

ISSN 1331-7768 (Print)
ISSN 1331-7776 (Online)
UDC 63



CROATIA

AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS
POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA

VOLUMEN 64 BROJ 2 1999

<http://www.agr.hr/smotra/>

Nitrates, Heavy Metals and Herbicides in Soil and Waters of Karašica-Vučica Catchment Area

Željko VIDAČEK¹

Mario SRAKA¹

Lepomir ČOGA²

Aleksandra MIHELIC¹

SUMMARY

Two-years investigations of nitrates, heavy metals and herbicides in soil, surface and groundwater were conducted on agroecological station Kapelna near Donji Miholjac, in the catchment area Karašica – Vučica. Concerning the scientific project "Protection of soil and water in the agriculture" the intensive and extensive land use and fertilization respectively, the trial was organized on amphigley hidroameliorated by channels with and without pipe drainage. Crops in trial were corn (1997.) and winter wheat (1997/98.) on which were applied two rates of nitrogen fertilizing – extensive and intensive. Determined concentrations of nitrates in soil varied from 0,56 to 5,06 mg NO₃⁻/100 g of soil, and they were regularly higher on variants with intensive fertilizing. Concentrations of nitrates in surface and groundwater sometimes were above maximum allowed concentrations (MAC) for all categories of waters, with maximum value 126,0 mg NO₃⁻/l. Content of heavy metals in soil did not exceed MAC for arable soil with heavier texture, while concentrations of copper and cadmium in surface and groundwater were occasionally above MAC for I and II categories of waters, and lead above MAC for III and IV categories of waters. Maximum content of atrazine in soil was 26 ng/g, and for clortoluron 41,35ng/g. Concentrations of atrazine and clortoluron in surface and groundwater occasionally were above MAC for single and total pesticides in waters, varying from 40 to 1250 ng/l.

KEY WORDS

contamination, heavy metals, herbicides, nitrates, soil, water

¹ Soil Science Department

² Department of Plant Nutrition

Faculty of Agriculture University of Zagreb

Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

Received: April 9, 1999

Nitrati, teški metali i herbicidi u tlu i vodama sliva Karašica-Vučica

Željko VIDAČEK¹

Mario SRAKA¹

Lepomir ČOGA²

Aleksandra MIHELIC¹

SAŽETAK

Dvogodišnja istraživanja nitrata, teških metala i herbicida u tlu, površinskoj i podzemnoj vodi provedena su na agroekološkoj postaji Kapelna kod Donjeg Miholjca, u slivu Karašica – Vučica. Uvažavajući intenzivne i ekstenzivne uvjete korištenja tla i gnojidbe, u sklopu znanstvenog projekta "Zaštita tla i voda u poljoprivredi" pokus je bio organiziran na amfiglejnom tlu hidromelioriranom kanalima bez drenaže i sa cijevnom drenažom. Kulture u pokusu bile su kukuruz (1997.g.) i ozima pšenica (1997/98.g.) na kojima su primjenjivane dvije razine gnojidbe dušikom–ekstenzivna i intenzivna. Utvrđene koncentracije nitrata u tlu varirale su od 0,56 do 5,06 mg NO₃/100 g tla i redovno su bile veće na varijantama intenzivne gnojidbe dušikom. Koncentracije nitrata u površinskoj i podzemnoj vodi povremeno su prelazile maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za sve kategorije voda, uz maksimalnu vrijednost 126,0 mg NO₃/l. Sadržaj teških metala u tlu nije prelazio MDK za poljoprivredna tla težeg mehaničkog sastava, dok su koncentracije bakra i kadmija u površinskoj i podzemnoj vodi povremeno prelazile MDK za I i II kategoriju voda, a olova za III i IV kategoriju voda. Maksimalan sadržaj atrazina u tlu bio je 26 ng/g, a klortolurona 41,35 ng/g. Koncentracije atrazina i klortolurona u površinskoj i podzemnoj vodi povremeno su prelazile MDK za pojedine i ukupne pesticide u vodi, varirajući od 40 do 1250 ng/l.

KLJUČNE RIJEČI

herbicidi, teški metali, onečišćenje, tlo, vode

Zahvala

Zahvaljujemo za sufinanciranje znanstvenog projekta "Zaštita tla i voda u poljoprivredi" Ministarstvu znanosti i tehnologije Republike Hrvatske i Hrvatskim vodama.

¹ Zavod za pedologiju

² Zavod za ishranu bilja

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 9. travnja 1999.



UVOD

Zaštita tla i voda u poljoprivredi je vrlo aktualan znanstveni i stručni problem lokalnog, nacionalnog i internacionalnog značenja. Onečišćenje tla, površinskih i podzemnih voda nitratima, teškim metalima i ostacima aktivnih tvari pesticida događa se povremeno u agroekološkim uvjetima nekontrolirane ekstenzivne i intenzivne poljoprivredne proizvodnje. Nitrati i ostaci pesticida predstavljaju najveći problem u zadnjem desetljeću za kvalitetu podzemne vode. U sustavu tlo-voda-biljka sve je aktualniji problem teških metala koji ne pripadaju biogenim elementima, već djeluju isključivo toksički kao npr. kadmij i olovo. Međutim, izvori onečišćenja tla i voda nisu uvijek, niti isključivo iz poljoprivrede, Vidaček i sur., 1994., 1995., 1996.

U sklopu tekućeg znanstvenog projekta "Zaštita tla i voda u poljoprivredi" nastavljena su ranija istraživanja - kontrola stanja nitrata, teških metala i herbicida na području sliva Karašice i Vučice, između ostalog s namjerom da se utvrdi obim i intenzitet onečišćenja tla i voda u ekstenzivnim i intenzivnim hidrotehničkim i biljno proizvodnim uvjetima.

MATERIJAL I METODE

Na agroekološkoj postaji Kapelna kod Donjeg Miholjca praćen je sadržaj nitrata, teških metala i herbicida u oraničnom sloju tla, podzemnoj i površinskoj vodi tijekom 1997. i 1998. godine. Istraživanja su provedena na močvarno glejnom-amfiglejnom tlu hidromelioriranom kanalima bez drenaže i kanalskom mrežom sa cijevnom drenažom. Pokus je organiziran na dreniranom i nedreniranom tlu. Drenovi su razmaka 20 m, dubine 1 m, promjer drenskih cijevi iznosi 80 mm, a pad drenova 1,5 promila. Kulture u pokusu bile su kukuruz (1997.) i ozima pšenica (1997/98) na kojima je primjenjivana standardna agrotehnika, uz dvije razine gnojidbe dušikom – ekstenzivna i intenzivna. Gnojidba kukuruza dušikom bila je na ekstenzivnoj varijanti 173 kgN/ha, a na intenzivnoj 200 kgN/ha. Kod ozime pšenice na ekstenzivnoj varijanti 198,5 kgN/ha, a na intenzivnoj 270,2 kg N/ha. Zaštita kukuruza protiv korova obavljena je u travnju 1997. godine kombinacijama herbicida Radazin T-50 u količini 2,5 l/ha i Trophy 2,0 l/ha. Zaštita pšenice herbicidom Dicuran forte obavljena je u

studenom 1997. godine sa 1,5 kg/ha. Nitrati u tlu i vodi određeni su pomoću kompleksa žute boje fenoldisulfonskom kiselinom. Ukupan sadržaj teških metala – bakra, kadmija, cinka i olova u tlu i vodi određen je atomskom apsorpcijskom spektrometrijom. Atrazin i klortoluron u tlu i vodi određeni su plinskromatografskom analizom. Granica detekcije za atrazin i klortoluron u tlu je 2 ng/g, a u vodi za atrazin 10 ng/l i klortoluron 30 ng/l.

REZULTATI I RASPRAVA

Nitrati u tlu i vodama

Sadržaj nitrata u tlu varirao je tijekom istraživnog razdoblja ovisno o gnojidbi dušikom, vremenskim prilikama, drenaži te korištenju nitrata od strane biljaka. Na varijanti ekstenzivne gnojidbe dreniranog tla sadržaj nitrata u oraničnom sloju kretao se od 0,56 do 4,50 mg NO₃⁻/100 g tla, a na varijanti intenzivne gnojidbe od 0,99 do 5,04 mg NO₃⁻/100 g tla. U oraničnom sloju varijante ekstenzivne gnojidbe dušikom na nedreniranom tlu sadržaj nitrata varirao je od 0,70 do 3,45 mg NO₃⁻/100 g tla, a u tlu varijante intenzivne gnojidbe od 1,05 do 5,06 mg NO₃⁻/100 g tla, tablica 1.

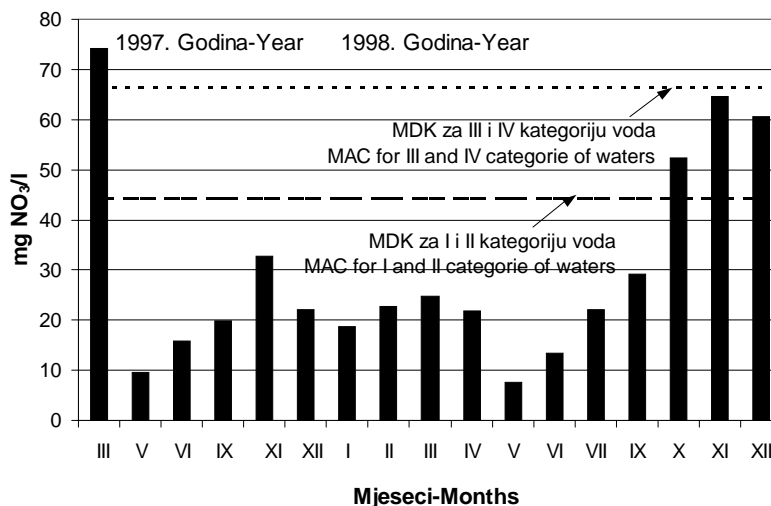
Tijekom cijelog istraživnog razdoblja na oba polja zabilježen je veći sadržaj nitrata u tlu varijanata intenzivne gnojidbe u odnosu na varijante ekstenzivne gnojidbe dušikom. U pravilu manji sadržaj nitrata u oraničnom sloju tla tijekom hladnog i vlažnog razdoblja rezultat je intenzivnijeg ispiranja nitrata u niže slojeve tla i podzemnu vodu.

Koncentracije nitrata u površinskoj vodi sabirnog kanala IV reda varirale su u rasponu 7,6 – 74,2 mg NO₃⁻/l. Veće koncentracije nitrata zabilježene su u hladnom i vlažnom vanvegetacijskom razdoblju godine, kada su povremeno prelazile maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za I i II kategoriju voda, a samo u ožujku 1997. godine zabilježena je koncentracija veća od MDK za III i IV kategoriju voda, prema N. N. 2/84, graf 1.

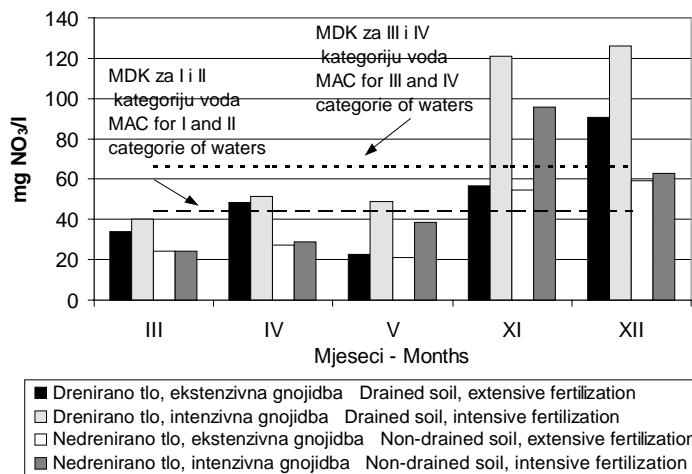
Tijekom 1998. godine koncentracije nitrata u podzemnoj vodi dreniranog polja varirale su od 22,7 do 126,0 mg NO₃⁻/l, a u podzemnoj vodi nedreniranog polja od 21,2 do 95,6 mg NO₃⁻/l. Na varijantama intenzivne gnojidbe dreniranog i nedreniranog tla, gdje su primjenjene veće

Tablica 1. Sadržaj nitrata u oraničnom sloju tla, Kapelna (1997.-1998.)
Table 1. Content of nitrates in plough layer of soil, Kapelna (1997-1998)

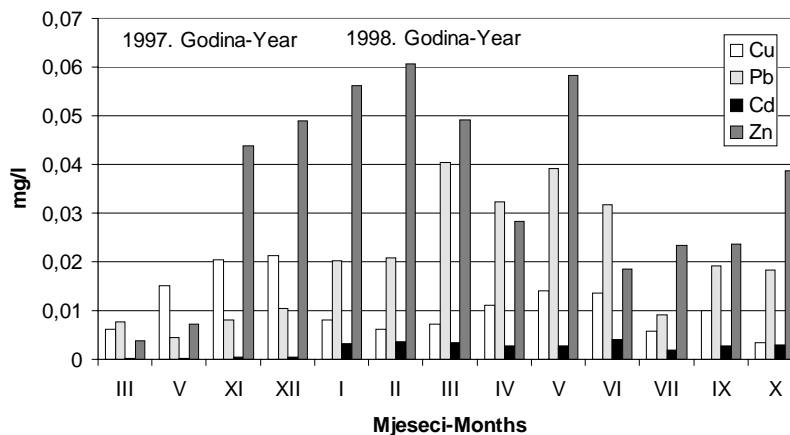
Datum-Date	mg NO ₃ ⁻ /100 g tla-mg NO ₃ ⁻ /100 g soil			
	Drenirano polje-Drained field		Nedrenirano polje-Non-drained field	
	Ekstenzivna gnojidba Extensive fertilization	Intenzivna gnojidba Intensive fertilization	Ekstenzivna gnojidba Extensive fertilization	Intenzivna gnojidba Intensive fertilization
21.07.1997.	2,26	3,68	1,23	2,85
09.09.1997.	1,85	3,84	0,70	1,05
22.10.1997.	4,50	5,04	1,95	2,16
15.12.1997.	1,54	2,42	3,45	5,06
18.03.1998.	0,95	1,35	-	1,94
21.04.1998.	0,56	0,99	0,91	1,59
02.06.1998	1,36	1,88	1,65	2,03
12.07.1998.	1,92	2,37	2,08	2,94
20.11.1998.	2,71	2,98	2,78	3,33



Graf 1. Koncentracije nitrata u površinskoj vodi, Kapelna (1997-1998.)
Graph 1. Concentrations of nitrates in the surface water, Kapelna (1997-1998)



Graf 2. Koncentracije nitrata u podzemnoj vodi, Kapelna (1998.)
Graph 2. Concentrations of nitrates in groundwater, Kapelna (1998)



Graf 3. Koncentracije teških metala u površinskoj vodi, Kapelna (1997-1998.)
Graph 3. Concentrations of heavy metals in the surface water, Kapelna (1997-1998)

doze dušičnih gnojiva, redovno su zabilježene veće koncentracije nitrata u podzemnoj vodi. Koncentracije nitrata u podzemnoj vodi ekstenzivno i intenzivno gnojjenih varijanata povremeno su iznad MDK za sve kategorije voda, prema N. N. 2/84, s najvećim utvrđenim vrijednostima u tijeku zime, graf 2. Veće koncentracije nitrata u podzemnoj vodi tijekom zimskih mjeseci rezultat su ispiranja nitrata iz tla u podzemnu vodu.

Teški metali u tlu i vodama

U oraničnom sloju dreniranog tla ukupan sadržaj bakra kretao se od 5,6 do 19,2 mg Cu/kg, olova 15,7 do 25,3 mg Pb/kg, kadmija 0,4 do 1,8 mg Cd/kg i cinka 12,0 do 26,1 mg Zn/kg, tablica 2.

U oraničnom sloju nedreniranog tla ukupni sadržaj bakra varirao je od 6,0 do 21,3 mg Cu/kg, olova 16,7 do 27,1 mg Pb/kg, kadmija 0,5 do 1,8 mg Cd/kg i cinka 14,6 do 26,6 mg Zn/kg, tablica 3.

U oraničnom sloju nedreniranog tla utvrđene su u pravilu veće koncentracije teških metala. Tijekom istraživanog razdoblja ukupni sadržaj teških metala - bakra, olova, kadmija i cinka u dreniranom i nedreniranom tlu nije prelazio maksimalne dozvoljene koncentracije za poljoprivredna tla težeg teksturnog sastava, prema N.N. 15/92.

U površinskoj vodi sabirnog kanala koncentracije bakra varirale su od 0,0033 do 0,0213 mg Cu/l, olova od

0,0046 do 0,0405 mg Pb/l, kadmija od 0,0002 do 0,0039 mg Cd/l i cinka od 0,0038 do 0,0607 mg Zn/l, graf 3. Koncentracije bakra i kadmija u vodi kanala povremeno su prelazile MDK za I i II kategoriju voda, a koncentracije olova prelazile su MDK za III i IV kategoriju voda. Koncentracije cinka bile su ispod MDK za I i II kategoriju voda, prema N. N. 2/84.

Tijekom istraživanog razdoblja u podzemnoj vodi dreniranog polja koncentracije bakra varirale su od 0,0086 do 0,0419 mg Cu/l, olova 0,0044 do 0,1376 mg Pb/l, kadmija 0,0003 do 0,0056 mg Cd/l i cinka 0,0084 do 0,0731 mg Zn/l, tablica 4. Koncentracije bakra i kadmija često su prelazile MDK za I i II kategoriju voda, a koncentracije olova ponekad su prelazile i MDK za III i IV kategoriju voda. Koncentracije cinka tijekom cijelog istraživanog razdoblja bile su ispod MDK za I i II kategoriju voda, prema N. N. 2/84.

U podzemnoj vodi nedreniranog polja koncentracije bakra varirale su od 0,0085 do 0,0276 mg Cu/l, olova 0,0132 do 0,0752 mg Pb/l, kadmija 0,0004 do 0,0032 mg Cd/l i cinka 0,0128 do 0,0530 mg Zn/l, tablica 5. Koncentracije bakra i kadmija vrlo često su bile iznad MDK za I i II kategoriju voda, a olova povremeno iznad MDK za III i IV kategoriju voda, dok je cink uvijek bio ispod MDK za I i II kategoriju voda, prema N. N. 2/84.

U podzemnoj vodi dreniranog tla u pravilu su zabilježene veće koncentracije svih istraživanih teških metala, u odnosu na podzemnu vodu nedreniranog tla, što je

Tablica 2. Sadržaj teških metala u oraničnom sloju dreniranog tla, Kapelna (1997-1998.)

Table 2. Content of heavy metals in plough layer of drained soil, Kapelna (1997-1998)

Datum-Date	mg/kg suhog tla-mg/kg dry soil			Cink-Zinc
	Bakar-Copper	Olovo-Lead	Kadmij-Cadmium	
18.06.1997.	16,2	24,1	1,6	25,2
21.07.1997.	15,9	25,3	1,7	25,6
09.09.1997.	15,7	20,4	1,8	25,7
22.10.1997.	18,8	24,0	1,8	26,1
15.12.1997.	19,2	20,7	1,7	25,8
18.03.1998.	7,4	15,7	0,6	15,8
21.04.1998.	5,6	18,9	0,6	12,7
04.06.1998.	6,0	18,3	0,7	12,0
11.07.1998.	6,1	20,3	0,4	14,1
20.11.1998.	11,3	19,4	0,9	19,5

Tablica 3. Sadržaj teških metala u oraničnom sloju nedreniranog tla, Kapelna (1997-1998.)

Table 3. Content of heavy metals in plough layer of non-drained soil, Kapelna (1997-1998)

Datum-Date	mg/kg suhog tla-mg/kg dry soil			Cink-Zinc
	Bakar-Copper	Olovo-Lead	Kadmij-Cadmium	
18.06.1997.	17,8	27,1	1,6	25,4
21.07.1997.	16,6	22,5	1,6	26,6
09.09.1997.	13,4	23,5	1,6	25,5
22.10.1997.	21,3	25,5	1,6	25,0
15.12.1997.	17,7	21,9	1,8	25,0
18.03.1998.	6,7	19,4	0,6	14,6
21.04.1998.	7,6	20,4	0,7	14,8
04.06.1998.	6,0	16,7	0,5	15,4
11.07.1998.	6,5	17,2	0,6	16,6
20.11.1998.	12,0	19,2	0,9	19,0

Tablica 4: Koncentracije teških metala u podzemnoj vodi dreniranog tla, Kapelna (1997-98.)
 Table 4: Concentrations of heavy metals in groundwater of drained soil, Kapelna(1997-98.)

Godina-Year	Mjesec-Month	mg/l			
		Bakar-Copper	Olovo-Lead	Kadmij-Cadmium	Cink-Zinc
1997.	Ožujak-March	0,0086	0,0070	0,0003	0,0084
	Svibanj-May	0,0142	0,0044	0,0004	0,0108
	Srpanj-July	0,0109	0,0127	0,0006	0,0731
	Studenj-November	0,0107	0,0056	0,0006	0,0689
	Prosinac-December	0,0133	0,1376	0,0005	0,0534
1998.	Siječanj-January	0,0217	0,0171	0,0047	0,0417
	Veljača-February	0,0207	0,0264	0,0056	0,0697
	Ožujak-March	0,0140	0,0303	0,0021	0,0247
	Travanj-April	0,0140	0,0399	0,0021	0,0129
	Svibanj-May	0,0419	0,0438	0,0020	0,0171
	Studenj-November	0,0087	0,0354	0,0030	0,0298
MDK za I i II kategoriju voda MAC for I and II categorie of waters		0,01	0,01	0,0001	0,1
MDK za III i IV kategoriju voda MAC for III and IV categorie of waters		0,05	0,03	0,01	0,2

Tablica 5. Koncentracije teških metala u podzemnoj vodi nedreniranog tla, Kapelna (1997-1998.)
 Table 5. Concentrations of heavy metals in the groundwater of non-drained field, Kapelna (1997-1998)

Godina-Year	Mjesec-Month	mg/l			
		Bakar-Copper	Olovo-Lead	Kadmij-Cadmium	Cink-Zinc
1997.	Srpanj-July	0,0107	0,0137	0,0004	0,0498
	Studenj-November	0,0276	0,0144	0,0004	0,0469
	Prosinac-December	0,0194	0,0184	0,0004	0,0437
1998.	Siječanj-January	0,0229	0,0752	0,0031	0,0350
	Veljača-February	0,0223	0,0400	0,0032	0,0530
	Ožujak-March	0,0147	0,0350	0,0019	0,0283
	Travanj-April	0,0186	0,0333	0,0021	0,0156
	Svibanj-May	0,0149	0,0132	0,0016	0,0128
	Studenj-November	0,0085	0,0307	0,0028	0,0301
MDK za I i II kategoriju voda MAC for I and II categorie of waters		0,01	0,01	0,01	0,0001
MDK za III i IV kategoriju voda MAC for III and IV categorie of waters		0,05	0,05	0,03	0,01

rezultat intenzivnijeg ispiranja teških metala u uvjetima djelovanja cijevne drenaže.

Herbicidi u tlu i vodama

Tijekom 1997. godine koncentracije atrazina u dreniranom tlu kretale su se do 11 ng/g, a u nedreniranom tlu do 26 ng/g., tablica 6. Na nedreniranom polju redovno su zabilježene veće koncentracije atrazina u odnosu na drenirano tlo, što je razumljivo obzirom na veći intenzitet odvodnje i jače ispiranje atrazina iz dreniranog tla. Međutim i te veće koncentracije znatno su ispod 200 ng/g što se smatra gornjom granicom tolerantnosti za uzgoj osjetljivih kultura u plodoredu, Šilješ, 1977.

Tijekom 1998. godine maksimalne koncentracije klortolurona u tlu zabilježene su u travnju na oba polja, nakon čega se njihova koncentracija postupno smanjuje sve do ispod granica detekcije. Na nedreniranom polju redovno su, kao i na primjeru atrazina, utvrđene veće koncentracije klortolurona u tlu, tablica 7.

U površinskoj vodi kanala maksimalna utvrđena koncentracija atrazina tijekom 1997. godine bila je 216

ng/l, a u podzemnoj vodi 91 ng/l. Koncentracije atrazina u vodi kanala u srpnju i studenom bile su iznad 100 ng/l, što prema N.N. 46/94 predstavlja maksimalno dozvoljene koncentracije pojedinih pesticida u pitkoj vodi, tablica 8.

U površinskoj vodi kanala tijekom 1998. godine klortoluron je detektiran samo u travnju. U podzemnoj vodi detektiran je u travnju i svibnju kada su utvrđene koncentracije klortolurona prelazile MDK prema N.N. 46/94, tablica 9.

ZAKLJUČAK

Nitrati, teški metali i herbicidi istraživani su u uvjetima ekstenzivnog i intenzivnog korištenja poljoprivrednog zemljišta, odnosno na nedreniranom i dreniranom tlu u slivu Karašica - Vučica.

Sadržaj nitrata u oraničnom sloju dreniranog i nedreniranog tla varirao je od 0,56 do 5,06 mg NO₃⁻/100 g tla. Veći sadržaj nitrata u tlu redovno je utvrđen na varijantama intenzivne gnojidbe dušikom. Koncentracije nitrata u površinskoj i podzemnoj vodi

Tablica 6. Koncentracije atrazina u oraničnom sloju tla, Kapelna (1997.)
Table 6. Concentrations of atrazine in plough layer of soil, Kapelna (1997)

Datum-Date	Drenirano tlo-Drained soil (ng/g)	Nedrenirano tlo-Non-drained soil (ng/g)
18.06.1997.	10	26
21.07.1997.	9	14
09.09.1997.	3	25
22.10.1997.	11	16
15.12.1997.	ND	ND

ND - nije detektirano; granica detekcije 2 ng/g ND - non detected; detection limit 2ng/g

Tablica 7: Koncentracije klortolurona u oraničnom sloju tla, Kapelna (1998)
Table 7: Concentrations of clortoluron in plough layer of soil, Kapelna (1998.)

Datum-Date	Drenirano tlo-Drained soil (ng/g)	Nedrenirano tlo-Non-drained soil (ng/g)
21.04..1998.	37,44	41,35
04.06.1998.	10,02	15,09
11.07.1998.	6,08	6,72
20.11.1998.	ND	ND

ND - nije detektirano; granica detekcije 2 ng/g ND - non detected; detection limit 2ng/g

Tablica 8: Koncentracije atrazina u površinskoj i podzemnoj vodi, Kapelna (1997.)
Table 8: Concentrations of atrazine in surface and groundwater, Kapelna (1997.)

Datum-Date	Površinska voda		Podzemna voda-Groundwater	
	Surface water	Drenirano tlo Drained soil	Nedrenirano tlo-Non-drained soil	
01.07.1997.	132	-	-	
21.07.1997.	216	-	-	
Studenj-November 1997.	198	91	57	
Prosinac-December 1997.	84	ND	ND	

ND-nije detektirano; granica detekc. 10 ng/l, MDK za pojedine pesticide u pitkoj vodi 100 ng/l, za ukupne pesticide u pitkoj vodi 500 ng/l
 ND-non detected; detect. limit 10 ng/l, MAC for single pesticides in drinking water 100 ng/l, for total pesticides in drinking water 500 ng/l

Tablica 9: Koncentracije klortolurona u površinskoj i podzemnoj vodi, Kapelna (1998.)
Table 9: Concentrations of clortoluron in surface and groundwater, Kapelna (1998.)

Mjesec-Month	Površinska voda (ng/l)		Podzemna voda-Groundwater (ng/l)	
	Surface water (ng/l)	Drenirano tlo-Drained soil	Nedrenirano tlo-Non-drained soil	
Ožujak-March	ND	ND	ND	
Travanj-April	40	638	50	
Svibanj-May	ND	269	1250	
Lipanj-June	ND	-	-	
Srpanj-July	ND	-	-	
Kolovoz-August	ND	-	-	
Rujan-September	ND	-	-	
Listopad-October	ND	-	-	
Studenj-November	ND	ND	ND	
Prosinac-December	ND	ND	ND	

ND-nije detektirano; granica detekcije 30 ng/l, MDK za pojedine pesticide u pitkoj vodi 100 ng/l za ukupne pesticide u pitkoj vodi 500ng/l
 ND-non detected; detection limit 30 ng/l, MAC for single pesticides in drinking water 100 ng/l for total pesticides in drinking water 500ng

dreniranog i nedreniranog tla povremeno su prelazile maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za sve kategorije voda prema N.N. 2/84, u rasponu 7,6 do 126,0 mg NO₃/l.

Sadržaj teških metala - bakra, olova, kadmija i cinka u dreniranom i nedreniranom tlu nije prelazio MDK za poljoprivredna tla težeg teksturnog sastava, prema N.N.15/92. U površinskoj vodi i podzemnoj vodi koncentracije bakra i kadmija povremeno su prelazile MDK za I i II kategoriju voda, a olova za III i IV kategoriju voda, prema N.N. 2/84.

U istraživanom tlu tijekom 1997. godine maksimalna koncentracija atrazina bila je 26 ng/g, a klortolurona tijekom 1998. godine 41,35 ng/g. Koncentracije atrazina i klortolurona u površinskoj i podzemnoj vodi povremeno su prelazile MDK za pojedine i ukupne pesticide u pitkoj vodi prema N.N. 46/94, varirajući od 40 do 1250 ng/l.

Navedeni rezultati potvrđuju neke nalaze prethodnih istraživanja što će biti detaljno obrađeno po završetku znanstvenog projekta "Zaštita tla i voda u poljoprivredi".

LITERATURA

- Šilješ I. (1977): Ostaci herbicida kao limitirajući faktor proizvodnje osjetljivih kultura na tlima IPK Osijek, Tla Slavonije i Baranje, Zagreb
- Vidaček Ž., Drevenkar V., Husnjak S., Sraka M., Karavidović P., (1994): Nitrati, pesticidi i teški metali u dreniranim tlima i vodama na području sliva Karašice i Vučice. Priopćenja znanstvenog skupa Poljoprivreda i gospodarenje vodama, Bizovačke toplice, Hrvatska, str. 211-222
- Vidaček Ž., Drevenkar V., Prpić M., Raspor B., Urumović K., Dadić Ž. (1995): Quality of Surface and Groundwater in Croatia, Hrvatske vode 12: 197-238
- Vidaček Ž., Bogunović M., Husnjak S., Sraka M., Tadić L., (1996): Nitrates, Pesticides and Heavy metals in Drained Soil and Water in Drava River Valley in Croatia. Proceedings of 6th Drainage workshop on Drainage and the Environment, Ljubljana, Slovenia, pp 255-265
- Narodne novine 2/84, Uredba o maksimalno dozvoljenim koncentracijama opasnih tvari u vodama i obalnom moru, 7-10
- Narodne novine 15/92, Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, 274-276
- Narodne novine 46/94, Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće, 1569-1575
-