

## **OSTANKI FITOFARMACETSKIH PRIPRAVKOV V TLEH NA VODOVARSTVENIH OBMOČJIH BOHOVA, DOBROVCE-SKOKE IN VRBANSKI PLATO IN NJIHOVA VSEBNOST V PITNI VODI**

Draga ZADRAVEC<sup>1</sup>, Vesna KINCL-SMAKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kmetijski zavod Maribor,

<sup>2</sup>Mestna občina Maribor, Mestna uprava, Zavod za varstvo okolja

### **IZVLEČEK**

Problematika ostankov pesticidov v tleh in podtalnici je v kmetijskih in posebej v okolje-varstvenih krogih v zadnjem času vse bolj živa. Zakonsko omenjeno področje urejuje Odredba o vnosu nevarnih snovi v tla veljavna od 29.11.1996. Na Kmetijskem zavodu Maribor smo v sodelovanju z Zavodom za varstvo okolja Mestne občine Maribor spremljali ostanke fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodozbirnem območju Bohova, Urbanski plato in Dobrovce v letih 1997 in 1998. Rezultate raziskav ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v tleh in njihovo vsebnost v vodi za to isto obdobje in lokacijo predstavljamo v referatu.

### **KURZFASSUNG**

#### **DIE PFLANZENSCHUTZMITTEL-RÜCKSTÄNDE IN BÖDEN VON WASSERSCHUTZGEBIETEN BOHOVA, DOBROVCE-SKOKE UND VRBANSKI PLATO UND IHR GEHALT IM TRINKWASSER**

Die Problematik der Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden und im Grundwasser ist in landwirtschaftlichen, besonders aber in Umweltschutzkreisen immer mehr aktuell. Gesetzlich regelt dieses Fachgebiet die Verordnung von Einträgen gefährlicher Stoffe in Böden, die von 29. 11. 1996 gültig ist. An der Landwirtschaftlichen Anstalt in Maribor in Zusammenarbeit mit der Umweltschutzanstalt der Gemeinde Maribor wurden in den Jahren 1997 und 1998 die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Böden der Wasserschutzgebiete Bohova, Urbanski plato und Dobrovce untersucht. Im Referat werden die Ergebnisse der Untersuchung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Böden und Grundwasser für denselben Zeitabschnitt und Gebiete vorgestellt.

### **1 UVOD**

Kmetijstvo je zaradi velikosti zemljišč na katerih se uporabljajo fitofarmaceutski pripravki njihov največji uporabnik. Zato se kmetijstvu v javnosti pripisuje glavna krivda za onesnaževanje tal in podtalnice, za oceno dejanskega vpliva smotne rabe fitofarmaceutskih pripravkov na podtalnico pa je opravljeno premalo raziskav (Asen s sodelavci, 1997). V referatu smo želeli na osnovi dveletnega spremljanja rabe fitofarmaceutskih pripravkov na vodozbirnih območjih, iz katerih pridobiva pitno vodo mariborski vodovod in odvzema vzorcev tal za analizo na ostanke fitofarmaceutskih sredstev določiti kaj se dogaja v tleh z njimi po škropljenju v poljščinah, predvsem v

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

<sup>2</sup> dr., univ. dipl. ing. živil. tehn., SI-2000 Maribor, Slovenska 40

koruzi. Nihanje ostankov teh sredstev v tleh smo primerjali s stanjem njihovih ostankov v vodi in podtalnici v vzorcih, ki jih iz istega območja redno jemlje Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

Med podtalnicami, ki jih Zavod za zdravstveno varstvo Maribor navaja kot najbolj onesnažene z ostanki fitofarmaceutskih sredstev v Sloveniji (Brumen, 1997) se v zadnjih letih pogosto pojavljajo tudi tiste z Dravskega in Ptujkega polja. Ker je na obeh poljih intenzivna poljedelska pridelava z dokaj intenzivno rabo fitofarmaceutskih pripravkov v konvencionalnem kmetijstvu, lahko del onesnaževanja podtalnice pripišemo kmetijstvu, predvsem nepravilni rabi omenjenih pripravkov in slabemu ravnanju kmetov z odpadno embalažo in ostanki škropiv. Del onesnaževanja pa še vedno predstavljajo neurejena odlagališča, na katerih še velikokrat najdemo odložena ali zakopana starejša koncentrirana škropiva.

Ostanke fitofarmaceutskih sredstev v tleh zakonsko ureja Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, ki je veljavna od 29. 11. 1996. V prilogi I, omenjene uredbe so navedene mejne, opozorilne in kritične vrednosti za insekticide na podlagi kloriranih ogljikovodikov (DDT/DDD/DDE, aldrina, dieldrina, endrina in HCH spojini), med drugimi fitofarmaceutskimi sredstvi pa še za atrazin in simazin. Mejne, opozorilne in kritične vrednosti so izražene v mg/kg suhih tal. Mejna vrednost predstavlja koncentracijo posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni takšno obremenitev tal, da se zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali, pri kateri se ne poslabšuje kakovost podtalnice ter rodovitnost tal. Pri tej vrednosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi. Opozorilna imisijska vrednost je koncentracija posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni pri določenih vrstah rabe tal verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolje. Kritična imisijska vrednost predstavlja koncentracijo posamezne nevarne snovi v tleh, pri kateri zaradi škodljivih učinkov ali vplivov na človeka in okolje onesnažena tla niso ustrezna za pridelavo rastlin, namenjenih prehrani ljudi ali živali ter za zadrževanje ali filtriranje vode (Uredba o mejnih, opozorilnih..., 1996).

Vodozbirna območja so v Podravju hkrati območja z zelo dobrimi pridelovalnimi razmerami in so zelo intenzivno obdelana. Na prej omenjenih zemljiščih se v glavnem prideluje koruza, v nekaj manjšem obsegu ozimna in jara žita, krompir, sladkorna pesa in buče. Ker so to hkrati območja z intenzivno živinorejo ocenjujemo, da je koruza za silažo ali zrnje zastopana na 65 % njiv, ozimna in jara žita na 20 %, sladkorna pesa na 5 %, krompir na 5 % in ostale poljščine ter vrtnine na 5 % njiv. Omenjena struktura pridelave poljščin ni ugodna, saj se zaradi slabšega upoštevanja kolobarja pogosteje pojavljajo bolezni, škodljivci in predvsem nekateri pleveli, ki jih pridelovalci uspešno rešujejo z večjo uporabo fitofarmaceutskih pripravkov.

Na Kmetijskem zavodu Maribor smo v sodelovanju z Zavodom za varstvo okolja Mestne občine Maribor spremljali ostanke fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodozbirnem območju Bohova, Vrbanski plato in Dobrovc v letih 1997 in 1998. Rezultate raziskav ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v tleh in njihovo vsebnost v vodi za isto obdobje in lokacije predstavljamo v referatu.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

V letu 1997 smo vzorce za analizo na ostanke fitofarmaceutskih pripravkov v tleh odvzeli na vodozbirnem območju Bohove iz 8 parcel in na vodozbirnem območju Dobrovc iz 10 parcel. V letu 1998 smo odvzeli 7 vzorcev na vodozbirnem območju Bohova, 11 vzorcev na vodozbirnem

območju Dobrovci in 2 vzorca na vodozbirnem območju Vrbanski plato. Enako kot lani, so na večini vzorčnih mest odvzeti vzorci iz dveh globin. Na njivah, kjer so bile v lanskem letu vrednosti ostankov atrazina in metabolitov atrazina (desetil atrazin in desizopropil atrazin) izjemno visoke, so bili odvzeti vzorci tal iz treh globin. Na eni lokaciji na Vrbanskem platoju (koruza ob vodnjaku) so bili odvzeti vzorci tal za analizo na ostanke fitofarmaceutskih sredstev iz treh globin, na drugi (Račji dvor) pa iz dveh globin. Globine odvzema vzorcev so 0-30 cm, 30-60 cm in 60-90 cm. Na vodozbirnem območju Bohova so v 5 primerih odvzeti vzorci na parcelah posejanih s koruso, v enem primeru na parceli, na kateri je rasel ječmen in v enem primeru iz posevka pšenice. Na vodozbirnem območju Dobrovci je odvzeto 8 vzorcev iz parcel na katerih je rastle korusa, 2 vzorca iz parcel na katerih je rastle ozimna pšenica in en vzorec iz parcele na kateri so pridelovali krompir. Na vodozbirnem območju Vrbanski plato sta oba vzorca odvzeta iz parcele, na katerih je rastle korusa, last Srednje kmetijske šole Maribor. Vzorci so bili odvzeti 17. 7. 1998 in naslednji dan že oddani v analizo na Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

#### 3.1. Vodozbirno območje Bohova

Vodozbirno območje Bohova je intenzivno živinorejsko območje z velikim deležem korusa v kolobarju. Vsi posevki korusa so na območju Bohove bili posejani do 5. maja. Škropljenje s herbicidi je opravljeno takoj po setvi, pred vznikom korusa, kar pomeni pred 10. majem. Žal, nobeden od pridelovalcev, pri katerih smo odvzeli vzorce tal za analizo na ostanke fitofarmaceutskih pripravkov ne vodi knjige oziroma zapiskov uporabe fitofarmaceutskih pripravkov, kar bi po Zakonu o varstvu rastlin bil dolžan, zato natančnih podatkov o času škropljenja, porabi vode, o vremenskih razmerah v času škropljenja in drugih uporabnih podatkov povezanih s škropljenjem ni možno pridobiti na terenu. Rezultati analiz so prikazani v preglednici 1.

Pri spremljanju uporabljene agrotehniko pridelovanja ugotavljamo, da se je uporaba pripravkov na podlagi aktivne snovi atrazin v praksi v zadnjih letih zmanjšala. Kombinirani pripravki na osnovi atrazina pa se še vedno v manjšem obsegu uporabljajo tudi na vodozbirnih območjih. V zadnjih letih se je na tem območju izredno razširila uporaba herbicidne kombinacije Stomp+Dual+Simapin, kar je vplivalo na povečano vsebnost simazina v tleh. Pri večletni uporabi simazina, posebej pri predoziranju, bi to lahko postala težava, saj se simazin bolj veže na talne delce. Pri visoki vsebnosti simazina v tleh revnih s humusom, bi se v prihodnosti pojavile težave pri pridelovanju ozimin in sladkorne pese v kolobarju.

#### 3.2 Vodozbirno območje Dobrovce

Na vodozbirnem območju Dobrovce kmetujejo predvsem manjši kmetje, njive pa so še bolj razdrobljene kot na vodozbirnem območju Bohova. Na polju prevladuje korusa, nekaj je ozimne pšenice, ječmena, tritikale, krompirja in sladkorne pese. Pridelovanje zelenjave je omejeno le na domače vrtove, tržna pridelava zelenjave je trenutno zanemarljiva.

Zaradi velike razdrobljenosti posesti je bilo v letu 1997 odvzeto 10 vzorcev za analizo tal na ostanke fitofarmaceutskih pripravkov in v letu 1998 11 vzorcev tal.

Iz njiv na katerih smo v letu 1997 ugotovili visoke vrednosti atrazina in metabolitov atrazina smo v letu 1998 ponovno odvzeli vzorce iz treh globin, na ostalih lokacijah pa iz dveh globin. Rezultati analiz so prikazani v preglednici 2.

Preglednica 1: Analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodovarstvenem območju Bohova

Aktivna snov	Število analiziranih vzorcev		Število vzorcev pri katerih je izmerjena vrednost nad 0,005 mg/kg s. s.		Število vzorcev pri katerih je presežena mejna vrednost 0,01 mg/kg s. s.		
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	
atrazin	0-30 cm	8	7	7	5	2	2
	30-60 cm			2	1	0	0
	60-90 cm				0		0
desetil atrazin	0-30 cm	8	7	2	2	1	1
	30-60 cm			2	0	0	0
	60-90 cm				0		0
desizopropil-atrazin	0-30 cm	8	7	1	3	1	3
	30-60 cm			1	1	0	0
	60-90 cm				0		0
simazin	0-30 cm	8	7	1	4	1	4
	30-60 cm			1	1	0	1
	60-90 cm				0		0
metolaklor	0-30 cm	8	7	7	6	4	6
	30-60 cm			1	1	1	1
	60-90 cm				0		0

Iz preglednice 2 je razvidno, da pri nobenem od navedenih vzorcev ni ugotovljena presežena vrednost atrazina v letu 1998. Pri enem vzorcu je v zgornji plasti tal do 30 cm ugotovljena vrednost atrazina 0,005, kar je lahko še vedno posledica uporabe pripravkov na podlagi atrazina v letu 1997. V letu 1998 je na tej parceli rastle ozimna pšenica, to pa pomeni, da herbicid na podlagi atrazina v letu 1998 zagotovo ni bil uporabljen.

Pri enem vzorcu je med ostanki fitofarmaceutskih sredstev ugotovljena precej visoka vrednost za metalaksil (pripravek s to aktivno snovjo se uporablja v posevkih krompirja kot fungicid za zatiranje krompirjeve plesni). V Odredbi o vnosu nevarnih snovi v tla ni predpisana najvišja vrednost za ostanke metalaksila v tleh. Pri tem vzorcu je ugotovljen tudi ostanek aktivne snovi prometrin - herbicida, ki se uporablja v krompirju. Vrednost ostanka prometrina ni strokovno vprašljiva in ni predpisana v Odredbi o vnosu nevarnih snovi v tla.

### 3.3 Vodozbirno območje Vrbanski plato

Na vodozbornem območju Vrbanski plato bolj intenzivno kmetujejo na posestvu Srednje kmetijske šole Maribor. Od poljščin v kolobarju pridelujejo koruzo za zrnje in ozimno pšenico, ostali del pa je namenjen predvsem poskusni pridelavi različnih poljščin za potrebe učnega procesa. V letu 1998 smo na vodozbornem območju Vrbanski plato odvzeli dva vzorca na njivah, na katerih so pridelovali koruzo.

Na tem vodozbornem območju nismo zasledili sledi nobenega pripravka, ki se ne sme uporabljati na vodozbornem območju in tudi drugih pripravkov v povišanih koncentracijah ne. Žal pa pri analizi podtalnice ugotavljamo presežene vrednosti atrazina in njegovih metabolitov. Atrazin je v zadnjih letih pogosto uporabljan herbicid po svetu in pri nas. Ker

se podtalnica na tem mestu nahaja zelo globoko, predvidevamo, da so težave z ostanki atrazina in njegovih metabolitov starejšega izvora ali pa izvirajo iz drugih lokacij. Ta problem bo potrebno razjasniti v nadaljnjih raziskavah.

Preglednica 2: Analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodovarstvenem območju Dobrovce

Aktivna snov	Število analiziranih vzorcev		Število vzorcev pri katerih je izmerjena vrednost nad 0,005 mg/kg s. s.		Število vzorcev pri katerih je presežena mejna vrednost 0,01 mg/kg s. s.	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
atrazin 0-30 cm	10	11	4	5	3	3
			0	1	0	1
				0		0
desetil atrazin 0-30 cm	10	11	2	2	1	0
			0	0	0	0
				0		0
desizopropil-atrazin 0-30 cm	10	11	0	1	0	0
			0	0	0	0
				0		0
simazin 0-30 cm	10	11	2	2	1	1
			1	0	0	0
				0		0
metolaklor 0-30 cm	10	11	8	7	4	5
			1	2	0	1
				0		0
metalaxil 0-30 cm	10	11	1	0	0	0
			0	0	0	0
				0		0
prometrin 0-30 cm	10	11	3	0	0	0
			0	0	0	0
				0		0

#### 4 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V PITNI VODI

Podtalnica kot vir pitne vode je naravna dobrina in neprecenljivo nacionalno bogastvo. Varovanje kvalitete podtalnice mora biti prioriteta vsake države in tudi lokalne skupnosti. Podtalnica kot vir pitne vode je sicer bistveno bolj zaščiten pred zunanjimi vplivi kot npr. površinske vode, vendar jo je kljub temu potrebno kvalitetno ščititi pred površinskimi vplivi. Posledica širjenja urbanizacije, industrije in intenzivnega kmetovanja s prekomernim gnojenjem ter uporabo fitofarmaceutskih sredstev so slabšanje kakovosti podtalnice in s tem pitne vode (Smaka-Kincl s sodelavci, 1998, Clancy s sodelavci, 1998). Regija severovzhodne Slovenije, z mestom Maribor in še trinajstimi okoliškimi občinami se napaja s pitno vodo iz črpališč Mariborskega vodovoda, ki ležijo na območju Vrbanskega platoja in Dravskega polja. Na območju Vrbanskega platoja je največje črpališče te regije, ki krije do 80 % potreb regije s pitno vodo. Na tem viru črpajo v

povprečju 450 l/s. Na Dravskem polju pa ležijo črpališča Betnava, Bohova in Dobrovce, kjer se načrpa povprečno 190 l/s.

Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode:

Zaradi zavarovanja kvalitete podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja so bili sprejeti odloki o zaščiti aktivnih črpališč in sicer za Vrbanski plato že v letu 1978 in za Dravsko polje 1989. Odloki so po tem obdobju nekajkrat novelirani in zadnja novelacija je bila sprejeta v letu 1998 kot skupen poenoten odlok za vsa črpališča: Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode na Vrbanskem platoju, Mariborskem otoku, Limbuški dobravi in Dravskem polju (Medobčinski uradni vestnik, št. 19/98, 23/98).

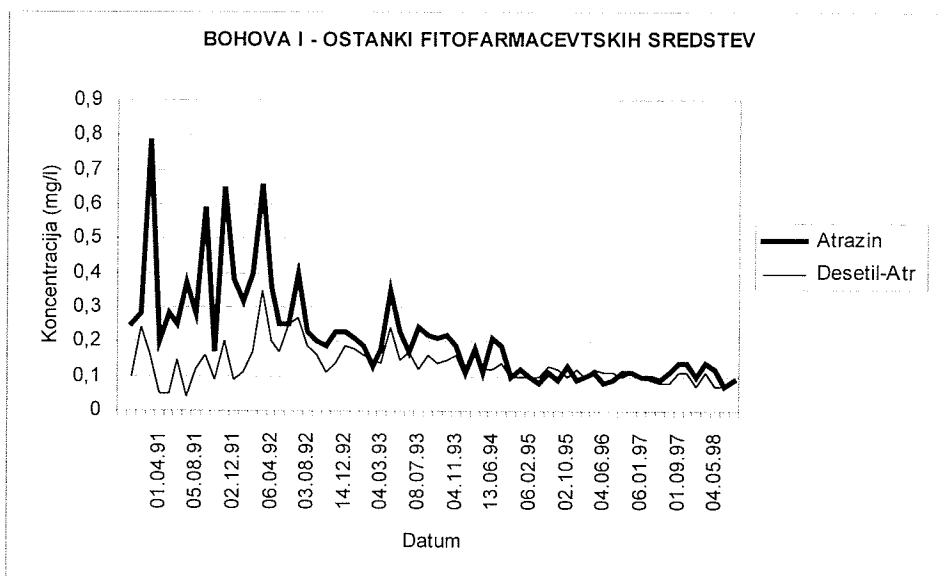
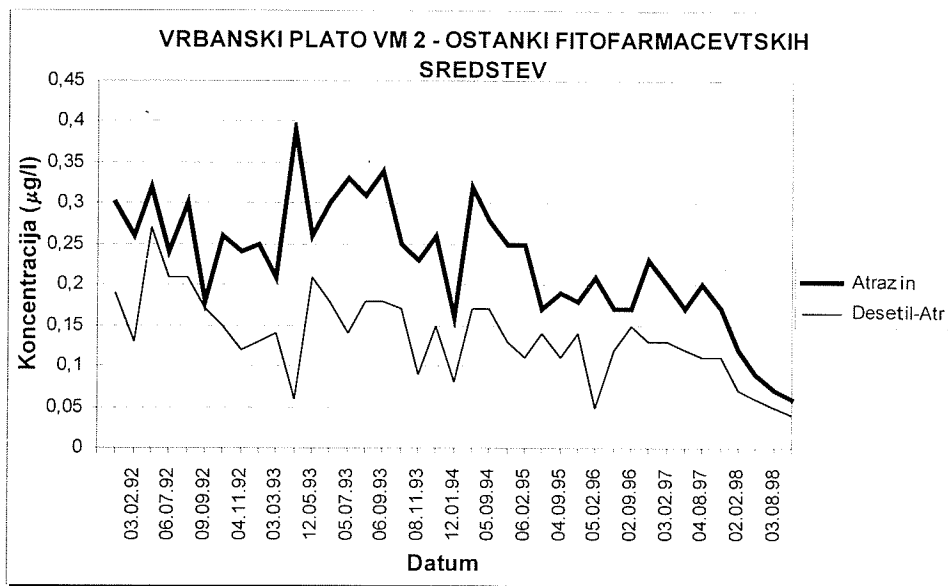
V odloku se glede kmetijske dejavnosti povzemajo zahteve za način kmetovanja na vodovarstvenem območju po Uredbi o prepovedi vnosa nevarnih snovi v tla (Ur. l. RS, št. 68/96). Dodatno je opredeljena le obveza zimske ozelenitve drugega vodovarstvenega območja ter možnost le kapljičnega namakanja v tem vodovarstvenem območju.

Kvaliteta podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja:

Kvaliteto podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja kontrolirajo v okviru državnega imisijskega monitoringa podtalnice, ki ga vodi Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod RS in sicer v treh piezometrih na Dravskem polju in enem na Vrbanskem platoju. Analize podtalnice Dravskega polja kažejo, da je le-ta praktično v celoti onesnažena s pesticidi, na večjem delu pa tudi z nitrati. V nekaterih vzorcih so zastopane organske halogene spojine in klorirana organska topila. Kvaliteta podtalnice Dravskega polja izstopa tako po številu ostankov različnih fitofarmaceutskih sredstev in njihovih metabolitov kot po njihovih koncentracijah. Poleg atrazina, desetilatrazina in desisopropilatrazina, ki se redno pojavljajo tudi v podtalnicah v drugih poljih v Sloveniji, so vsaj na nekaj odzemnih mestih na Dravskem polju značilni še herbicidi alaklor, metolaklor in propazin. Najvišje koncentracije vsote pesticidov, ki močno presegajo predpisano mejo 0,5 µg/l, se pojavljajo na območju Dravskega polja, kjer ni aktivnih črpališč Mariborskega vodovoda. V piezometru na Vrbanskem platoju v letu 1996 beležijo slabšo kakovost podtalnice kot v prejšnjih letih. Vsota ostankov fitofarmaceutskih sredstev (predvsem atrazin, desetilatrazin in simazin) je dosegla 0,2 µg/l. Razen naštetih ostankov so se pojavljali še: diklorfos in drugi ter substance bromfenol in tribromofenol.

Kvaliteta pitne vode:

Mariborski vodovod načrpa letno v povprečju 18,6 mio m<sup>3</sup> pitne vode. Kakovost pitne vode se ugotavlja po programu preiskav, ki so prilagojene specifičnim okoliščinam posameznih črpališč in seveda zahtevam Pravilnika o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l. RS, št. 46/97, 52/97 in 54/98). Po tem pravilniku so se posamezni parametri, ki opredeljujejo kvaliteto pitne vode, glede na predhodne predpise, zaostriili. Tako se je vsebnost atrazina iz prej dovoljenih 2 µg/l zaostriila na 0,1 µg/l. Ta standard je povzet po predpisih Evropske skupnosti (98/83/EC, Council Directive Related on the quality of Water Intended for Human Consumption, 1998).



V obdobju zadnjih 20 let je kvaliteta vode v črpališčih Mariborskega vodovoda pod stalnim nadzorom, ki se je prilagajal novim spoznanjem o našem okolju. Medtem ko so osnovne značilnosti vode ves čas konstantne, je slika zunanjih vplivov v tem obdobju zelo pestra (Brumen s sodelavci, 1999).

Računalniško obdelani podatki o kvaliteti pitne vode v posameznih črpališčih in omrežju za distribucijo pitne vode obstajajo za obdobje od leta 1991 naprej.

V zgornjih dveh grafih je prikazan trend vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pitni vodi vodnjakov na Vrbanškem platuju in Bohovi.

Na območju črpališč Vrbanskega platoja dodatno analizirajo še koncentracije ostankov sredstev za varstvo rastlin in kloriranih topil. Izbranih točk je približno pet na km<sup>2</sup>. Iz izmerjenih koncentracij je bil izdelan matematični model možne porazdelitve koncentracij po celotnem vodonosniku. Nadaljnje delo je usmerjeno v poskus interpretacije vzroka tako izmerjenih koncentracij. Možni viri ostankov sredstev za varstvo rastlin so predvsem kmetijska zemljišča. S primerjavo hidrodinamične slike toka podtalnice in razporeditve kmetijskih zemljišč smo poskušali poiskati povezavo med onesnaževalci in koncentracijami teh polutantov na določenih točkah v podtalnici. Ker je le en posnetek stanja onesnaženosti podtalnice v tako natančni mreži, še niso ugotovljene nedvoumne povezave med onesnaženjem in viri onesnaženja. V ta namen bi bila potrebna serija vsaj treh posnetkov koncentracij v vodonosniku v presledku 3 do 6 mesecev, da bi lahko ocenili tok sredstev za varstvo rastlin s podtalnico.

V sliki so prikazane na agrokarti vodozaščitnega območja Vrbanskega platoja izolinije koncentracij sredstev za varstvo rastlin (modra barva) in tokovnice podtalnice (rdeča barva).

## 5 SKLEPI

Na osnovi opravljenih analiz ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodozbirnih območjih Bohova, Dobrovce in Vrbanski plato v letu 1997 in 1998 lahko sklenemo naslednje:

1. Kmetje na vodozbirnih območjih, kljub prepovedi uporabe pripravkov, ki vsebujejo atrazin, te še vedno uporabljajo. Kmetijska svetovalna služba si posebej prizadeva med zimskim izobraževanjem in pred setvijo koruze pridelovalce prepričati o nujnosti sprememb v agrotehniko pridelave koruze na vodozbirnih območjih in o možnih rešitvah.
2. Na podlagi opravljenih analiz v preteklih dveh letih lahko sklenemo, da tudi pri ugotovljenih povečanih vrednostih ostankov atrazina (0,023 mg/kg s. s.) in njegovih metabolitih (desetil atrazin in desizopropil atrazin) v naslednjem letu ni možno ugotoviti vrednosti atrazina nad vrednostjo predpisano z Odredbo o vnosu nevarnih snovi v tla.
3. Kmetje morajo biti za kmetovanje na vodozbirnih območjih deležni nadomestil, saj samo predpisani odloki, ki jih kmetje ne sprejmejo in njihova izvedba do zdaj ni bila kontrolirana, ne dajejo zelenih učinkov na terenu.
4. Na vodozbirnih območjih je možna pridelava vseh pomembnejših poljščin in vrtnin z uporabo fitofarmaceutskih sredstev, ki se manj izpirajo in zato je manj možnosti, da jih najdemo v podtalnici ali v pitni vodi.
5. Pri izobraževanju in inšpekcijskih kontrolah je več pozornosti potrebno nameniti pravilni aplikaciji in uporabi testiranih škropilnic, saj so povečane vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev ponavadi posledica slabe aplikacije in ponovljenega škropljenja, zaradi preveč narejene škropilne brozge ali večkratnega škropljenja zaradi slabšega delovanja herbicida na posamezne vrste plevelov.

## 6 LITERATURA

Asen, E. s sodelavci(1997): Pregled učinkovitosti okoljske politike za Slovenijo, Organizacija združenih narodov, Ekonomska komisija za Evropo, Ženeva, 115-120.



- Brumen, S. s sodelavci (1999): Zavod za zdravstveno varstvo, Inštitut za varstvo okolja Maribor, Poročilo o spremljanju kvalitete pitne vode v Mariboru v letu 1998, Maribor, 33.
- Brumen, S. sodelavci (1998): Zavod za zdravstveno varstvo, Inštitut za varstvo okolja Maribor, Poročilo o spremljanju kvalitete pitne vode v Mariboru, za obdobje 1991-1997, Maribor 1998, 24
- Clancy, E. s sodelavci (1998): Evropska unija, Slovenija in trajnostni razvoj, Ljubljana, 30-34.
- Društvo za varstvo rastlin (1997): Zbornik predavanj in referatov 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Portorožu 4.in 5.marca 1997, Ljubljana, 119-125.
- Janjić, V. (1995): Herbicidi, Naučna knjiga, Beograd, 589.
- Klaas, N. (1994): Untersuchung des Sorptions- und Abbauverhaltens von Pestiziden in Gegenwart von verschiedenen Oberflächen, Forschungsinstitut für Industrie-und Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e. V., Stuttgart.-München: Oldenburg 156.
- Likar, M. (1998): Vodnik po onesnaževalcih okolja, Zbornica sanitarnih tehnikov in inženirjev Slovenije, Ljubljana 1998, 13-15, 51-52.
- Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode na Vrbanskem platoju, Mariborskem otoku, Limbuški dobravi in Dravskem polju (Medobčinski uradni vestnik, št. 19/98, 23/98), 283-290.
- Pravilnik o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l. RS, št. 46/97, 52/97 in 54/98), 3978, 4125-4140, 4653-4665.
- Smaka-Kincl, V. s sodelavci (1998): Poročilo o stanju okolja Mestne občine Maribor 1993-1997, Mestna občina Maribor, Zavod za varstvo okolja, Maribor, 29-77.
- 98/83/EC, Council Directive of 5 December 1998, Related on the quality of Water Intended for Human Consumption, OJ No. L330/32, 5/12/1998.