

ONESNAŽENOST KROMPIRJA IN KROMPIRIŠČ Z OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV

Gregor UREK, Andrej GARTNER, Ana GREGORČIČ
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

IZVLEČEK

V sklopu ugotavljanja onesnaženosti krompirja in pripadajočih tal z ostanki fitofarmaceutskih sredstev smo v letih 1987, 1990 in 1993 analizirali 210 vzorcev tal iz krompirišč na vsebnost kloriranih ogljikovodikov, 99 vzorcev krompirja na vsebnost ditiokarbamatov, 47 vzorcev krompirja na vsebnost karbamatov, 146 vzorcev krompirja na vsebnost organskih fosfornih estrov in 146 vzorcev krompirja na vsebnost metalaksila. Za klorirane ogljikovodike v tleh ni predpisana najvišja dopustna koncentracija, zato smo rezultate medsebojno primerjali po letih in ugotovili, da se vsebnost kloriranih ogljikovodikov v tleh zmanjšuje. V letu 1991 in v letu 1994 smo analizirali skupno 146 vzorcev krompirja na vsebnost metalaksila in ga ugotovili v 30 vzorcih. Najvišja dovoljena količina metalaksila 0,05 mg/kg, je bila v letu 1991 presežena v 17 vzorcih, v letu 1994 pa v nobenem. Vsebnost ditiokarbamatov je v večini obravnavanih vzorcev pod mejo detekcije, v 32 vzorcih pa smo našli ostanke v zanemarljivih količinah. Organske fosforne estre smo v letu 1990 našli v 13 vzorcih, v letu 1994 pa v 23 vzorcih. V večini primerov je šlo za zanemarljivo vsebnost iskanih aktivnih snovi, v dveh vzorcih iz leta 1994 pa smo ugotovili preveliko diazinona oziroma fenitrotiona. Analize ostankov karbamatov so dale negativen rezultat.

ABSTRACT

POLLUTION OF POTATO AND POTATO FIELDS WITH RESIDUES OF PHYTOPHARMACEUTICAL PRODUCTS

In frame of determination of the pollution of potato and potato fields with residues of phytopharmaceutical products 210 soil samples from potato fields were analyzed in the years 1987, 1990 and 1993 for the content of chlorinated hydrocarbons, 99 potato samples for the content of dithiocarbamates, 47 potato samples for the content of carbamates, 146 potato samples for the content of organophosphorous esters and 146 potato samples for the content of metalaxyl. As for the chlorinated hydrocarbons in soil the highest allowed concentrations are not prescribed, the results were compared among themselves according to years and it was found out that the content of chlorinated hydrocarbons in soil was decreasing. In the years 1991 and 1994 a total number of 146 potato

samples was analyzed for the content of metalaxyl which was found in 30 samples. The highest allowed quantity of metalaxyl, 0,05 mg/kg, was exceeded in 17 samples in the year 1991 while in 1994 it was not exceeded. The content of dithiocarbamates was below detection limit in the majority of examined samples but in 32 samples residues were found in negligible quantities. Organophosphorous esters were found in 13 samples in the year 1990 and in 23 samples in the year 1994. In the majority of cases the content of active substances that were searched for was negligible while in two samples from 1994 a too high presence of diazinon and fenitrothion was found. Analyses for the presence of carbamate residues gave negative result.

UVOD

Iz načina prehrane velike večine prebivalcev Slovenije lahko sklepamo, da ima krompir na jedilniku posebno mesto. Glede na to, da je poraba krompirja sorazmerno velika, se velika večina pridelovalcev trudi čim bolj zvišati kakovost in količino pridelka in sicer z uvajanjem bolj ali manj intenzivne pridelave. Številni agrotehnični ukrepi, ter vzgoja in uvajanje novih, primernejših kultivarjev, brez uporabe varstvenih ukrepov, vključno z uporabo fitofarmaceutskih sredstev, izgubljajo svojo ost, oziroma pomen zaradi pritiska številnih patogenih organizmov. Potrebno je poudariti, da je uporaba kemičnih snovi za nemoteno pridelavo zadostnih količin kakovostnega krompirja, kot tudi drugih gojenih rastlin, v tem trenutku nujna. Iznajdba in uporaba kemičnih snovi za zadovoljevanje osnovnih človeških potreb sicer ni izum današnjega časa, saj so znanja o kemiji v rastlinski pridelavi uporabljali že v preteklosti. Razlika med današnjim časom in preteklostjo ni v našem negativnem vplivu na okolje prek uporabe kemičnih snovi, temveč v intenzivnosti tega vpliva.

Škodljive organizme z žuželkami, pleveli in glivami vred bo treba v krompirju kot tudi v drugih gojenih rastlinah zatirati s kemičnimi sredstvi, po mnenju številnih strokovnjakov, še najmanj dvajset let. Očitno izboljšanje učinkovitosti posameznih skupin kemičnih sredstev, uvajanje biotičnih pripravkov, izboljšana tehnika aplikacij, strožja zakonodaja, vse ostrejše ekonomske razmere in tudi sama strategija varstva rastlin, so sicer pripomogli k izrednemu zmanjšanju negativnega pritiska na našo okolico, niso pa tega vpliva popolnoma izničili. Zaradi vsega prej omenjenega menimo, da je potrebno opravljati nadzor nad onesnaženostjo pridelkov in rasti, saj bomo

imeli le tako vpogled v dejansko stanje in s tem izhodišča za izboljševanje tehnik kmetijske pridelave. V sklopu tovrstnega monitoringa, ki ga na našem inštitutu izvajamo že osem let, smo opravili tudi analize ostankov fitofarmaceutvskih sredstev v krompirju in krompiriščih in sicer v letih 1987, 1990 in 1993.

MATERIAL IN METODE DELA

Terensko delo

Vzorci krompirja in vzorci pripadajočih tal smo pobirali v mesecu juliju in avgustu v letih 1987, 1990 in 1993 iz območij Štajerske, Gorenjske, Prekmurja, Dolenjske in Koroške. S posameznih parcel smo v določenem območju odvzeli po deset naključno odbranih gomoljev z različnih grmičev in sestavili vzorec. Hkrati s krompirjem smo jemali tudi vzorce tal in sicer iz globine 5-25 cm. Tla smo na posameznih krompiriščih odvzeli z več mest in sestavili vzorec.

Laboratorijsko delo

Določanje kloriranih ogljikovodikov v tleh

Klorirane ogljikovodike smo iz tal ekstrahirali s petroletrom. Ekstrakt smo čistili preko kolone napolnjene s florisilom. Eluat smo uparili do suhega, ostanek pa povzeli z acetonom. Ostanke insekticidov smo določili s plinsko kromatografijo z Ni63EC detektorjem.

Določanje kloriranih ogljikovodikov v krompirju

Klorirane ogljikovodike smo iz krompirja ekstrahirali z acetonom. Ekstrakt smo filtrirali, nato pa ekstrahirali z diklormetanom. Topila smo odparili, ostanek pa raztopili v diklormetanu. Moteče snovi smo odstranili na koloni aktivno oglje - silikagel. Eluat smo odparili do suhega, ostanek pa povzeli z 2 ml acetona. Ostanke pesticidov smo določili s plinsko kromatografijo z EC detektorjem.

Določanje organskih fosfornih estrov v krompirju

Organske fosforne estre smo iz krompirja ekstrahirali z acetonom. Ekstrakt smo filtrirali, nato pa ekstrahirali z diklormetanom. Topila smo odparili, ostanek pa raztopili v diklormetanu. Moteče snovi smo odstranili na koloni aktivno oglje - silikagel. Eluat smo odparili do suhega, ostanek pa povzeli z 2 ml acetona. Ostanke smo določili s plinsko kromatografijo z NP detektorjem.

Določanje metalaksila v krompirju

Za določanje metalaksila smo uporabili enako ekstrakcijo in kromatografske pogoje, kot za določanje organskih fosfornih estrov. Meja detekcije je bila 0,05 ppm.

Določanje ditiokarbamatov v krompirju

Za analizo ostankov ditiokarbamatov izkoriščamo njihovo lastnost, da pri kuhanju z raztopino kositrovega (II) klorida v solni kislini tvorijo ogljikov disulfid. Tega oddestiliramo skozi 2 čistilna stolpa, v katerih imamo raztopino svinčevega acetata in raztopino NaOH, v raztopino barvanega reagenta, ki sestoji iz bakrovega (II) acetata, etanola in dietanolamina. Koncentracijo, nastalega rumeno obarvanega kompleksa, merimo s spektrofotometrom, pri valovni dolžini 435 nm. Umeritveno krivuljo naredimo s čistim ogljikovim disulfidom. Rezultate preračunamo z ustreznim faktorjem (mankozeb - 1,1776), ki vključuje molsko maso izbranega ditiokarbamata. To metodo, ki je nekoliko modificirana in opisana v *Analytical Methods for Pesticides...*(G. Zweig), smo uporabili za določanje ditiokarbamatov v krompirju. Zatehta je bila 50 g povprečnega, predhodno zrezanega in globoko zmrznjenega vzorca.

Določanje karbamatov v krompirju

Ostanke obravnavanih karbamatov smo iz krompirja ekstrahirali z acetanitrilom, ki smo ga stresali z natrijevim kloridom. Del acetanitrilne plasti smo posušili do suhega in preostanek raztopili v 2 ml acetona. Tako pripravljen vzorec smo analizirali s plinsko kromatografijo z NP detektorjem.

REZULTATI IN KOMENTAR

V letih 1987, 1990 in 1993 smo glede na dolgoročno zastavljen program spremljanja ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v rastlinah in pripadajočih tleh opravili analize vzorcev krompirja in tal na ostanke fitofarmaceutskih sredstev in njihovih metabolitov. Skupine oziroma aktivne snovi, katere smo v vzorcih ugotavljali so prikazane v razpredelnici 1.

Vzporedno s spremljanjem količine ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v krompirju smo v letih 1990 in 1993 izvedli tudi manjšo anketo o uporabi fitofarmaceutskih pripravkov. Ugotovili smo, da je spekter uporabljenih pripravkov pri pridelavi krompirja relativno širok, saj skupno zajema trideset različnih pripravkov (herbicidov, fungicidov in insekticidov), da pa je število uporabljenih fitofarmaceutskih pripravkov v primerjavi z letom 1990, ko so v

krompirju uporabili 38 različnih pripravkov, precej manjše. Najpogosteje uporabljeni pripravki so bili: ridomil, antracol, prometrin in sencor, ostala sredstva pa so uporabljali redkeje, iz česar lahko sklepamo, da je njihova uporaba vezana predvsem na lokalna priporočila posameznih svetovalcev.

Razpredelnica 1: Aktivne snovi fitofarmaceutskih sredstev, ki smo jih ugotavljali v krompirju

S K U P I N A	AKTIVNA SNOV ALI METABOLIT
KLORIRANI OGLJIKOVODIKI	lindan aldrin heptaklor endrin DDT alfa HCH op DDD pp DDD op DDT pp DDT
DITIOKARBAMATI	(skupni - izraženi mankozeb)
ORGANSKI FOSFORNI ESTRI	pirimifosmetil fention paration kvinalfos azinfosmetil fosalon triklorfon diklorvos dimetoat diazinon fenitrotion malation amitraz
ACILALANINI	metalaksil
KARBAMATI	propoksur karbofuran pirimikarb karbaril

Pri pregledu rezultatov analiz, ki so prikazani v naslednjih razpredelnicah lahko ugotovimo stanje onesnaženosti krompirja z metalaksilom. Razvidno je, da smo v letu 1993 omenjeno substanco ugotovili v zanemarljivih količinah le v petih od skupno 47 analiziranih vzorcev, vrednosti v ostalih vzorcih pa so bile pod mejo detekcije. V primerjavi z letom 1990, ko smo metalaksil ugotovili kar v 25 od skupno 99 analiziranih vzorcev in ko je bila najvišja dovoljena koncentracija metalaksila v krompirju, 0,05 mg/kg, presežena kar 16 krat, lahko ugotovimo, da je stanje glede ostankov metalaksila v krompirju v letu 1993 normalno.

Razpredelnica 2: Ugotovljena vrednost metalaksila v krompirju (mg/kg) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Metalaksil
127 B2	Brinje	0.010 *
127 B2	Prevesnica	0.020 *
151 B1	Brinje	0.020
150 B2	Kamni potok	0.015
68 B1	Spodnje Polje	0.011

Izkoristek metode = 94 %

Razpredelnica 3: Ugotovljene količine metalaksila v vzorcih krompirja (mg/kg) v letih 1990 in 1993 - primerjalna razpredelnica

	Leto	
	1990	1993
Št. vseh analiziranih vzorcev	99	47
Št. vzorcev z ugotovljenimi ostanki metalaksila	25	5
Št. vzorcev brez ugotovljenih ostankov metalaksila	74	42
Maks. količina ugotovljenega metalaksila	0,26	0,02
Min. količina ugotovljenega metalaksila	0,03	0,01
Povprečna količina ugotovljenega metalaksila	0,02	0,0016

T za krompir = 0,05 mg/kg

Analize vzorcev krompirja na ostanke ditiokarbamatov iz leta 1990 so, kot je razvidno iz razpredelnice 4, pokazale, da so ostanki omenjenih snovi v krompirju minimalni, saj smo v 32 vzorcih ugotovili zanemarljive količine ditiokarbamatov, v 67 vzorcih pa so bili ti ostanki pod mejo detekcije.

V letu 1993 smo opravili tudi analize vzorcev na vsebnost karbamatov (propoksura, karbofurana, pirimikarba in karbarila), ki so dale v vseh primerih negativen rezultat.

V letu 1994 smo analizirali 47 vzorcev na ostanke organskih fosfornih estrov in ostanke ugotovili kar v 23 vzorcih (diazinon in fenitrotion). V večini primerov je šlo za zanemarljive vsebnosti iskanih oziroma ugotovljenih snovi, v dveh primerih pa smo ugotovili presežek diazinona (2,21 mg/kg), oziroma fenitrotiona (0,40 mg/kg). Podobno stanje glede onesnaženosti krompirja z ostanki organskih fosfornih estrov je bilo tudi leta 1990, le da smo tedaj ugotovili ostanke triklorfona in kvinalfosa in da tolerance niso bile presežene v nobenem primeru. V zvezi z ostanki diazinona in fenitrotiona je potrebno poudariti tudi to, da pridelovalci pri izpolnjevanju ankete o uporabljenih fitofarmacevtskih pripravkih niso navedli uporabe pripravkov, ki naj bi vsebovali omenjene aktivne snovi.

Razpredelnica 4: Ugotovljene količine ditiokarbamatov v vzorcih krompirja (mg/kg mankozeb) v letu 1990

	Leto
	1990
Št.vseh analiziranih vzorcev	99
Št.vzorcev z ugotovljenimi ostanki ditiokarbamatov	32
Št. vzorcev brez ugotovljenih ostankov ditiokarbamatov	67
Maks. količina ugotovljenega ditiokarbamata	0,07
Min. količina ugotovljenega ditiokarbamata	0,02
Povprečna količina ugotovljenega ditiokarbamata	0,01

T = 2 mg/kg

Po ukinitvi uporabe kloriranih ogljikovodikov v kmetijstvu se količina njihovih ostankov v tleh in rastlinah nepretrgoma zmanjšuje. Na podlagi lastnih rezultatov, ki so prikazani v razpredelnici 8, lahko trdimo, da se je povprečna količina ugotovljenih ostankov heptaklora v tleh v letu 1993 zmanjšala na 0, da se je količina lindana zmanjšala za več kot 10 krat in da se je skupna količina DDT v tleh zmanjšala iz 106,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v letu 1987 na 28,67 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v letu 1993. Vezano na zastopanost kloriranih ogljikovodikov v tleh smo v letu 1993 manjše količine le teh našli tudi v krompirjevih gomoljih (razpredelnica 6).

SKLEP

Krompir je v Sloveniji ena od pomembnejših poljščin, zaradi česar menimo, da je spremljanje ostankov fitofarmaceutskih pripravkov tako v gomoljih kot tudi na rastiščih nujno.

Rezultati analiz spremljanja ostankov fitofarmaceutskih pripravkov kažejo, da se vsebnost, že pred več kot dvajset leti opuščeni kloriranih ogljikovodikov, v krompirju in krompiriščih nezadržno zmanjšuje. Vsebnost drugih, v krompirju uporabljenih aktivnih snovi, pa je večinoma zanemarljiva in se le v redkih primerih pojavlja kot odstopanje od zakonsko in strokovno določenih najvišjih dovoljenih količin.

Pri zatiranju plevelov, gliv in škodljivcev bodo sicer še naprej imele pomembno vlogo kemične snovi, dolgoročno pa bodo vse bolj izgubljale na pomenu, še prej pa bodo razvita nova, okolju prijaznejša sredstva za varstvo rastlin.

Skladno z uvajanjem usmerjenega varstva krompirja pred številnimi patogenimi organizmi je potrebno krepiti tovrstno diagnostično in prognostično službo.

Potrebno je razviti učinkovit sistem informiranja in izobraževanja ljudi o uporabi kemičnih sredstev v celotni rastlinski pridelavi in posledicah te uporabe na naše okolje oziroma neposredno na živila.

Glede na trenutni pomen krompirja, kot živila in uporabo kemičnih snovi pri pridelavi zadostnih in kakovostnih količin te poljščine, je skladno s prejšnjimi ugotovitvami, nujno nadaljevati z nadzorom morebitne onesnaženosti krompirja.

Razpredelnica 5: Ugotovljene vrednosti organskih fosfornih estrov v krompirju (mg/kg) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Diazinon	Fenitro-tion
127 B2	V Štukih	-	-
127 B2	Brinje	1,49	0,044
127 B2	Drevesnica	0,43	0,011
128 A1	V Mrešah	0,30	0,068
107 A2		2,21	0,059
107 A2	Komarsko	0,12	0,036
106 B2	Martinčkovo	0,022	0,16
106 A3	Zg. Senica	0,041	0,10
149 B2	Radohova vas	-	0,074
149 B1	Anžolovo	-	0,40
149 B1	Zaboršt	-	0,089
149 B2	Šentpavel	-	0,16
167 B2	Grmovšče	-	0,037
167 B2	Grmovšče	-	0,024
151 A2	Rače selo	-	0,011
151 A2	Hudeje	-	0,014
151 B1	Brinje	-	0,010
151 B1	Škrljevo	-	0,011
151 A2	Rodine	-	-
150 B2	Kamni potok	-	0,015
150 B2	V. Loka	-	-
150 B2	Pristavica	-	0,012
150 B3	Občine	-	-
42 B3		-	0,019
68 B1	Sp. Polje	-	-
68 B1	Miklavž	-	-
68 B1	Zanfervina	-	0,010
68 B2	Rače	-	0,012
68 B2	Rače	-	0,012
68 B3	Š. Vratnik	-	-
68 B3	M. Cesta	-	-
71 B3	Trgovišče	-	-
72 B3	Polana	-	-
22 A3	Gančani	-	-
22 A3	Gančani	-	-
21 B3	Gančani	-	-
21 B3	Gančani	-	-
21 B3	Lipovci	-	-
21 B3	Lipovci	-	-
21 B3	Lipovci	-	-
46 B1	Balunci	-	-
47 A1	Lipa	-	-
22 A3	Renkovci	-	-
22 A3	Turnišče	-	-
22 A3	Renkovci	-	-
22 A3	Renkovci	-	-
22 A3	Renkovci	-	-

Izkoristek metode za: diazinon = 112 %

fenitro-tion = 108 %

Razpredelnica 6: Klorirani ogljikovodiki v krompirju ($\mu\text{g}/\text{kg}$) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Lindan	DDE	o,p- DDD	p,p- DDD	o,p- DDT	p,p- DDT
K37	127 B2	-	3,8	-	-	-	1,2
K37 *		-	4,4	-	-	-	2,2
K38 *	127 B2	-	7,4	-	-	-	2,0
K38		-	7,6	-	-	-	1,6
K67	150 B3	1,1	-	-	-	-	-
K73	68 B1	-	2,0	-	-	-	3,4
K75	68 B1	-	1,4	-	-	-	1,6
K77	68 B2	-	1,5	-	-	-	1,3
K79	68 B3	-	1,2	-	-	-	1,0
K85	22 A3	1,2	1,5	-	-	-	1,1
K87	22 A3	-	-	-	-	-	3,4
K89	21 B3	1,1	2,4	-	-	-	1,0
K90	21 B3	-	-	-	-	-	-
K93	21 B3	-	-	-	-	-	1,1
K97	47 A1	-	-	-	-	-	1,4
K98	22 A3	-	2,0	-	-	-	1,1
K100	22 A3	1,7	4,6	1,1	-	-	5,2
K101	22 A3	-	1,3	-	-	-	-
K103	22 A3	-	1,1	-	-	-	2,3
K105	22 A3	-	1,3	-	-	-	2,6

Izkoristek metode za:

Lindan = 97 %, DDE = 109 %, o,p-DDD = 109 %

p,p-DDD = 122 %, o,p-DDT = 123 %, p,p-DDT = 109 %

Razpredelnica 7: Klorirani ogljikovodiki v krompiriščih ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Lin- dan	DDE	o,p- DDD	p,p- DDD	o,p- DDT	p,p- DDT
Z41	128 A1	1,8	1,2	-	-	-	1,8
Z45	106 B2	1,4	2,6	-	-	-	1,8
Z48	149 B1	-	-	-	-	-	3,4
Z60	151 B1	-	-	-	-	-	1,1
Z62	151 A2	1,1	-	-	-	-	5,6
Z66	150 B2	4,1	-	-	1,4	1,3	29,5
Z68	150 B3	1,0	-	-	-	-	1,8
Z70	42 B3	-	-	-	-	-	1,4
Z72	68 B1	-	-	-	-	-	2,2
Z74	68 B1	-	46,8	-	1,6	8,2	30,2
Z78	68 B2	-	36,7	-	3,2	6,7	131,7
Z80	68 B3	-	38,2	-	-	6,0	15,8
Z83	71 B3	-	-	-	-	-	3,2
Z86	22 A3	-	1,3	-	-	-	1,8
Z88	22 A3	-	20,1	-	1,9	2,1	10,9
Z92	21 B3	-	40,3	-	2,6	5,1	26,5
Z96	46 B1	-	-	-	-	-	2,1
Z99	22 A3	-	11,2	-	4,2	2,3	48,1
Z102	22 A3	-	21,9	-	1,9	5,1	21,1
Z104	22 A3	-	5,6	-	1,1	1,2	9,7

Razpredelnica 8: Klorirani ogljikovodiki v krompiriščih - primerjava po letih

	Heptaklor			Lindan			DDT		
	1987	1990	1993	1987	1990	1993	1987	1990	1993
A	89	99	59	89	99	59	89	99	59
B	30	5	0	87	15	5	60	63	20
C	59	94	59	2	74	54	29	36	39
D	6,9	4,4	0	21,7	6,8	4,1	493	1162	2003
E	3,7	2,3	0	0,2	1,3	1,0	3,5	1,2	1,1
F	1,59	0,14	0	6,88	0,63	0,43	106,3	51,16	28,67

LEGENDA:

A - št. vseh analiziranih vzorcev

B - št. vzorcev z ugotovljenimi ostanki kloriranih ogljikovodikov

C - št. vzorcev brez ugotovljenih ostankov kloriranih ogljikovodikov

D - max. količina ugotovljenega kloriranega ogljikovodika ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

E - min. količina ugotovljenega kloriranega ogljikovodika ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

F - povprečna količina ugotovljenega kloriranega ogljikovodika ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

LITERATURA

1. Gartner, A., Urek, G., Ugotavljanje ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v kmetijskih tleh in rastlinah.- Poročila KIS o strokovnih nalogah za leta 1987, 1990, 1991 in 1994
2. Gartner, A., Gregorčič, A., Urek, G., Multiresidue screen for organophosphorous insecticides in Slovene crops.- International Symposium on Chromatographic and Electrophoretic Techniques. Book of Abstracts, Bled, 10. - 13. 10 1994, Bled (1994), s. 116
3. Maček, J., Urek, G., Rezidui fitofarmaceutskih sredstev v rastlinskih pridelkih - analiza stanja in najvišje dovoljene vsebnosti v luči predpisov v Sloveniji v obdobju 1973 - 1992.- Seminar: Trženje z živili v luči mednarodnih predpisov, Bled, 7. - 8. dec. 1993, Zbornik referatov, s. 179 - 188

4. Thier, P. H., Zeumer, H., (Edit.) (1987): Manual of Pesticide Residue Analysis.- Vol. 1, VCH Weinheim, 1987, s. 283 - 295
5. Urek, G., Repe, J., Gartner, A., Onesnaženost kmetijskih pridelkov in tal z ostanki fitofarmaceutskih pripravkov.- Sodobno kmetijstvo, 1, 1990, s. 24 - 32
6. Urek, G., Gartner, A., Fitofarmaceutski pripravki danes - da ali ne?.- Sodobno kmetijstvo, 6, 1991, s. 267 - 271
7. Urek, G., Gartner, A., Gregor i , A., Onesnaženost vrtnin z ostanki fitofarmaceutskih sredstev v Sloveniji.- Zbornik predavanj in referatov s 1. slovenskega posvetovanja v Radencih, 1993, s. 155 - 168