

UDK: 634.711:631.374.41

*Originalan naučni rad – Original scientific paper*

**Jugoslovensko  
Voćarstvo**  
ČASOPIS JUGOSLOVENSKOG  
NAUČNOG VOĆARSKOG DRUŠTVA

## Hemijske osobine zemljišta pod zasadima maline zahvaćenih truljenjem korena i prizemnog dela izdanaka

Boško Gajić, Jordan Milivojević, Svjetlana Cupać, Gordana Matović,  
Gorica Bošnjaković, Nataša Cecić

*Poljoprivredni fakultet, Zemun - Beograd*

**Sadržaj:** Predmet istraživanja ovog rada su neke osnovne hemijske osobine rizosfernog dela soluma u funkciji njihovog uticaja na pojavu truleži korena i prizemnog dela izdanaka maline u ariljsko-požeškom i dragačevskom malinogorju, različitih po geo-morfo-pedomikroklimatskim uslovima u zasadima maline u propadanju, starim 2-5 godina.

Na osnovu sprovedenih laboratorijskih istraživanja utvrđeno je da svi ispitani uzorci, bez obzira na lokaciju, poseduju prilično nepovoljne hemijske osobine. Pripadaju grupi vrlo slabo do slabo humoznih zemljišta sa malim kapacitetom adsorpcije i stepenom zasićenosti baznim katjonima (distrični). Osim toga karakterišu se visokom hidrolitičkom kiselošću i veoma malim pH vrednostima, koje ukazuju na prisustvo razmenjivog Al u adsorptivnom kompleksu. Takvo stanje kiselosti može dovesti do depresivnog stanja korena i usporenog rasta i razvića nadzemnog vegetativnog dela maline. Međutim, to ne znači da se bez širih multidisciplinarnih sveobuhvatnih analiza i povezivanja svih mogućih činjenica, može sa sigurnošću tvrditi da je to stanje baš osnovni uzrok sve masovnije pojave propadanja zasada truljenjem korena i prizemnog dela izdanaka maline.

**Ključne reči:** pH reakcija, humus, adsorptivni kompleks, razmenljivi aluminijum, propadanje zasada maline.

### Uvod

Ariljsko-požeško i dragačevsko malinogorje predstavljaju jedno od važnijih proizvodnih područja Srbije. Zemljišni pokrivač ovih malinogorja odlikuje se velikom raznovrsnošću (Tanasijević et al., 1966). Međutim, podaci iz literature, koja nam je bila dostupna, pokazuju da su ova zemljišta nedovoljno izučena, a posebno hemijske osobine kojima je posvećeno veoma malo radova. S toga su u ovom radu prikazani rezultati istraživanja nekih osnovnih hemijskih karakteristika koje su od bitnog značaja za donošenje zaključaka o produktivnoj sposobnosti istraženih zemljišta, kao i za

utvrđivanje potreba za hemijskim melioracijama i uzrocima sve masovnije pojave propadanja zasada truljenjem korena i prizemnog dela izdanaka maline.

Pored povoljnih klimatskih uslova, Penkov (1983) ističe da su za gajenje malina u višim planinskim i podplaninskim rejonima, najpovoljnija smeđa kisela šumska zemljišta, planinska deluvijalno-proluvijalna livadska zemljišta i deluvijalno proluvijalni nanosi, sivo-smeđa šumska lesivirana zemljišta i lesivirana crvenkasta (cimetna) šumska zemljišta.

## Materijal i metode

Materijal za izradu ovog rada prikupljen je tokom leta 2002. godine kada je uzeto 34 zemljišna uzorka iz 9 otvorenih i morfološki detaljno proučenih pedoloških profila u propalim zasadima maline, na 5 različitim lokacija.

Zemljišni uzorci za određivanje hemijskih osobina uzimani su iz površinskih proba na dubini humusnog ili oraničnog horizonta (0-20-25 cm), dok su u podhumusnim horizontima uzimani sukcesivno, svakih 15-25 cm, po celoj dubini kopanog profila.

Laboratorijska određivanja hemijskih osobina zemljišta vršena su metodama koje su od strane Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta (JDPZ, 1966) usvojene i to:

- sadržaj humusa, bihromatnom metodom po Tjurinu u modifikaciji Simakove;
- pH (reakcija zemljišnog rastvora) u H<sub>2</sub>O i u 1N KCl, 1:2,5 (zemljište:voda), potencimetrijski sa staklenom elektrodom;
- suma razmenjivo-adsorbovanih baznih katjona, metodom Kappena;
- hidrolitička kiselost, metodom Kappena sa Ca-acetatom;
- stepen zasićenosti razmenjivo-adsorbovanim baznim katjonima, računskim putem.

## Rezultati i diskusija

Najvažnije hemijske osobine istraženih zemljišta ariljsko-požeško i dragačevskog malinogorja, kao i lokacije gde su kopani profili, prikazane su u tabeli 1. Iz prikazanih podataka se vidi da su hemijske osobine jako neujednačene. Na izraženost ovih osobina znatno utiču mnogi činioci pedogeneze, naročito matični supstrat, zatim biološki i klimatski činioci, kao i stepen izraženosti raznih procesa koji u njima protiču.

### Sadržaj humusa

U vezi sa sadržajem humusa u ispitanim zemljištima treba naglasiti da su značaj i uloga humusa u zemljištu višestruki. Ne samo da on predstavlja glavni izvor azota, već sadrži i niz drugih najvažnijih elemenata biljne ishrane. Pored toga što i sam stimulatивно deluje na porast biljaka, ukoliko nije jako kiseo, humus povoljno utiče na većinu fizičkih i na niz hemijskih osobina zemljišta. Otuda se on ubraja među osnovne činioce plodnosti zemljišta.

Sadržaj humusa u površinskoj probi (humusno oraničnom horizontu), 0-20-25 cm, ispitanih zemljišta varira u uskom intervalu, od 0,8 do 2,0%, ali je u većini slučajeva veći od 1,5%. Prema klasifikaciji koju navodi Mückenhausen (1975) uzorci iz površinskih proba spadaju u slabo humozna, izuzev profila broj 2 koji pripada vrlo slabo humoznim zemljištima.

Tab. 1. Neke najvažnije hemijske osobine zemljišta ariljsko-požeško i dragačevskog malinogorja  
*Some major chemical properties of the soil in Arilje-Požega and Dragačevo raspberry growing region*

Lokacija <i>Site</i>	Profil <i>Profile</i>	Dubina <i>Depth</i> cm	pH		H* me/100 g	S me/100 g	T me/100 g	V %	Humus %
			H <sub>2</sub> O	KCl					
Cerova –aluvijalno zemljište <i>Alluvial soil</i>	1	0–25	5,66	5,53	2,93	6,99	9,92	70,46	1,22
		25–45	5,50	5,29	2,64	4,83	7,47	64,66	0,55
		45–65	5,73	5,35	2,34	5,91	8,25	71,64	0,30
	2	0–25	5,51	5,22	3,81	5,91	9,72	60,80	0,80
		25–45	5,62	5,06	3,22	6,63	9,85	67,31	0,50
		45–65	6,04	5,52	2,34	6,27	8,61	72,82	0,28
Miroslajci – pseudoglej <i>Pseudogley</i>	3	0–20	4,37	3,82	18,75	3,74	22,49	16,63	1,50
		20–45	4,10	3,54	19,34	1,76	21,10	8,34	0,54
		45–70	4,22	3,54	15,24	1,04	16,28	6,39	0,41
		70–95	4,33	3,44	14,65	5,91	20,56	28,74	0,21
Milićinci – pseudoglej <i>Pseudogley</i>	4	0–20	4,59	3,94	14,29	4,83	19,12	25,26	1,95
		20–30	4,64	3,83	7,87	4,10	11,97	34,25	0,71
		30–55	4,85	3,93	8,79	10,06	18,85	53,37	0,40
		55–80	4,82	3,87	10,62	14,56	25,18	57,82	0,28
	5	0–20	4,44	3,76	15,82	3,38	19,20	17,60	1,79
6	20–30	4,59	3,86	9,67	2,84	12,51	22,70	0,46	
	35–60	4,65	3,70	11,28	7,71	18,99	40,60	0,24	
	60–85	4,64	3,67	9,08	6,09	15,17	40,14	0,19	
	0–20	4,46	3,71	18,75	7,17	25,92	27,66	1,89	
7	20–30	4,94	4,09	9,23	13,84	23,07	60,00	1,30	
	30–55	5,88	4,80	4,25	20,16	24,41	82,59	0,47	
	55–80	7,82	6,95	–	–	–	–	0,21	
	0–25	4,41	3,33	19,34	11,68	31,02	37,65	1,97	
Virovo – pseudoglej <i>Pseudogley</i>	7	25–45	4,93	3,88	8,06	15,83	23,89	66,26	0,57
		45–70	5,18	4,16	5,57	15,29	20,86	73,30	0,36
		70–90	5,38	4,54	4,10	13,57	17,67	76,80	0,24

Lokacija <i>Site</i>	Profil <i>Profile</i>	Dubina <i>Depth</i> <i>cm</i>	pH		H* <i>me/100 g</i>	S <i>me/100 g</i>	T <i>me/100 g</i>	V <i>%</i>	Humus <i>%</i>
			H <sub>2</sub> O	KCl					
	8	0–20	4,27	3,62	19,34	2,66	22,00	12,09	1,52
		20–40	4,36	3,71	13,92	4,10	18,02	22,75	0,85
		40–60	4,72	3,86	8,79	11,68	20,47	57,06	0,37
		60–80	4,95	4,05	7,18	20,70	27,88	74,25	0,25
Prijanovići – deluvijalno zemljište <i>Delluvium</i>	9	0–20	5,10	4,44	11,13	27,37	38,50	71,09	2,00
		20–40	4,81	4,00	9,08	4,29	13,37	32,09	0,78
		40–60	4,73	3,84	7,91	4,83	12,74	37,91	0,30
		60–80	4,78	3,86	8,20	9,24	17,44	52,98	0,21

Napomena: H\* – Hidrolitička kiselost; S – suma razmenjivo adsorbovanih baznih katjona; T – kapacitet adsorpcije razmenljivih katjona; V – stepen zasićenosti baznim katjonima

U podpovršinskim probama sadržaj humusa se naglo smanjuje i izuzev jednog uzorka (profil broj 6) redovno je manji od 1%, tj. varira od 0,18 do 1,30%, što je prema navedenoj klasifikaciji karakteristika vrlo slabo humoznih zemljišta.

### Stanje kiselosti

Istražna zemljišta su beskarbonatna i ne sadrže CaCO<sub>3</sub> do 1 metra dubine, izuzev profila broj 6 u kojem je na dubini 55–80 *cm* utvrđeno prisustvo karbonata u količini od 8,26%.

U pogledu kiselosti, kako aktivne tako i potencijalne istražena zemljišta su veoma neujednačena. Poznato je da većina kulturnih biljaka najbolje uspeva na zemljištima slabo kisele do slabo alkalne reakcije, sa vrednostima pH 5,0–7,5 (Gisi et al., 1997).

Reakcija analiziranih uzoraka (aktivna kiselost), prema američkoj klasifikaciji, varira od ekstremno kisele do slabo alkalne (profil broj 6) reakcije, odnosno pH vrednosti u vodnoj suspenziji variraju u njima od 4,1 do 7,8, ali da su najčešće vrednosti pH 4,1 - 5,5. To znači da u ariljsko-požeškom i dragačevskom malinogorju, dominiraju zemljišta veoma kisele reakcije, tj. zemljišta nepovoljne reakcije za uspešan rast i razviće većine gajenih biljaka.

Prema literalnim podacima, koje navodi Penkov (1983), malina ne podnosi kako alkalnu, tako ni jako kiselu reakciju zemljišnog rastvora. Rezultati njegovih istraživanja pokazuju da ona najbolje uspeva kada reakcija zemljišta varira od neutralne do slabo kisele. Kod jako kisele i alkalne reakcije, korenov sistem maline je jako depresiran u rastenju i razviću, čime ga lakše napadaju bolesti i štetočine.

Zemljišta ovog malinogorja pokazuju prilično visoke vrednosti supstitucione kiselosti (pH u 1N KCl) ne samo u površinskim već i u podpovršinskim uzorcima. Više od 3/4, tačnije 26 uzoraka od 34 analiziranih imaju vrednosti pH u 1N KCl od 3,3 do 4,5, a oko 1/4, tj. njih 8 vrednosti pH iznad 4,5.

Vrednosti hidrolitičke kiselosti (H) u istraženim zemljištima variraju u širokom intervalu, od 2,3 do 19,3 *me* na 100 *g* zemlje. Međutim, u većini analiziranih uzoraka te vrednosti su prilično pa i dosta visoke. U skoro 2/3 uzoraka (20 proba) vrednosti su manje od 10 *me*/100 *g*, a u nešto više od 1/3 njih one su veće od 10 *me*/100 *g*.

Ovi podaci zajedno sa onima o veličini aktivne i supstitucione kiselosti, govore o znatnom stepenu acidifikacije izučenih zemljišta na prilično veliku dubinu. Verovatno je da je njihova acidifikacija na tako znatnu dubinu posledica delovanja ne samo recentnih procesa, već i toka pedogeneze u ranijim geološkim periodama.

### **Adsorptivna sposobnost i zasićenost baznim katjonima**

U pogledu adsorpcione sposobnosti istražena zemljišta su veoma neujednačena. Kapacitet adsorpcije razmenljivih katjona (T) u analiziranim uzorcima varira od 7.5 do 38.5 *me*/100 *g*. Međutim, u skoro 2/3 uzoraka njegove vrednosti su manje od 20 *me*/100 *g*, a samo u dve površinske probe (profil broj 7 i 9) su veće od 30 *me*/100 *g*. Svakako da je adsorpciona sposobnost ovih zemljišta, siromašnih humusom, uslovljena pretežno glinom.

Suma razmenjivo-adsorbovanih baznih katjona (S) varira u ovim zemljištima u veoma širokom intervalu, od 1,0 do 27,4 *me*/100 *g*. U dve trećine analiziranih uzoraka suma adsorbovanih baznih katjona manje su od 10 *me*/100 *g*, a u trećini njih manje su čak od 5 *me*/100 *g*, dok su samo u 1/3 veće od 10 *me*/100 *g*.

Kada je reč o stepenu zasićenosti istraženih zemljišta baznim katjonima (V), vidi se da je i ova osobina jako neujednačena (Tab. 1). U uzorcima analiziranih profila stepen zasićenosti baznim katjonima varira u dosta širokom intervalu, od 34 do 82%. U oko 1/2 uzoraka utvrđene vrednosti stepena zasićenosti baznim katjonima iznose 50-80%, što je prema klasifikaciji koju navodi Baize (1998) odlika zemljišta sa srednjom zasićenošću baznim katjonima. Skoro jedna trećina uzoraka, prema navedenoj klasifikaciji, pripada slabo zasićenim (20-50%), 5 uzoraka potpuno nezasićenim (S <20%) zemljištima, dok je samo jedan uzorak sa dubine 30-55 *cm* (profil broj 6) u visokom stepenu, preko 80%, zasićen baznim katjonima.

## **Zaključak**

Prikazani su rezultati izučavanja nekih najvažnijih hemijskih osobina zemljišta ariljsko-požeško i dragačevskog malinogorja, koji su od bitnog značaja za njihovu produktivnu sposobnost i utvrđivanje uzroka truljenja korena i prizemnog dela izdanaka maline. Rezultati ovih izučavanja omogućili su donošenje sledećih najvažnijih zaključaka o hemijskim karakteristikama istraženih zemljišta.

Ariljsko-požeško i dragačevsko malinogorje karakterišu se velikim šarenilom zemljišnog pokrivača.

Hemijske osobine ovih zemljišta su veoma neujednačene o čemu se mora voditi računa kod primene raznih agrotehničkih i meliorativnih mera, osobito pri đubrenju mineralnim đubrivima i kalcifikaciji.

Reakcija istraženih slabo humoznih zemljišta je od ekstremno kisele do umereno kisele reakcije, sa pH vrednostima u H<sub>2</sub>O od 4,1 do 6,0, ali preovlađuju veoma i jako kiseli varijeteti. Većina njih pokazuje znatnu potencijalnu kiselost. Vrednosti supstitucione kiselosti variraju od pH 3,3 do 5,5, a hidrolitičke kiselosti su retko manje

od 10 me/100 g, izuzev uzoraka iz profila broj 1 i 2 gde su one nešto niže (3,6 - 5,9 me/100 g).

Ovakvo stanje kiselosti i ostalih analiziranih parametara, favorizuju prisustvo Al-jona u adsorptivnom kompleksu istraženih zemljišta, koje, kao što je poznato kod jako kiselih zemljišta dovodi do depresivnog stanja korena i usporenog rasta i razvića nadzemnog vegetativnog dela maline. Međutim, ne može se bez širih multidisciplinarnih sveobuhvatnih analiza i povezivanja svih mogućih činjenica, sa sigurnošću tvrditi da je to stanje baš osnovni uzrok sve masovnije pojave propadanja zasada truljenjem korena i prizemnog dela izdanaka maline.

Većina istraženih zemljišnih uzoraka (preko 2/3 ukupno analiziranih uzoraka) pokazuje nizak sadržaj adsorbovanih baznih katjona (1-15 me/100 g) i stepen zasićenosti baznim katjonima, te u pogledu i ovih osobina istražena zemljišta čine prilično nepovoljnu sredinu za uspešno uspevanje većine kultura.

## Literatura

- Baize, D. (1993): Soil Science Analyses. A Guide to Current Use. John Wiley (Sons, Chichester, p. 192.
- Gisi, U., Schenker, R., Schulin, R., Stadelmann, F. X., Sticher, H. (1997): Bodenökologie. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Georg Thieme Verlag Stuttgart, p. 126.
- JDPZ (1966): Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I, Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Beograd.
- Mückenhausen, E. (1975): Die Bodenkunde. DLG Verlag, Frankfurt an Main.
- Penkov, M. (1983): Počvoznanie. Državno izdatelstvo „Tehnika“. Sofija, pp. 273.
- Tanasijević, Đ., et al. (1966): Pedološki pokrivač Zapadne i Severozapadne Srbije. Institut za proučavanje zemljišta u Topčideru, Beograd.

Primljeno: 19. 05. 2004.  
Prihvaćeno: 09. 07. 2004.

CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL UNDER RASPBERRY PLANTINGS  
INFECTED BY ROOT AND GROUND CANE ROT

Boško Gajić, Jordan Milivojević, Svjetlana Cupać, Gordana Matović,  
Gorica Bošnjaković, Nataša Cecić

*The Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade*

### Summary

Basic chemical properties of rhizospheric part of solum and its function on root and ground cane rot were studied at 5 locations within Arilje-Požega and Dragačevo region. The sites varied with geo-morpho-pedomicroclimatic conditions. Raspberry plantings were in decline, 2-5 years old.

Analyses of 34 soil samples from 9 open and morphological profiles in declined plots revealed the following: 1) all soils were non-carbonic along rhizospheric depth, excluding one with 8.26% of CaCO<sub>3</sub>, which, from 55 cm in depth and downwards, was moderately carbonic; 2) pH in water significantly varied, ranging from extremely acid (<4.5), highly acid (pH=4.5-5.0), very acid (pH=5.1-5.5) and moderately acid (pH=5.6-6.0) in two soil types; 3) the capacity of interchangeable ion absorption also varied (T=7.4-38.5 me), coupled with the sum of interchangeable ion absorbed cations (S=1.04-27.37 me); 4) all soils were rather poorly (V<15%) or moderately saturated with basic actions; 5) up to 50 cm in depth, out of which raspberry satisfies 52% of its water and nutrient needs, humus content ranged from 0.3-2%, which is typical for the soils very poor in it.

It was inferred that the values of pH reaction, along with other parameters, favoured the presence of Al-ions in absorption complex of the soils analyzed, which induces depression of root and retarded growth and development of above ground parts in very acid soils. Nevertheless, it does not mean that the mentioned state is a major factor of massive decline induced by root and ground cane rot. Namely, multi-disciplinary, detailed analyses should be conducted, and the results compared.

Author's address:

Prof. dr Boško Gajić  
Poljoprivredni fakultet  
Nemanjina 6  
11080 Zemun - Beograd  
Srbija i Crna Gora