

26.01.2018



- Od 14. svibnja 2014. poslovanje NZZJZAŠ je certificirano od strane BUREAU VERITAS CROATIA prema normama ISO 9001 (CRO 19561Q/01) i ISO 14001 (CRO 19079E/01). Zavod ima certifikat OHSAS 18001 (CRO20199S).
- Ovlašteni prema Rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode, Klasa: UP/I-351-02/14-08/86, Ur. broj: 517-06-2-1-2-14-3 od 09. listopada 2014. godine, za izradu izvješća o stanju okoliša; izradu sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; određivanje vrsta otpada, opasnih svojstava otpada te uzorkovanje i ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava otpada; praćenje stanja okoliša; obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša.

Zagreb, 26.01.2018. godine

Klasa: 541-01/16-01/39

Ur.br.: 381-5-43/1-18-67

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ ZA 2017. GODINU

PROGRAM PRAĆENJE I SPREČAVANJE ŠTETNOG UČINKA POTENCIJALNO TOKSIČNIH ELEMENATA U TLIMA GRADSKIH VRTOVA

Lista dostave izvještaja:

Grad Zagreb
Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo
Avenija Dubrovnik 12/IV
10020 Zagreb



Naručitelj istraživanja:

Grad Zagreb

Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo

Avenija Dubrovnik 12/IV

10020 Zagreb

Izvršitelji:

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO „DR. ANDRIJA ŠTAMPAR“

AGRONOMSKI FAKULTET

Naslov:

PRAĆENJE I SPREČAVANJE ŠTETNOG UČINKA POTENCIJALNO
TOKSIČNIH ELEMENATA U TLIMA GRADSKIH VRTOVA

Podnositelj Izvješća: dr.sc. Adela Krivohlavek, dipl. ing., voditeljica
Službe za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju

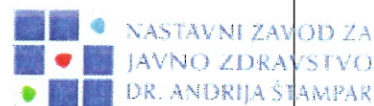


Ravnatelj:

Dr. Zvonimir Šostar

U realizaciji Projekta praćenje i sprečavanje štetnog učinka potencijalno toksičnih elemenata u tima gradskih vrtova sudjelovali su:

Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar"
Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju



Dr.sc. Mirela Jukić, dipl.ing. kem.
Dr.sc. Adela Krivohlavek, dipl. ing. kem.
Dr.sc. Ivana Hrga, znan. sur.
Dr.sc. Želimira Cvetković, dipl.ing.biol.
Dr.sc. Ana Tot, dipl.ing.
Dr.sc. Ivana Mandić Andačić, dipl.ing.
Dr.sc. Gordana Jurak, dipl.ing.
Željka Kuharić, dipl. ing. biotech.
Dejan Prgić, san.ing.

Suradne institucije:

Agronomski fakultet
Zavod za melioracije

Dr.sc. Helena Bakić Begić, dipl. ing. geol
Prof. dr. sc. Marija Romić, dipl. ing. agr.
Doc. dr. sc. Monika Zovko, dipl. ing. agr.
Dr. sc. Lana Filipović, mag. ing. agr.
Nada Maurović, dipl. ing. kem.
Marina Diana Igrc, dipl. ing. kem.
Filip Kranjčec, mag. ing. agr.



Institut Ruđer Bošković
Zavod za molekularnu biologiju

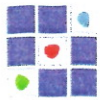
Dr. sc. Snježana Mihaljević





Sadržaj

1. POLAZIŠTE	1
2. CILJEVI PROJEKTA	1
3. MATERIJALI I METODE	2
3.1. Područje istraživanja	2
3.2. Uzimanje uzoraka tla	3
3.3. Uzimanje uzoraka vode.....	3
3.4. Uzimanje uzoraka biljnog materijala.....	4
3.5. Propagacija i postavljanje mahovina	4
3.6. Laboratorijska ispitivanja tla	4
3.7. Laboratorijska ispitivanja vode	5
3.8. Laboratorijska ispitivanja biljnog materijala.....	5
3.9. Laboratorijska ispitivanja mahovina	6
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	7
I. Gradski vrt Sesevete – Rimski put.....	7
II. Gradski vrt Sesevete – Senjska ulica	11
III. Gradski vrt Maksimir – Mandlova ulica	14
IV. Gradski vrt Borovje.....	17
V. Gradski vrt Savica	20
VI. Gradski vrt Sopot	23
VII. Gradski vrt Soboština	26
VIII. Gradski vrt Klara – Mrkšina ulica	29
IX. Gradski vrt Klara – Čavoglavska ulica.....	32
X. Gradski vrt Prečko	35
XI. Gradski vrt Stenjevec.....	38
5. PROPAGACIJA I BIOMONITORING MAHOVINA	41
6. ZAKLJUČCI.....	43
7. TROŠKOVNIK.....	45
8. REFERENCE.....	46



1. Polazište

Projekt je osmišljen tako da omogućí pravovremeno prepoznavanje rizika uzrokovanih korištenjem tala za gradske vrtove u urbanom području.

Okosnica projekta odnosi se na uspostavu sustava za motrenje kvalitete i plodnosti tala na područjima gradskih vrtova i uspostavu biomonitoringa mahovinama: odnosno procjene imisije potencijalno toksičnih elemenata (PTE) iz zraka, utvrđivanje dinamike onečišćenja kao i utvrđivanje organskih onečišćenja (polciklički aromatski ugljikovodici (PAH)). Također je predviđeno provođenje ekotoksikoloških ispitivanja i konačno harmonizacija metodike praćenja kvalitete i plodnosti tla u takvim urbanim agroekosustavima.

Predviđena istraživanja interpretirati će se sukladno postojećoj zakonskoj regulativi u RH.

2. Ciljevi projekta

U ovoj godini istraživanja po pojedinim lokacijama gradskih vrtova na području Grada Zagreba postavljeni su sljedeći ciljevi:

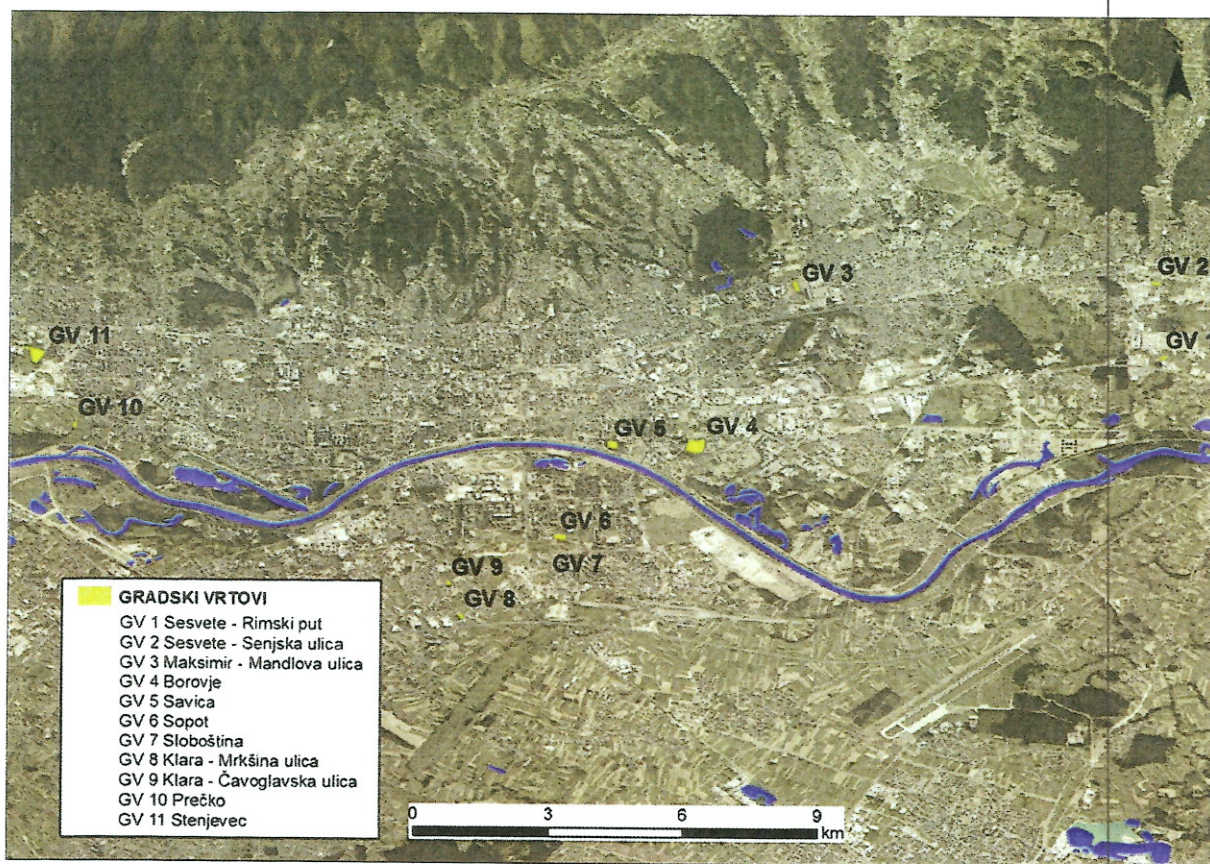
- ispitivanje kakvoće tla kroz utvrđivanje „nultog stanja“ kontaminacije u tlu na području Grada Zagreba (određivanje pesticida, BTEX-a, mineralnih ulja i polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana).
- ispitivanje kakvoće vode za navodnjavanje kroz određivanje osnovnih kemijskih i mikrobioloških pokazatelja vode
- ispitivanje kakvoće plodova
- uspostava programa biomonitoringa mahovinama
- ažuriranje GIS baze podataka.



3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja

Istraživanjem je obuhvaćeno jedanaest gradskih vrtova (GV) na području Grada Zagreba (slika 1): GV Sesvete – Rimski put, GV Sesvete – Senjska ulica, GV Maksimir – Mandlova ulica, GV Borovje, GV Savica, GV Sopot, GV Soboština, GV Klara – Mrkšina ulica, GV Klara – Čavoglavska ulica, GV Prečko i GV Stenjevec. Podaci o lokacijama i površinama navedenih gradskih vrtova dani su u tablici 1.



Slika 1. Lokacije gradskih vrtova (GV) na području Grada Zagreba



Tablica 1. Podaci o lokacijama i površinama gradskih vrtova

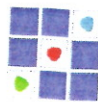
PROJEKT „GRADSKI VRTOVI“ – realizirano						
Redni broj	Gradski vrt	Područje	K.O.	K.Č.	Ukupan broj parcela	Ukupna površina Gradskog vrta
1	Sesvete – Rimski put	Gradske četvrti Sesvete – na lokaciji Ulica Rimski put	Sesvete	3310 dio	60	4300 m ²
2	Sesvete – Senjska ulica	Gradske četvrti Sesvete – na lokaciji Senjska ulica	Sesvete	2421/1	100	10250 m ²
3	Maksimir – Mandlova ulica	Gradske četvrti Maksimir, na lokaciji Ulica Dragutina Mandla	Peščenica	142, 143 dio	120	11500 m ²
4	Borovje	Gradske četvrti Peščenica-Žitnjak, lokacija Ulica I. gardijske brigade „Tigrovi“	Žitnjak	1791/1 dio	582 (490+97)	(oko 40000 m ² + 17983 m ²) = oko 58000 m ²
5	Savica	Gradske četvrti Trnje, lokacija ulica Prisavlje	Trnje	3959/1	62	cca 20000 m ²
6	Sopot	Gradske četvrti Novi Zagreb-Istok, na lokaciji ulica Nikole Andrića	Zaprudski otok	1025, 1026, 1027, 1028	289 (226+66)	(24865 m ² + 6395 m ²) = 31260 m ²
7	Sloboština	Gradske četvrti Novi Zagreb-Istok, na lokaciji Ulica Karela Zahradnika	Zaprudski otok	1609/1, 1610/1, 1611/1	33	2400 m ²
8	Klara	Gradske četvrti Novi Zagreb-Zapad, na lokaciji Mrkšina ulica	Klara	2755	64	5345 m ²
9	Klara	Gradske četvrti Novi Zagreb-Zapad, na lokaciji Čavoglavska ulica	Klara	2209/16, 2209/14, 2209/13, 2209/12, 2209/10, 2209/8, 2209/7, 2209/6, 2209/5, 2209/4, 2209/3, 2209/2 i dio 2209/1	12	18800 m ²
10	Stenjevec	Gradske četvrti Stenjevec, lokacija ulica Stenjevec	Stenjevec	2412	439	47700 m ²
11	Prečko	Gradske četvrti Stenjevec, na lokaciji Ulica Savska opatovina I. odvojak	Stenjevec	3636/1, 3636/2, 3636/3	61	5450 m ²

3.2. Uzimanje uzoraka tla

Uzorkovanje tla provedeno je 28. i 29. lipnja 2017. prema normi HRN ISO 10381-(1-5). Na svakoj lokaciji uzorkovan je po 1 reprezentativni kompozitni uzorak do dubine 30 cm, sastavljen od 5 pod-uzoraka tla. Ispoliranom sondom izrađenom od Inox čelika (Eijkelkamp, Nizozemska) uzeto je približno 1 kg tla. Uzorci tla su označeni i pospremljeni u plastične vrećice. Slijedom navedenog, s područja 11 gradskih vrtova prikupljeno je ukupno 11 uzorka tla. Koordinate lokacija uzorkovanja tla određene su GPS-om.

3.3. Uzimanje uzoraka vode

Voda je uzorkovana u sezoni navodnjavanja, odnosno u lipnju (16.06.2017. - 7 uzorka vode i 23.06.2017. - 4 uzorka vode). Ukupno je prikupljeno 11 uzorka vode, odnosno iz svakog vrta po jedan uzorak vode. Uzorci vode uzimani su iz ručnih pumpi u plastične, odnosno, za potrebe



mikrobiološke analize, u staklene sterilne boce. Uzorci vode uzeti su i konzervirani na način propisan "Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju" (NN 56/13, NN 64/15) i "Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju" (NN 125/13) i odmah po uzorkovanju dopremljeni u Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ Analitički laboratorij Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Lokacije ručnih pumpi locirane su GPS-om.

3.4. Uzimanje uzoraka biljnog materijala

U gradskim vrtovima uzorkovane su dvije vrste plodovitog povrća: paprika i rajčica. Uzorkovani su plodovi u tehnološkoj zrelosti (12.07.2017.). U svakom gradskom vrtu uzet je po jedan prosječan uzorak rajčice i paprike (do 2 kg). Zdravi plodovi brani su slučajnim odabirom po dijagonalama vrta. Uzorci biljnog materijala pospremljeni su u unaprijed odvagane papirnate vrećice te odmah po uzorkovanju dopremljeni u Analitički laboratorij Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

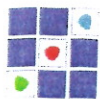
3.5. Propagacija i postavljanje mahovina

Uzorci za biomonitoring pripremljeni su u sferičnim najlonskim mrežastim vrećicama promjera mreže 0,5 mm (12×12 cm), pri čemu svaka vrećica sadrži 500 mg suhe mahovine. Ovi su uzorci postavljeni na 10 lokacija gradskih vrtova. Na svakoj lokaciji postavljene su četiri serije po tri uzorka, od kojih će se dva ispitivati u Analitičkom laboratoriju Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta (ukupne koncentracije metala), a jedan u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar (PAH-ovi).

3.6. Laboratorijska ispitivanja tla

U laboratoriju su uzorci homogenizirani i osušeni na sobnoj temperaturi. Nakon usitnjavanja krupnijih agregata, tlo je prosijano kroz sito otvora ϕ 2 mm. Jedna polovina je pospremljena u plastične kutije kao arhivski uzorak, a ostatak uzorka je prosijan kroz sito otvora ϕ 500 μ m za ispitivanje organskih pokazatelja/kontaminanata tla. Korištena su standardna laboratorijska sita DIN/ISO 3310 (Fritsch, Njemačka). Priprema uzoraka tla učinjena je prema standardnom postupku pripreme uzoraka tla za fizikalne i kemijske analize (HRN ISO 11464:2004).

U svim uzorcima tla određeni su: (1) sadržaj suhe tvari gravimetrijski sušenjem probnih uzoraka na 105 °C do stalne mase, a podatak je korišten za izračun analitičkih rezultata na bazi potpuno suhog tla, (2) BTEX-i i mineralna ulja su nakon ekstrakcije pentanom, određeni na GCMS 2010, Shimadzu, (3) Dioksini i furani su nakon ekstrakcije diklormetanom, i pročišćavanja kroz



kolone sa silika gelom, određeni na GCMS/MS TQ 8040, Shimadzu, (4) Pesticidi su nakon QuECHERS ekstrakcije s acetonitrilom, analizirani na GC-MS/MS-u Agilent.

3.7. Laboratorijska ispitivanja vode

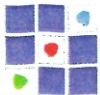
U uzorcima vode određeni su sljedeći parametri kvalitete vode za navodnjavanje: (1) pH na uređaju MettlerToledo pH-metar MPC 227 (HRN ISO 10523:1998), (2) električna vodljivost (EC) na uređaju MettlerToledo EC-metar MPC 227 (HRN ISO 7888:2001), (3) koncentracija NO_3^- , NH_4^- i P određena je spektrofotometrijski metodom segmentiranog protoka na instrumentu Skalar San+Analyzer, (4) koncentracija Ca^{2+} , Mg^{2+} određena je kompleksometrijski titracijom s Na-EDTA, (5) koncentracija SO_4^{2-} određena je spektrofotometrijski turbidimetrijskom metodom, (6) koncentracija HCO_3^- određena je kiselobaznom titracijom s H_2SO_4 .

Rezultati kemijske analize uzorkovanih voda ocijenjeni su s obzirom na postavljene zahtjeve za kvalitetom vode za navodnjavanje. Budući da ne postoji vlastita klasifikacija u hrvatskoj agronomskoj praksi, za tumačenje kvalitete vode za navodnjavanje korištena je klasifikacija koju preporučuju FAO (1985) te University of California (citira Ayers i Westcot, 1985, dostupno i u Lešić i sur., 2002).

Metode mikrobiološke analize vode za ljudsku potrošnju prema kojima je provedena analiza vode za navodnjavanje su: Koliiformne bakterije i *Escherichia coli* [MPN/100 mL] prema HRN EN ISO 9308-2:2014; Enterokoki [cfu/100 mL] prema HRN EN ISO 7899-2:2000; Broj kolonija, 37 °C i 22 °C [cfu/1 mL] prema HRN EN ISO 6222:2000; *Pseudomonas aeruginosa* [cfu/100 mL] prema HRN EN ISO 16266:2008; *Clostridium perfringens* (uključujući spore) [cfu/100mL] m-CP agar-MF prema Council Directive 98/83/EC.

3.8. Laboratorijska ispitivanja biljnog materijala

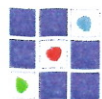
Uzorci biljnog materijala osušeni su na temperaturi 60 °C, samljeveni i homogenizirani. Udjel suhe tvari utvrđen je gravimetrijski sušenjem na 105 °C. Ukupna koncentracija kalcija, željeza, kalija, magnezija, natrija, fosfora i sumpora određena je induktivno spregnutom plazmom optičkom emisijskom spektroskopijom (ICP-OES) (ISO/DIS 22036:2008) na uređaju Vista MPX AX (Vista MPX AX, Varian, Palo Alto, Calif.) nakon ekstrakcije u smjesi HCl, HNO_3 i H_2O_2 mikrovalnom tehnikom na instrumentu MARS Xpress (CEM, Matthews, N.C.) u zatvorenim TFM posudama s automatskom regulacijom tlaka i temperature (HRN ISO 11466:2004). Ukupni dušik određen je metodom suhog spaljivanja po Dumasu na Vario



MACRO CHNS analizatoru (Elementar, Analysensysteme GmbH, Germany) (HRN ISO 13878:2004).

3.9. Laboratorijska ispitivanja mahovina

Ukupna koncentracija metala u suhom biljnom materijalu mahovine određena je induktivno spregnutom plazmom optičkom emisijskom spektroskopijom (ICP-OES) (HRN ISO 22036:2011) na uređaju Vista MPX AX (Vista MPX AX, Varian, Palo Alto, Calif.) nakon ekstrakcije u smjesi HCl, HNO₃ i H₂O₂ mikrovalnom tehnikom na instrumentu MARS Xpress (CEM, Matthews, N.C.) u zatvorenim TFM posudama s automatskom regulacijom tlaka. Policiklički aromatski ugljikovodici određeni su na tekućinskom kromatografu (HPLC-UV-FLD) Agilent nakon ekstrakcije acetonitrilom prema normi HRN ISO 13877:2004.



4. Rezultati istraživanja

I. Gradski vrt Sesvete – Rimski put

Na prostoru gradskog vrta Sesvete smještenog u gradskoj četvrti Sesvete na lokaciji Ulica Rimski put, na površini od oko 0,43 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja provedenih na prostoru vrta pozicionirane su kako je prikazano na slici 2.

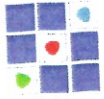


Slika 2. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sesvete – Rimski put

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Sesvete – Rimski put prikazane su u tablici 2. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sesvete – Rimski put prikazani su u tablici 3a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 3b. Prema Lešić i sur. (2002) elektrovodljivost (EC) utvrđena u uzorku vode ukazuje na slabo do umjereno ograničenje vode za primjenu u navodnjavanju, dok prema ostalim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 4a i 4b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 4a) i koncentracije makro i mikrohraniva u



svježem plodu rajčice (tablica 4b) uglavnom se kreću u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 2. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminata u uzorcima tla s lokacije GV Sesvete – Rimski put

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	<100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 3a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₂ ⁻	PO ₄ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,1	87,5	537	0,79	0,22	<0,02	<0,01	<0,01	20	47	156	0,40	19	12

mg L⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 3b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 :2000*	HRN EN ISO 6222 :2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC)*
Uzorak 1	128	2	12	25	36	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

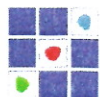


Tablica 4a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,14	1,16	56,5	31,2	1,42	165	3,90	2,58	3,32

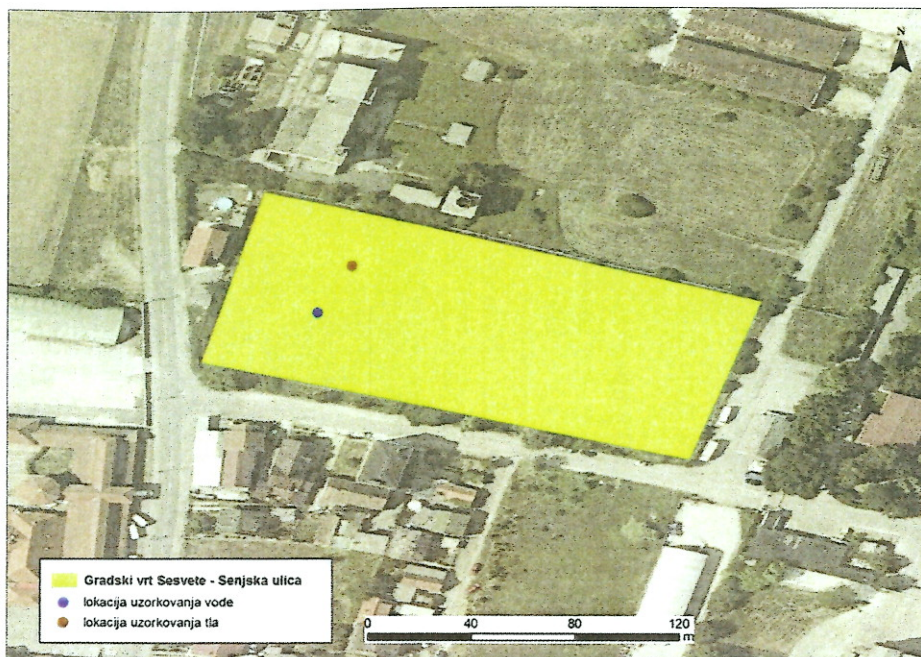
Tablica 4b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,88	1,85	79,3	26,0	1,45	712	2,86	1,81	3,18



II. Gradski vrt Sesvete – Senjska ulica

Na prostoru gradskog vrta Sesvete smještenog u gradskoj četvrti Sesvete (Senjska ulica), na površini od oko 1,03 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja pozicionirane su kako je prikazano na slici 3.



Slika 3. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sesvete – Senjska ulica

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Sesvete – Senjska ulica prikazane su u tablici 5. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sesvete – Senjska ulica prikazani su u tablici 6a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 6b. Prema Lešić i sur. (2002) elektrovodljivost (EC) utvrđena u uzorku vode ukazuje na slabo do umjereno ograničenje vode za primjenu u navodnjavanju, dok prema ostalim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 7a i 7b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 7a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 7b) uglavnom se nalaze u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 5. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	<100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 6a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Broj uzorka	pH	EC	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,2	77,7	470	0,94	<0,05	<0,02	<0,01	33	17	136	0,50	15	12	

mg L⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 6b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC)*
Uzorak 1	1198	<1	3	2110	2520	<1	2

* < - manje od granice detekcije



Tablica 7a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sesevete – Senjska ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
Uzorak 1	5,81	1,60	50,7	23,0	1,24	136	3,51	2,47	2,56

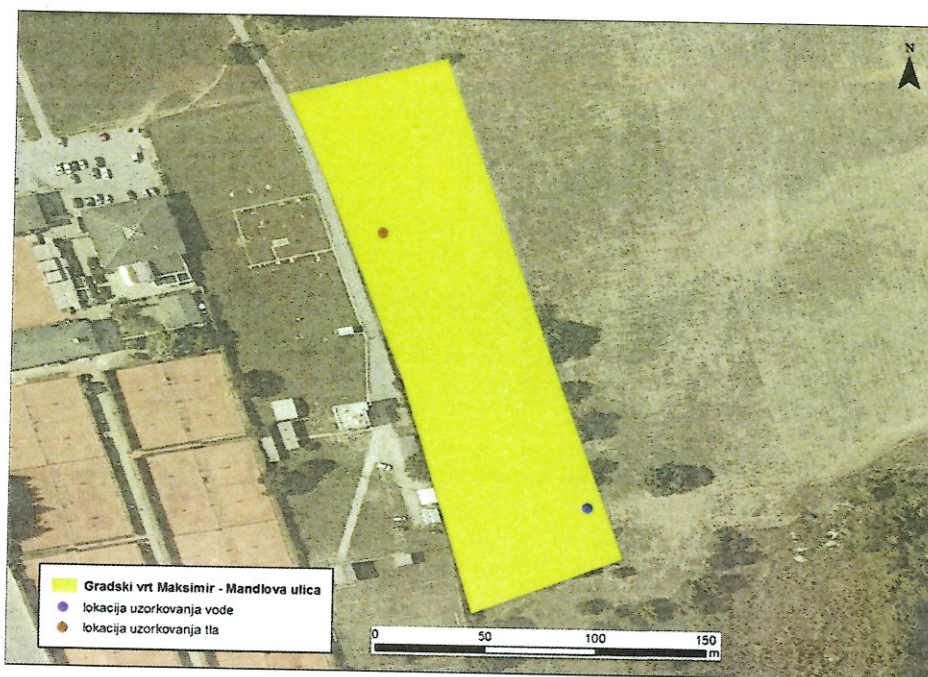
Tablica 7b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Sesevete – Senjska ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
Uzorak 1	7,43	1,52	49,0	29,0	1,32	363	3,39	1,61	2,78



III. Gradski vrt Maksimir – Mandlova ulica

Na prostoru gradskog vrta smještenog u gradskoj četvrti Maksimir – Mandlova ulica, na površini od oko 1,15 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na slici 4.



Slika 4. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Maksimir – Mandlova ulica

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Maksimir prikazane su u tablici 8. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Maksimir – Mandlova ulica prikazani su u tablici 9a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 9b. Prema Lešić i sur. (2002) elektrovodljivost (EC) utvrđena u uzorku vode ukazuje na slabo do umjereno ograničenje vode za primjenu u navodnjavanju, dok prema ostalim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 10a i 10b. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike (tablica 10a) i koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda rajčice (tablica 10b) uglavnom se kreću u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 8 . Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida) mg kg ⁻¹ s.t.	<0,01
Mineralna ulja mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF) ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	<100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 9a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

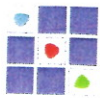
Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	NO ₃ ⁻ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
mg L ⁻¹													
Uzorak 1	6,8	85,8	390,	0,69	6,0	<0,02	<0,01	61	59	159	0,70	13	19

* < - manje od granice detekcije

Tablica 9b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899-2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC) *
Uzorak 1	30	<1	<1	<7	74	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

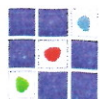


Tablica 10a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	7,12	1,04	57,3	31,1	1,46	236	3,66	2,33	2,81

Tablica 10b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,77	2,01	55,6	32,2	1,43	432	3,27	2,02	2,91



IV. Gradski vrt Borovje

Na prostoru gradskog vrta Borovje smještenog u gradskoj četvrti Peščenica – Žitnjak (Ulica I. gardijske brigade „Tigrovi“), na površini od oko 5,30 ha uzorkovani su 1 uzorka tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na slici 5.



Slika 5. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Borovje

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Borovje prikazane su u tablici 11. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Borovje prikazani su u tablici 12a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 12b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (Lešić i sur., 2002).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 13a i 3b. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike (tablica 13a) i koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda rajčice (tablica 13b) uglavnom se nalaze u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 11. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Borovje

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	< 200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	< 1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	< 100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 12a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Borovje

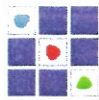
Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,3	51,5	336	0,54	1,7	<0,02	<0,01	11	19	83	1,2	20	7,4	

* < - manje od granice detekcije

Tablica 12b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Borovje

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc. 98/83/EC) *
Uzorak 1	3	<1	<1	<7	82	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

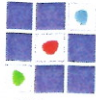


Tablica 13a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Borovlje

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	7,18	1,17	59,6	32,6	1,65	117	3,93	2,66	2,69

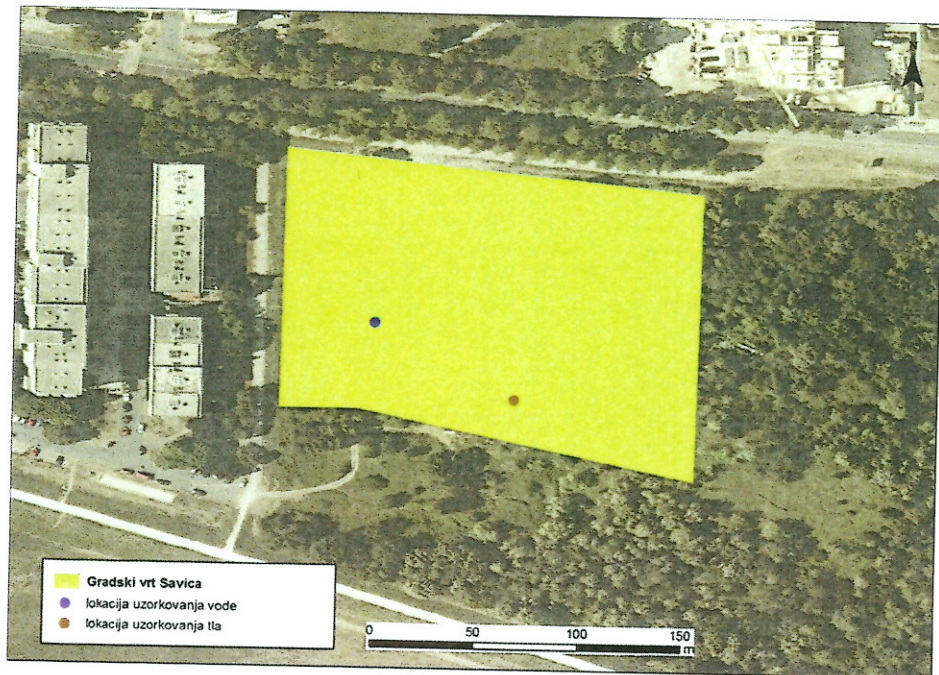
Tablica 13b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Borovlje

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,88	1,58	55,6	32,3	1,52	160	3,87	1,92	2,84



V. Gradski vrt Savica

Na prostoru gradskog vrta Savica smještenog u gradskoj četvrti Trnje (Ulica Prisavlje), na površini od oko 2,00 ha uzorkovani su 1 uzorka tla i 1 uzorak vode. Lokacije navedenih uzorkovanja provedenih na prostoru vrta pozicionirane su kako je prikazano na slici 6.



Slika 6. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Savica

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Savica prikazane su u tablici 14. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Savica prikazani su u tablici 15a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 15b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (Lešić i sur., 2002).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 16a i 16b. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike (tablica 16a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 16b) uglavnom se kreću u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 14. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Savica

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	< 200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	< 1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioxina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	< 100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 15a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Savica

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,8	41,9	224	0,66	1,3	<0,02	0,05	9,5	20	58	1,1	17	7,5	

mg L⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 15b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Savica

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC) *
Uzorak 1	< 1	< 1	< 1	9	11	11	< 1

* < - manje od granice detekcije

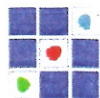


Tablica 16a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Savica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,78	1,02	59,4	33,2	1,60	153	3,67	2,42	2,91

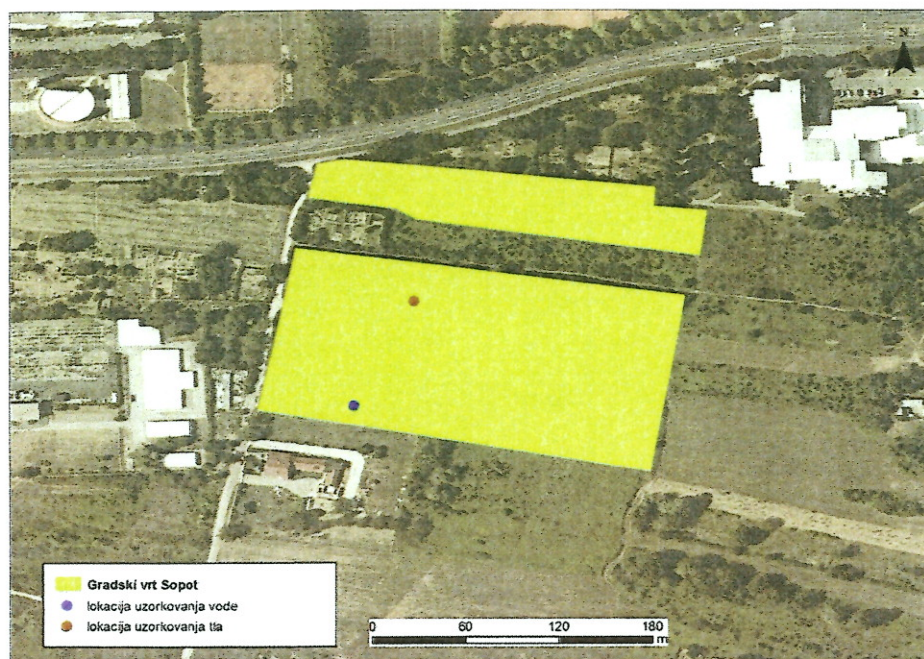
Tablica 16b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Savica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,91	1,92	57,2	35,7	1,51	238	3,08	1,96	2,79



VI. Gradski vrt Sopot

Na prostoru gradskog vrta Sopot smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Istok (Ulica Nikole Andrića), na površini od oko 3,13 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na slici 7.



Slika 7. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sopot

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Sopot prikazane su u tablici 17. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sopot prikazani su u tablici 18a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 18b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (Lešić i sur., 2002).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 19a i 19b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 19a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 19b) uglavnom se nalaze u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 17. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sesvete – Rimski put

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioxina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	<100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 18a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sopot

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ⁴ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,5	63,2	366	0,73	2,8	<0,02	0,01	2,1	20	83	18	30	13	

mg L⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 18b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Sopot

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps. aeruginosa	Cl. perfringens (uključujući spore)
	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc. 98/83/EC) *
Uzorak 1	<1	<1	<1	430	790	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

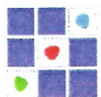


Tablica 19a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sopot

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	5,57	1,18	51,6	25,2	1,36	114	3,10	2,32	2,87

Tablica 19b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Sopot

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,48	2,06	54,2	29,3	1,47	431	3,04	1,83	2,97



VII. Gradski vrt Soboština

Na prostoru gradskog vrta Soboština smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Istok (Ulica Karela Zahradnika), na površini od oko 0,24 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja provedenih na prostoru vrta pozicionirane su kako je prikazano na slici 8.



Slika 8. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Soboština

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Soboština prikazane su u tablici 20. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Savica prikazani su u tablici 21a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 21b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (Lešić i sur., 2002).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 22a i 22b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 22a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 22b) uglavnom se kreću u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 20. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sloboština

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	< 200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	< 1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioxina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	< 100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 21a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sloboština

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,3	69,6	421	0,55	2,2	<0,02	<0,01	24	21	101	2,4	29	13

mg L⁻¹

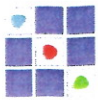
mS m⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 21b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Sloboština

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC)*
Uzorak 1	<1	<1	<1	144	166	2	<1

* < - manje od granice detekcije

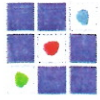


Tablica 22a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Slobošćina

Broj Uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,61	0,97	52,5	27,3	1,23	134	3,15	2,07	2,47

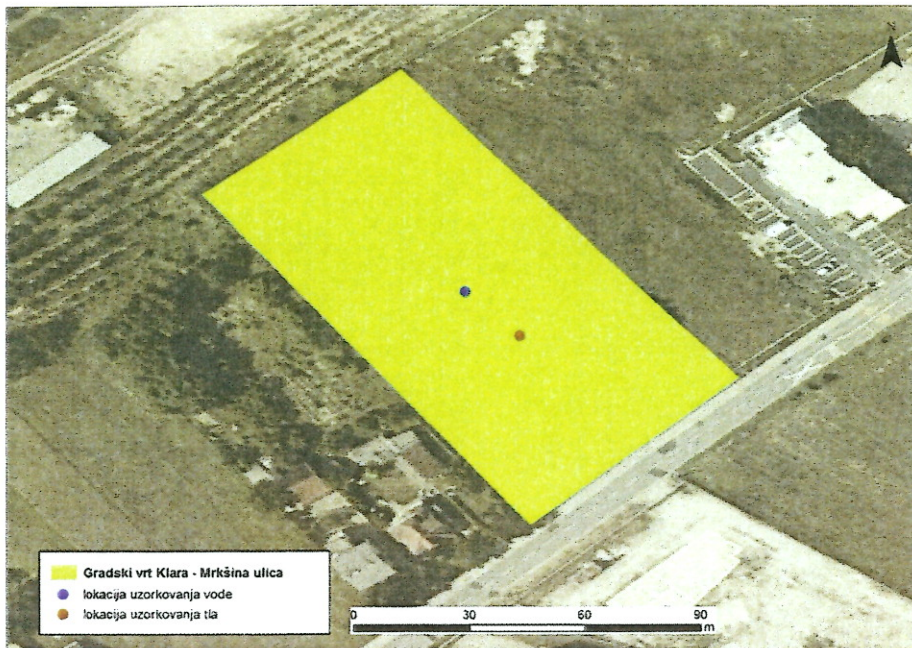
Tablica 22b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčica s lokacije GV Slobošćina

Broj Uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	7,60	1,61	57,1	34,3	1,45	326	3,08	1,81	3,22



VIII. Gradski vrt Klara – Mrkšina ulica

Na prostoru gradskog vrta Klara smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Zapad (Mrkšina ulica), na površini od oko 0,53 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na slici 9.



Slika 9. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Klara – Mrkšina ulica

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Klara – Mrkšina ulica prikazane su u tablici 23. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Klara – Mrkšina ulica prikazani su u tablici 24a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 24b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (Lešić i sur., 2002).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 25a i 25b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 25a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 25b) uglavnom se nalaze u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 23. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sesvete – Rimski put

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	< 200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	< 1
Sadržaj polikloriranih dibenzodoksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	< 100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 24a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,4	67,5	397	0,63	1,8	<0,02	<0,01	19	24	95	2,9	31	12

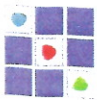
mg L⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 24b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899-2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000 *	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC) *
Uzorak 1	69	<1	<1	155	320	2	<1

* < - manje od granice detekcije



Tablica 25a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	5,12	1,53	50,6	25,2	1,43	121	2,67	2,84	3,04

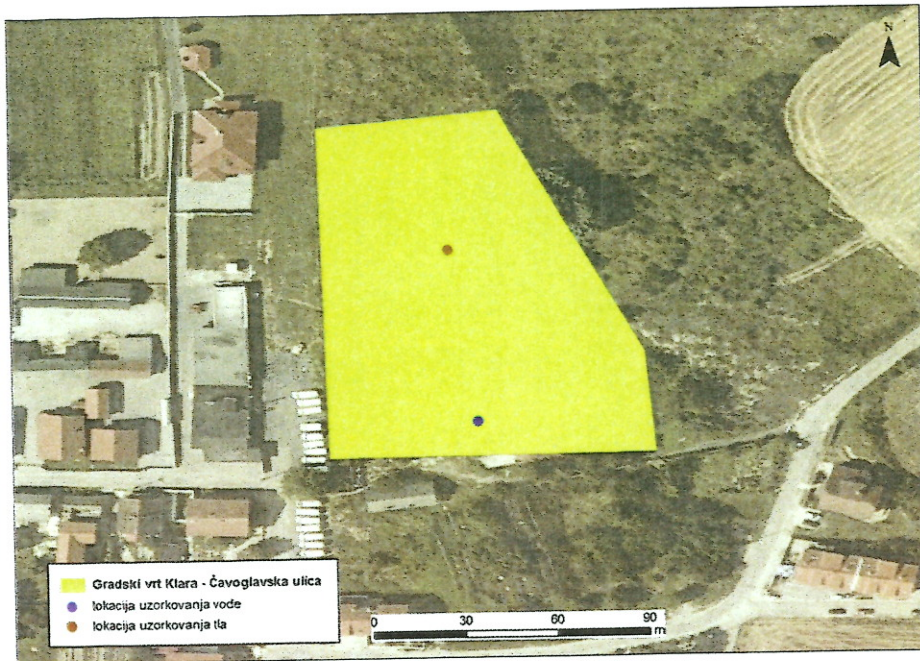
Tablica 25b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,63	2,36	65,7	27,6	1,48	221	2,73	1,88	3,31



IX. Gradski vrt Klara – Čavoglavska ulica

Na prostoru gradskog vrta Klara smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Zapad (Čavoglavska ulica), na površini od oko 1,88 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na slici 10.



Slika 10. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Klara – Čavoglavska ulica

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Klara – Čavoglavska ulica prikazane su u tablici 26. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Savica prikazani su u tablici 27a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 27b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (Lešić i sur., 2002).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 28a i 28b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 28a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 28b) uglavnom se kreću u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 26. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	<100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 27a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,5	68,2	403	0,78	1,8	<0,02	<0,01	<0,01	22	20	96	2,7	27	15

mg L⁻¹

mS m⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 27b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899-2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC) *
Uzorak 1	9	<1	<1	840	890	<1	<1

* < - manje od granice detekcije



Tablica 28a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	5,63	0,88	48,7	32,8	1,51	88	3,81	2,21	2,41

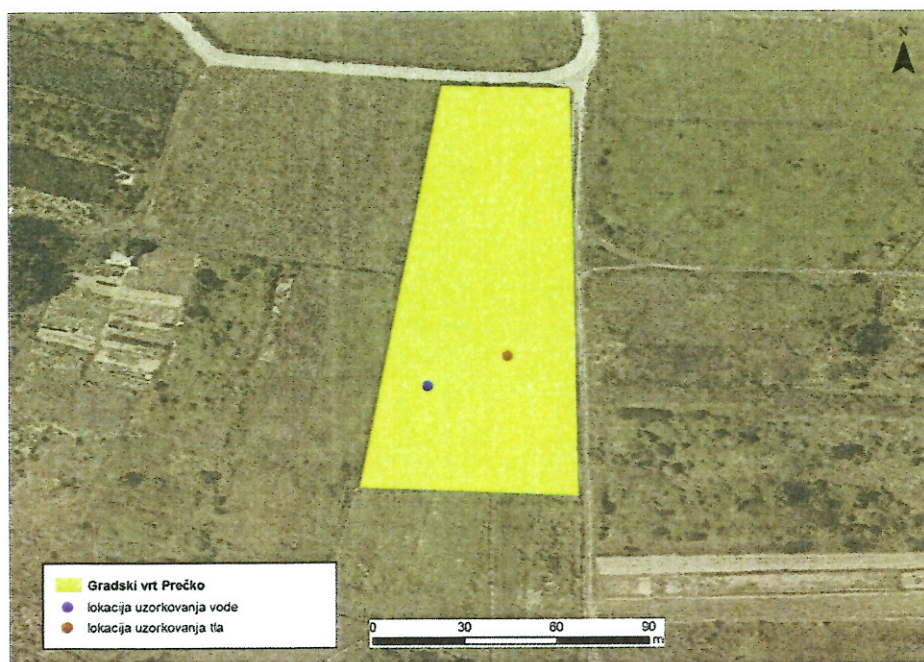
Tablica 28b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	5,57	2,81	50,3	34,4	1,74	238	4,27	1,94	2,82



X. Gradski vrt Prečko

Površina gradskog vrta smještenog u gradskoj četvrti Prečko (Ulica Savska opatovina I. odvojak) iznosi 0,54 ha. Na prostoru ovog vrta uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja pozicionirane su kako je prikazano na slici 11.



Slika 11. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Prečko

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Prečko prikazane su u tablici 29. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Prečko prikazani su u tablici 30a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 30b. Prema Lešić i sur. (2002) elektrovodljivost (EC) utvrđena u uzorku vode ukazuje na slabo do umjereno ograničenje vode za primjenu u navodnjavanju, dok prema ostalim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 31a i 31b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 31a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 31b) uglavnom se nalaze u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 29. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Prečko

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	< 200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	< 1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioxina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	< 100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 30a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Prečko

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	PO ₄ ⁻ P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	6,9	94,8	567	0,59	3,0	<0,02	0,01	34	38	146	3,2	35	24
		mS m ⁻¹											

* < - manje od granice detekcije

Tablica 30b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Prečko

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC) *
Uzorak 1	<1	<1	<1	<7	<7	<1	<1

* < - manje od granice detekcije



Tablica 31a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Prečko

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	5,72	1,33	56,5	29,8	1,36	123	3,23	2,18	2,87

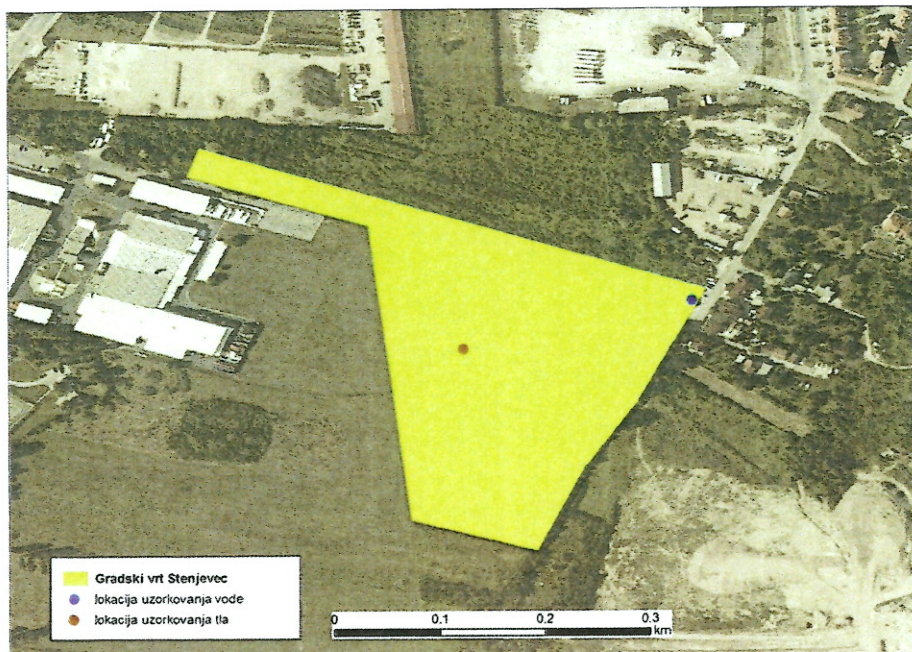
Tablica 31b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Prečko

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,63	1,56	44,2	26,5	1,33	315	2,98	1,59	2,63



XI. Gradski vrt Stenjevec

Na prostoru gradskog vrta smještenog u gradskoj četvrti Stenjevec (Ulica Stenjevec), na površini od oko 4,80 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i uzorak biljnog materijala (1 uzorak rajčice i 1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na slici 12.

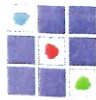


Slika 12. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Stenjevec

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, BTEX, mineralna ulja i PCDD/PCDF) na lokaciji gradskog vrta Stenjevec prikazane su u tablici 32. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Stenjevec prikazani su u tablici 33a, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u tablici 33b. Prema Lešić i sur. (2002) elektrovodljivost (EC) utvrđena u uzorku vode ukazuje na slabo do umjereno ograničenje vode za primjenu u navodnjavanju, dok prema ostalim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u tablicama 34a i 34b. Koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu paprike (tablica 34a) i koncentracije makro i mikrohraniva u svježem plodu rajčice (tablica 34b) uglavnom se nalaze u preporučenom rasponu za zdrave biljke (Lešić i sur., 2002).



Tablica 32. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Stenjevec

	Mjerna jedinica	Uzorak 1
Pesticidi (184 pesticida)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	< 200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	< 1
Sadržaj polikloriranih dibenzodioxina/dibenzofurana (PCDD/PCDF)	ng TCDDekvival kg ⁻¹ s.t.	< 100

* < - manje od granice detekcije

Tablica 33a. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Stenjevec

Broj uzorka	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	PO ₄ ⁻ P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Uzorak 1	7,0	114,2	537	0,68	3,0	<0,02	<0,01	92	62	164	6,4	32	25

mg L⁻¹

* < - manje od granice detekcije

Tablica 33b. Osnovni mikrobiološki pokazatelji kvalitete vode s lokacije GV Stenjevec

Broj uzorka	Koliformne bakterije	Escherichia coli	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	Ps.aeruginosa	Cl.perfringens (uključujući spore)
-	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
-	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 9308-2:2014	HRN EN ISO 7899 -2:2000 *	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 6222 : 2000*	HRN EN ISO 16266:2008*	m-CP agar- MF (prema Council Direc.98/83/EC) *
Uzorak 1	3	<1	<1	<7	78	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

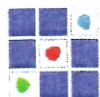


Tablica 34a. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Stenjevec

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	7,02	0,94	52,0	32,5	1,47	112	3,34	2,70	3,03

Tablica 34b. Koncentracije hraniva u zdravom plodu rajčice s lokacije GV Stenjevec

Broj uzorka	Suha tvar	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	N
		g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	g/kg	g/kg	%
Uzorak 1	6,93	1,53	41,1	29,8	1,36	261	2,77	1,63	2,68



5. Propagacija i biomonitoring mahovina

U Laboratoriju za kemijsku biologiju (IRB), umnoženo je tkivo mahovina prema proceduri koje opisuju Reski i sur. (1985) i Beike i sur. (2014). U aseptičkim uvjetima, tkivo je višestruko presađivano na svježu krutu ili tekuću hranidbenu podlogu u intervalima od 30 dana. Tkivo je raslo u klima-komori pri kontroliranim uvjetima (temperatura 22 ± 1 °C, 16-satno svjetlo intenziteta 17 Wm^{-2}). Sakupljeno svježe tkivo isprano je destiliranom vodom, posušeno u sušioniku (24 h pri 120 °C), zapakirano i do daljnje upotrebe čuvano pri -20°C.

Mahovine su nakon uzorkovanja donesene u laboratorij, odvojene od vrećica, te su sami uzorci mahovina osušeni 24 sata pri 60 °C. Ukupna koncentracija metala u suhom biljnom materijalu određena je induktivno spregnutom plazmom optičkom emisijskom spektroskopijom (ICP-OES) (HRN ISO 22036:2011) na uređaju Vista MPX AX (Vista MPX AX, Varian, Palo Alto, Calif.) nakon ekstrakcije u smjesi HCl, HNO₃ i H₂O₂ mikrovalnom tehnikom na instrumentu MARS Xpress (CEM, Matthews, N.C.) u zatvorenim TFM posudama s automatskom regulacijom tlaka.

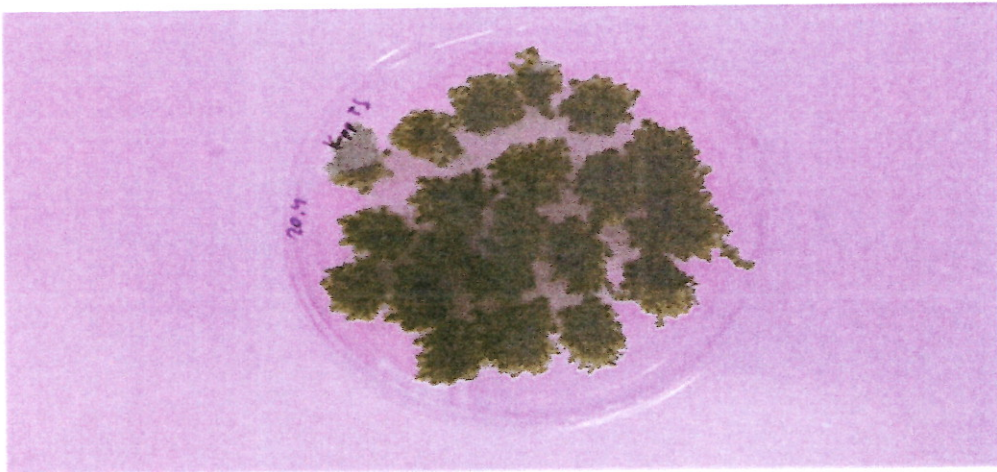
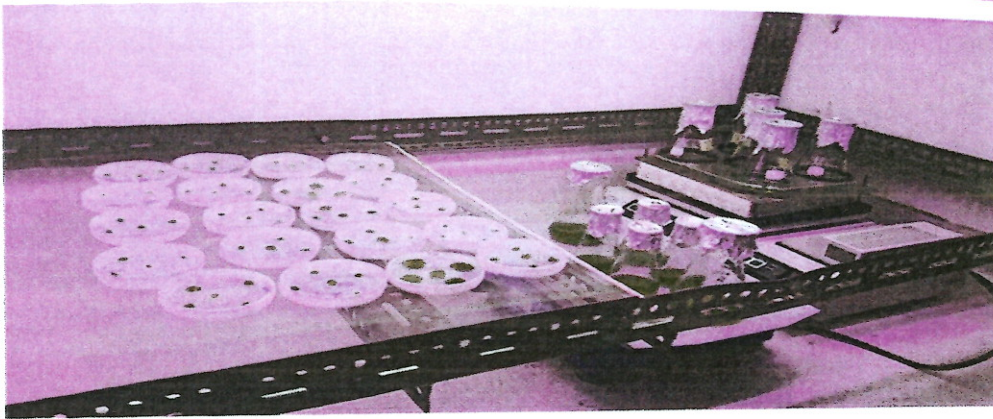
Uzorci za biomonitoring pripremljeni su u sferičnim najlonskim mrežastim vrećicama promjera mreže 0,5 mm (12×12 cm), pri čemu svaka vrećica sadrži 500 mg suhe mahovine. Ovi su uzorci postavljeni na 10 lokacija gradskih vrtova (GV Sesvete – Rimski put, GV Sesvete – Senjska ulica, GV Maksimir – Mandlova ulica, GV Borovje, GV Savica, GV Sopot, GV Slobošćina, GV Klara, GV Prečko i GV Stenjevec. S obzirom da se analize mahovina na onečišćenja (teški metali i PAH-ovi) rade u ciklusu, odnosno četiri puta godišnje u nastavku je plan za isto. Plan skidanja mahovina i provedba analiza na teške metale i PAH-ove:

- I kvartal – siječanj 2018.
- II kvartal – travanj 2018.
- III kvartal – kolovoz 2018.
- IV kvartal – prosinac 2018.

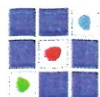
Početne koncentracije elemenata u propagiranom tkivu mahovina iz kojeg su priređeni uzorci za biomonitoring prikazane su u tablici 35.

Tablica 35. Koncentracije metala u uzorcima propagiranog tkiva mahovine za biomonitoring

Početni uzorak mahovine	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Hg µg/kg
	0,247	<1,0	0,867	<1,5	<2,0	28,1	< 5,0



Slika 13. Propagacija mahovina u laboratorijskim uvjetima



6. Zaključci

Provedena ispitivanja onečišćenja tala gradskih vrtova grada Zagreba pokazala su da ni na jednoj lokaciji nije utvrđeno prisustvo pesticida, BTEX-a, mineralnih ulja i polikloriranih dibenzodioksina/dibenzofurana (PCDD/PCDF).

Prema većini osnovnih kemijskih pokazatelja kakvoće vode za navodnjavanje (uzorci vode uzeti na ručnim pumpama postavljenim u gradskim vrtovima) nisu utvrđena ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

U dostavljenim uzorcima vode pH vrijednost se kretala u rasponu od 6,8 (GV Mandlova) do 7,8 (GV Savica). Voda je bila nezaslanjena s vrijednostima elektrovodljivosti manjima od 100 mS/m. Koncentracije amonijaka u vodi su se kretale od 0,54 mg/l do 0,79 što prelazi maksimalno dopuštenu koncentraciju (MDK) u vodama za piće (NN br.117/03, 130/03 i 48/04), međutim ne predstavlja ograničenje za primjenu u svrhu navodnjavanja. Maksimalna koncentracija nitrata ($\text{NO}_3\text{-N}$) od 6 mg/l izmjerena je u vodi GV Mandlova, što je niže od MDK u vodama za piće koja iznosi 11,3 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$ (NN br.117/03, 130/03 i 48/04). Koncentracije nitrita ($\text{NO}_2\text{-N}$) također su bile niže od MDK u vodama za piće (NN br.117/03, 130/03 i 48/04). Koncentracije hidrogenkarbonata (HCO_3^-), klorida (Cl^-), sulfata (SO_4^{2-}), kalcija (Ca^{2+}), kalija (K^+), magnezija (Mg^{2+}) i natrija (Na^+) u ispitanim uzorcima vode iz ručnih pumpi s područja gradskih vrtova bile su niže od MDK u vodi za piće kao i u prihvatljivim granicama s obzirom na njihovu namjenu za navodnjavanje (FAO,1985). Analizirani ioni uglavnom ne prelaze dozvoljene vrijednosti, uz napomenu da ion kalcija doprinosi povećanim vrijednostima EC-a , koji onda ukazuju na slabo do umjereno ograničenje vode za primjenu za navodnjavanje.

Posebno je osjetljivo pitanje rezultata analize mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode za piće. Koliformne bakterije izolirane su u sedam uzoraka vode u rasponu od 3 do 1198 MNP/100 mL, dok su *Escherichia coli* (2 MNP/100 mL) i enterokoki (12 cfu/100 mL) izolirani samo u jednom gradskom vrtu i to GV Sesvete – Rimski put). Broj kolonija kod 37°C/48 h i 22°C/72 h izbrojan je u deset uzoraka i kretao se od 8 do 2520 cfu/1mL. Nadalje, *Pseudomonas aeruginosa* je izolirana u tri uzorka vode, dok je *Clostridium perfringens* (uključujući spore) izolirana u jednom uzorku vode uzorkovane u gradskom vrtu Sesvete – Senjska ulica (2cfu /100 mL). Budući da su koliformne bakterije, *Escherichia coli*, enterokoki, i *Clostridium perfringens* indikatorske bakterije fekalnog zagađenja vode za piće, neizostavno će biti daljnje motrenje kvalitete vode iz ručnih pumpi koje korisnici gradskih vrtova koriste za navodnjavanje. Osim



toga, to upućuje i na nužnost provođenja ekotoksikoloških testova s ciljem detekcije i kvantifikacije toksičnosti kemikalija

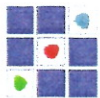
koji mogu utjecati na kakvoću voda. Također, ovdje je potrebno još jednom napomenuti da se voda sa ručnih pumpi postavljenih u gradskim vrtovima, prvenstveno, a kako je to u samom početku i planirano, koristi za navodnjavanje poljoprivrednih kultura, a nikako ne za piće.

U GV uzorkovane su dvije vrste plodovitog povrća: rajčica i paprika. Plodovi su uzorkovani u svojoj tehnološkoj zrelosti (12. srpnja 2017.) Prosječni udjel suhe tvari u plodovima rajčice bio je 6,25%, najniži udjel suhe tvari u plodovima rajčice izmjeren je u prosječnom uzorku iz GV Klara – Mrkšina ulica, a najviši udjel suhe tvari u plodovima rajčice izmjeren je u prosječnom uzorku iz GV Borovje. Izmjerene koncentracije Ca, Mg, P, S i N u plodovima rajčice u gradskim vrtovima bile su ujednačene. Nešto niže koncentracije Fe izmjerena je u prosječnom uzorku plodova rajčice iz GV Čavoglavska ulica, te nešto niža koncentracija K izmjerena je u prosječnom uzorku plodova rajčice iz GV Senjska ulica. Najizraženije razlike su u koncentracijama natrija u plodovima rajčice. Maksimalna koncentracija Na (236 mg/kg) u plodovima rajčice izmjerena je u uzorku iz GV Mandlova ulica, dok je najniža koncentracija Na (88 mg/kg) izmjerena u plodovima rajčice iz GV Klara – Čavoglavska ulica. Jednako kao i kod plodova rajčice, prosječni udjel suhe tvari u plodovima paprike bio je 6,25 %. Također je i najniži udjel suhe tvari u plodovima paprike izmjeren u GV Klara – Mrkšina ulica, a najviše suhe tvari u plodovima paprike iz GV Borovje. Izmjerene koncentracije Fe, K, Mg, P, S i N u plodovima paprike u gradskim vrtovima bile su ujednačene. Plodovi paprike iz gradskih vrtova jedino su se značajnije razlikovale po koncentracijama Ca i Na (koeficijent varijabilnosti >20). Koncentracije Ca niže od 1 g/kg suhe tvari izmjerene su u prosječnim uzorcima plodova paprike iz GV Klara, Čavoglavska ulica, Stenjevec i Soboština. Uslijed pomanjkanja kalcija plodovi paprike su sitniji, zakržljali i česta je pojava vršne truleži. Ovdje je važno napomenuti da i preobilna gnojidba dušikom može izazvati simptome pomanjkanja kalcija zbog antagonističkog odnosa Ca i N. Generalno, koncentracije makro i mikrohraniva u svježim plodovima paprike i rajčice nalaze se u preporučenim rasponima za zdrave biljke.



8. Reference

1. Ayers, R.S., i D.W. Westcot (1985) Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 rev 1. FAO, UN, Rome. 174 pp.
2. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. OJ L 330/32, 5.12.1998.
3. ESRI (2009-2012) ArcMap 10.1. Esri Inc.
4. HRN ISO 7888:2001 Kakvoća vode - Određivanje električne vodljivosti
5. HRN ISO 10381 (1-5): 2009 Kakvoća tla - Uzorkovanje
6. HRN ISO 10523:1998 Kakvoća vode - Određivanje pH vrijednosti
7. HRN ISO 11464:2004 Kakvoća tla - Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize
8. HRN ISO 11466:2004 Kakvoća tla - Ekstrakcija elemenata topljivih u zlatotopci
9. HRN ISO 22036:2011 Kvaliteta tla - Određivanje elemenata u tragovima u ekstraktima tla pomoću atomske emisijske spektrometrije induktivno spregnutom plazmom (ICP-OES) (ISO 22036:2008)
10. HRN ISO 13877:2004. Kakvoća tla - Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika - Metoda tekućinske kromatografije visokog učinka
11. HRN EN ISO 9308-2:2014 Kvaliteta vode - Brojenje Escherichia coli i koliformnih bakterija - 2. dio: Metoda najvjerojatnijega broja (ISO 9308-2:2012; EN ISO 9308-2:2014)
12. HRN EN ISO 7899-2:2000 Kakvoća vode - Detekcija i brojenje crijevnih enterokoka - 2. dio: Metoda membranske filtracije (ISO 7899-2:2000; EN ISO 7899-2:2000)
13. HRN EN ISO 6222:2000 Kakvoća vode - Brojenje uzgojenih mikroorganizama - Broj kolonija nacjepljivanjem na hranjivi agar (ISO 6222:1999; EN ISO 6222:1999)
14. HRN EN ISO 16266:2008 Kakvoća vode - Detekcija i brojenje pseudomonas aeruginosa - Metoda membranske filtracije
15. Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Čustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002) Povrćarstvo. Zrinski d.d., Čakovec, 627 pp.
16. Narodne Novine (2004) Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće 182/2004. Zagreb. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_12_182_3147.html
17. Narodne Novine (2013) Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju 125/13. Zagreb http://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_10_125_2694.html
18. Narodne Novine (2013) Zakon o vodi za ljudsku potrošnju 56/13. Zagreb



http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_05_56_1138.html

19. Narodne Novine (2013) Zakon o hrani 81/13. Zagreb.

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_81_1699.html

20. Narodne Novine (2014) Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja. 9/14.

Zagreb. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_01_9_167.html

21. Narodne Novine (2015) Zakon o vodi za ljudsku potrošnju 64/15. Zagreb

http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_06_64_1224.html

<http://www.zakon.hr/z/584/Zakon-o-vodi-za-ljudsku-potro%C5%A1nju>