro i mikroelemenata u biljkama - lokalitet Crvenka.
Table 5. - Content of macro and microelements in plants – locality Crvenka.

	N %	P %	K %	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Zelena	3,645	0,423	3,022	28,37	27,40	380,86	84,89
Zelena	3,714	0,430	2,956	27,47	29,30	310,85	92,10
Zelena	4,050	0,394	3,018	29,27	28,66	290,45	80,30
Zelena	3,814	0,410	3,210	30,05	26,90	270,30	79,35
Zelena	3,615	0,384	2,610	26,95	27,43	335,15	85,40
Zelena	3,975	0,420	2,730	32,04	22,35	405,10	73,20
Crvena	2,927	0,405	2,233	27,41	26,30	515,29	93,85
Crvena	2,751	0,393	2,097	21,95	15,40	620,30	78,40
Crvena	2,539	0,298	1,965	18,90	13,90	570,40	70,20
Crvena	2,674	0,347	1,808	23,45	22,33	480,20	66,10
Crvena	2,430	0,388	2,033	25,93	24,20	730,10	98,59
Crvena	2,890	0,410	2,097	18,95	15,33	680,54	95,14

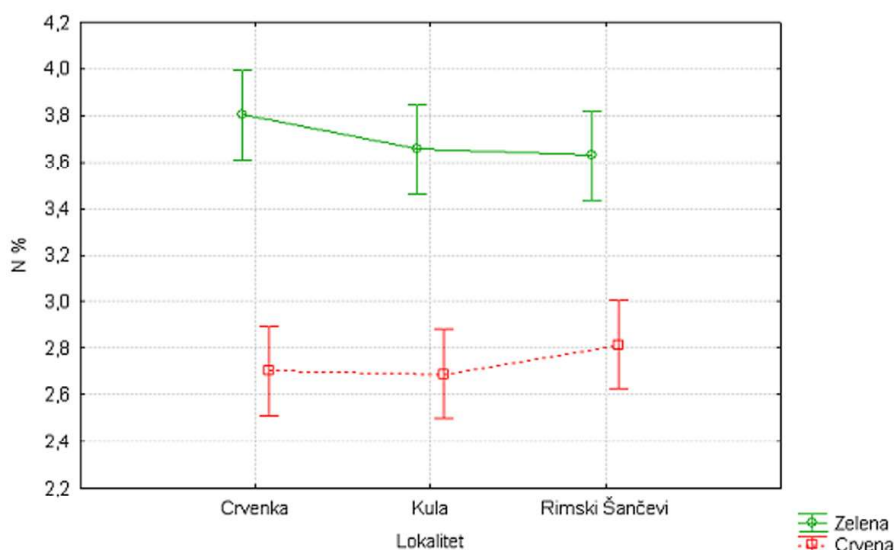
Legenda: zelena-zdrave biljke, crvena-bolesne biljke

rom da nismo pronašli prisustvo štetnih insekata ili mikroorganizama na obolelim biljkama, urađena je analiza sadržaja makro i mikro elemenata u biljnom tkivu i sadržaj pristupačnih mikroelemenata u zemljištu. Napred je navedeno da su osnovna hemijska svojstva urađena pre setve. Na osnovu hemijskih analiza prikazanih u tabeli 1 i 2 može se zaključiti da su ispitivana zemljišta dobro obezbeđena sa makro i mikro elementima izuzev sadržaja fosfora na R. Šančevima u odnosu na druga dva lokaliteta. U tabeli 3, 4 i 5 gde je prikazan sadržaj makro i mikro elemenata u biljnom tkivu može se zapaziti da se procenat N kod obolelih biljaka kretao do 3%, a kod zdravih biljaka uglavnom od 3,5 do 4,06% u sva tri lokaliteta. Kod drugih ispitivanih elemenata nije uočena ta zakonomernost, odnosno npr. kod kalijuma imamo da obolela biljka sadrži više kaliuma u odnosu na zdravu biljku naročito u lokalitetu Kula. Analizom varijanse za vrednost ($P < 0,01$) je utvrđena visoka značajnost samo za azot u sva tri lokaliteta, tab. 6, dok kod drugih elemenata nema značajnosti izuzev gvožđa i kaliuma u lokalitetu Crvenka. Na grafikonu 1 se može videti da postoji značajna razlika u sadržaju azota kod zdravih (zelenih) i obolelih (crvenih) biljaka u sva tri lokaliteta.

Tabela 6. - Analiza varijanse na sadržaj N u biljkama.

Table 6. - Analysis of variance for N content in plants.

	Suma kvadrata Sum of Squares	Stepeni slobode Degrees of Freedom	Sredina kvadrata Mean Squares	F vrednost F value	p
Lokalitet Locality	0,0377	2	0,0189	0,354	0,7049
Boja Color	8,3088	1	8,3088	155,751	0,0000**
Lokalitet x Boja Locality x Color	0,1225	2	0,0612	1,148	0,3309
Greška Error	1,6004	30	0,0533		



Grafikon 1. - Sadržaj N u biljkama.

Graph. 1. - N content in plants.

DISKUSIJA

Tokom februara 2007. godine su zapaženi simptomi crvenila lista i stabla uljane repice. Prvi simptomi su primećeni na donjem lišću, a kasnije se pojava crvenila počela javljati prvo po obodu i na gornjem lišću. Slične simptome navodi i (Mason, 2006., Kurpjuweit, 2006). Navedeni autori simptome crvenila opisuju kao nedostatak azota u biljkama uljane repice. Takođe, primećeno je da obolele biljke imaju slabo razvijen korenov sistem u odnosu na zdrave biljke. Ogunlela et al. (1990) navodi da količina azota u zemljištu utiče na biomasu korena koji predstavlja važan faktor za razvoj nadzemnog dela u rano proleće. Hemijske analize zemljišta koje su urađene u lokalitetu Crvenka, Kula i Rimski Šančevi su pokazala da je pristupačnost azota na zadovoljavajućem nivou. Tokom prva tri meseca 2007. godine bilo je izrazito sušno vreme sa temperaturama iznad proseka za to doba godine. Usled suše nije prihranjivana uljana repica sa azotnim đubrivima polovinom februara, odnosno proizvođači su očekivali padavine. Navedene činjenice ukazuju, da iako je azot bio prisutan u zemljištu, verovatno nije mogao da se usvaja usled nedostatka vode. Još jedna činjenica koju treba istaći, a to je da biljke uljane repice rastu i tokom januara, ako je temperatura iznad 5°C. Verovatno u tom periodu već nije bilo usvajanja azota zbog suše, a prve simptome smo primetili tokom februara. Gonzales-Dugo et al. (2010) navodi da je kretanje mineralnog azota u ksilemu i asimila-

lacija smanjena (redukovana) usled nedostatka vode. Wang Ling et al. (2007) takođe, navode da su u različitim navodnjavanjima imali različito usvajanje azota i fosfora. Pored smanjenog usvajanja azota, nedostatak vode u zemljištu redukuje i intenzitet fotosinteze u listovima, a kasnije i u ljuskama uljane repice (Gammelvind et al., 1996). Sadres (2005) navodi da nedostatak vode i nedostatak azota ili oba faktora zajedno utiču na ograničenu produktivnost biljaka tokom čitavog životnog ciklusa. Barlóg i Grzebisz (2004) su utvrdili da je sadržaj azota u suvoj materiji lista bio oko 4% u biljkama koje su đubrene sa azotom u odnosu na kontrolne biljke koje su imale 3%. U našim ispitivanjima smo takođe, pronašli da su obolele (crvene) biljke imale sadržaj azota do 3% u odnosu na zdrave biljke koje su imale od 3,5% do 4,06%.

Na osnovu svega iznetog se može zaključiti da je crvenilo lista i stabla izazvano nedostatkom azota u biljkama. Ovaj nedostatak je više prouzrokovan usled suše i nemogućnosti usvajanja azota od strane biljaka u tom periodu, a ne stvarnim nedostatkom u zemljištu.

LITERATURA

- Barlóg, P., Grzebisz, W., (2004): Effect of timing and nitrogen fertilizer application on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). II nitrogen uptake dynamics and fertilizer efficiency.
- Colnenne, C., Meynard, J. M, Roche, R., Reau, R., (2002): Effects of nitrogen deficiencies on autumn at growth of oilseed rape. Eur. J. Agron. 17, 11-28.
- Gammelvind, L. H., Schjoerring, J. K., Magensen, V. O., Jensen, C. R., Bock, J. G. H., (1996): Photosynthesis in leaves and siliques of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Plant and Soil. Vol. 186, N2, 227-236.
- Gonzales-Dugo, V., Durand, J. L., Gastal, F., (2010): Water deficit and nitrogen nutrition of crops. Agron. Sustain. Dev. Vol 30. N3, 529-544.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjajić, S., Petrović, A., Redinbaugh, M. G., Pratt, R. C., Hogenhout, S. A., and Toševski, I. (2009): Stolbur phytoplasma transmission to maize by *Reptalus panzeri* and the disease cycle of maize redness in Serbia. Phytopathology 99:1053-1061.
- Kurpjuweit, H., (2006): Raps-Anbau und verwertungsliner kultur mit perspective. Landwirtschaftsverlag GmbH, BASF Aktiengesellschaft, 151-163.
- Magud, B., Toševski, I., (2004): Scaphoideus titanus Ball. (Homoptera, Cicadellidae) nova štetočina u Srbiji. Biljni lekar br 5, 346-352.

- Marić, A., Obradović, A., Mijatović, M., (2001): Atlas bolesti povrtarskih biljaka. Izd Centar za povrtarstvo Smederevska Palanka, školska knjiga Novi Sad. Zajednica za voće i povrće. D.D Novi Beograd. Str 1-180.
- Mason, M., (2006): Nutrient deficiency symptoms in canola (rapeseed). <http://www.agric.wa.gov.au/pls/portal130docs>.
- Mendham, N. J., (1995): physiological basis of seed yield and quality in oilseed rape. Proc. Of the 9th Inter. Rapeseed Congr. Cambridge, vol. 2, 485-490.
- Ogunlela, V. B., Kullimann, A., Geisler, G., (1990): Nitrogen distribution and dry matter accumulation in oilseed rape (*Brassica napus* L.) as influenced by nitrogen supply. J. Agron. Crop Sci., 164, 321-333.
- Sadras, V. U., (2005): A quantitative top-down view at interactions between stresses: theory and analysis at nitrogen-water co-limitation in Mediterranean agro-ecosystems. Aust. J. Agric. Res 56: 1151-1157.
- Wang, Ling., Kroon, H., Smits, A., (2007): Combined effects of partial root drying and patchy fertilizer placement on nutrient acquisition and growth of oilseed rape. Plant and soil, vol. 295, N1-2, 207-216.

(Primljeno: 18.08.2010.)

(Prihvaćeno: 1.9.2010.)

THE CAUSE OF LEAF AND STEM REDNESS IN RAPESID

PETAR MITROVIĆ, ANA MARJANOVIĆ-JEROMELA, SRETEN TERZIĆ,
RADOVAN MARINKOVIĆ

Institute for field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia

SUMMARY

Frequent apparition of leaf and stem redness of rapeseed in Vojvodina (Bačka, Banat) was registered in the second half of February 2007. Redness was particularly frequent at the end of February and in the first decade of March. First symptoms were registered on lower leaves as leaf edge redness. Lower leaves quickly became completely red, and the redness than started to appear on upper leaves and stem. Up to 90% of rapeseed acreage on inspected trials manifested plant redness. Plants that strongly exhibited symptoms lagged in growth and did not produce flower buds. Plants were screened for the presence of insects and plant pathogens at mid March. Analysis of basic soil chemical attributes was performed before sowing in 2006. Besides soil analysis, plants were screened for mineral content of macro- (nitrogen, phosphorus, potassium) and microelements (zinc, copper, iron, manganese, molybdenum). On the basis of entomological, phytopathological and chemical evaluations, it was found that the key difference between plants exhibiting leaf and stem redness and healthy plants was the lack of nitrogen in affected plants. We can conclude that the lack of nitrogen caused leaf and stem redness of rapeseed.

Key words: redness, insects, mineral elements, pathogens, rape seed.

(Received: 18.08.2010.)

(Accepted: 1.9.2010.)