

Екол. Зашт.Живот.Сред. Ecol.Zašt.Život.Sred.	Том 2 Vol.	Број 1 No.	стр. 73-82 p.p.	Скопје 1994 Skopje
---	------------------	------------------	-----------------------	--------------------------

Примено во редакција:
10. март 1994

ISSN 0354-2491
UDC 631.453:546.815] :636.64.07
оригинален научен труд

ВЛИЈАНИЕ НА ТОКСИЧНИ ДОЗИ НА ОЛОВНИ СОЛИ ВО ПОЧВАТА НА ПРИНОСОТ И СОДРЖИНАТА НА ОЛОВО КАЈ ОРАНЖЕРИСКИ ДОМАТИ

Борис ТАНЕВСКИ¹ и Митко ГЕОРГИЕВ²

¹ЗИК "Анска Река" Валандово, Македонија, ²Институт за биологија, ПМФ, п.ф 162, Скопје, Македонија

ИЗВОД

Таневски, Б. и Ѓоргиев, М. (1994). Влијание на токсични дози на оловни соли во почвата на приносот и содржината на олово кај оранжериски домати. Екол.Зашт.Живот.Сред., Том 2, Бр.1. Скопје.

Беше организиран експеримент во оранжериски услови за следење на ефектот на 10,20,40,60 и 80g оловни соли на 8 kg почва во саксии: оловен нитрат, оловен хлорид и оловен ацетат, на приносот и содржината на олово во оранжериски домати од сортата "Sobeto" и тоа 35-тиот, 64-тиот и 90-тиот ден по аплицирањето на оловните соли.

Клучни зборови: оранжериски домат, почва, оловни соли, загадување со олово

ABSTRACT

Tanevski, B. and Gjorgiev, M. (1994). Effect of toxic quantities of lead salts in soil on the yield and lead content in cloche tomatoes. Ecol.Zašt.Život.Sred., Vol.2, No.1. Skopje.

The effect of 10, 20, 40, 60 and 80 g per 8 kg soil of lead nitrate, lead chloride and lead acetate on the yield and lead content in the cloche tomatoes of the sort „Sobeto,, at the 35-th, 64-th and 90-th days after application of the lead salts was followed in the pot experiments in cloche conditions.

Key words: cloche tomato, soil, lead salts, lead pollution

ВОВЕД

Оловото е штетен елемент во околината. Во поглед на исхраната на луѓето од особен интерес се количините на олово кои се примаат од страна на културните растенија при зголемувањето на неговата содржина во почвата. Тоа е битно за сите површини кои се збогатени со олово преку издувните гасови на моторните возила, од рудниците за олово, поплава со вода која содржи олово, користењето на отпадни материи и др.

Како резултат на емисијата на олово со издувните гасови на моторните возила во близина на автопатиштата установени се токсични количини на олово кај некои културни растенија (Kloke, Riebartsch & Leh 1966) во почвата во Германија (Heilenz 1970), Минеаполис САД (Singer & Hanson 1969) и покрај улиците на Солун (Karaglis & Alexiadis 1982).

Контаминирани почви со олово од оловни рудници, се наоѓаат во сите земји кои имаат такви рудници (Knikmann 1959).

Во Македонија покрај моторните возила, контаминатори на почвите и растенијата со олово се и оловните рудници во Злетово и Саса, како и водата на Злетовска река и Брегалница, која се користи за флотација на оловна руда, а потоа за наводнување на културни растенија. Во почвите покрај Злетовска река значително количество олово е нанесено во 1976 година со излевање на јаловината од оловната руда во Злетово. Контаминатор на околината со олово е и топилницата за олово во Титов Велес.

Поаѓајќи од горе наведеното и имајќи во предвид дека на примањето на олово од страна на различни растенија преку коренот, посветено е сеуште недоволно внимание, во овој труд е истражувано влијанието на токсични дози на оловни соли во почвата на приносот и содржината на олово кај оранжериските домати.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Семе од домати, холандска секција "Sobeto" е садено во леи од 10 cm слој на почва на полиетиленско платно. Во леитерасадот е одгледуван 20 дена, а потоа растенијата се расадувани (пикирани) во мали саксии 10 cm со почва. Пикираните растенија во саксии се одгледувани 30 дена, а потоа пресадувани заедно со почвата во големи пластични садови со запремина од 10 литри. Во секој сад ставено е по 8 kg воздушно сува почва и одгледувано е по едно растение.

Употребената почва е мешавина од прегорено арско ѓубре, тресет и алувијална почва (1:2:3). На секој t^3 почва додадено е по 2 kg плантозан (вискоконцентрирана формулација на минерално ѓубриво : 20% азот, 10% фосфор, 15% калиум, 6% магнезиум и оптимални количини на микроелементи - железо, цинк, бакар, бор и кобалт). Покрај тоа додадено е 0,5 kg почвен фунгицид и одредено количество инсектицид и нематод.

Во Таб. 1 и 2 изнесени се механичките и некои хемиски особини на почвата. Според механичкиот состав почвата е илест песок со содржина: 2,91% $CaCO_3$, 16,3 % хумус и pH во n KCl 6,70. Покрај тоа беше добро обезбедена со азот, фосфор, калиум, железо и бакар.

Истражувано е дејство на 10,20,40,60 и 80g /8 kg почва $Pb(NO_3)_2$, $PbCl_2$ и $Pb(CH_3COO)_2$. Во Таб.3 изнесени се еквивалентните количини на олово во наведените количини на оловни соли. Секое количество на оловните соли истражувано е во 24 повторувања. Во 24 контролни сада во почвата не е додавана оловна сол. Оловната сол и почвата се измешани во полиетиленско кесе.

Влажноста на почвата во текот на вегетацијата е одржувана на 70% од ретенциониот капацитет на почвата за вода и тоа на тој начин што се садовите мерени секој ден, а изгубената

влага е надокнадувана со додавање на дестилирана вода.

Растенијата се одгледувани во оранжерии на ЗИК "Анска Река" од Валандово. Температурата на воздухот во тек на вегетацијата изнесуваше од 18 до 32°C во текот на денот, а ноќе од 12 до 14°C.

Секое растение е пинцирано после формирање на третиот спрат. Селекцијата домати "Собето" за оранжериско производство се карактеризира со средно буен раст, цветови сукцесивно наредени на долга цветна дршка (8 до 10 на број), распоредени вертикално по стеблото после секој трет лист. Плодовите се со средна големина, округли по форма и уедначени по големина. Созреваат сукцесивно по спратови, а во оквир на грозд истовремено. Плодовите се конзистентни, добро се пренесуваат и вкусни се за свежо конзумирање.

Селекцијата не е детерминантна и има способност за неограничено растење. При одгледување како целогодишна култура (вегетација 8-9 месеци) дава 12-14 спратови. Тоа потврдува дека добро вегетира во услови на долг и краток ден..

Приносот на свежа материја и содржината на олово се одредени на 35-тиот, 64-тиот и 90-тиот ден одраплицирање на оловните соли во почвата. За таа цел, на дадениот број денови, корнети се растенијата од 8 сада од секоја количина на оловните соли и од контролните растенија, одвојувани се коренот, стеблото, листовите и плодовите (последните два органа по спратови) и мерени. После добро испирање со дестилирана вода, растителниот материјал е сушен на 105°C, ситно сомелен и анализиран.

После мокро согорување на материјалот, содржината на олово е одредена со атомски спектрофотометар дигиталограф FMD по методата на Allain (1961). Резултатите се обработени статистички.

Таб. 1. Механички особини на почвата
Tab. 1. Mechanical quality of the soil

Содржина на честички во % Content of particles in %					Вкупно песок Total sand	Текстурна класификација според Aterberg Mechanical classification according to Aterberg
2,00 - 0,25	0,25 - 0,02	0,02 - 0,002	0,002	0,02 mm		
36,46	38,04	15,60	7,90	23,50	76,50	иловести песок

Таб. 2. Хемиски особини на почвата
Tab. 2. Chemical quality of the soil

$CaCO_3$ %	pH H_2O	pH n KCl	Humus %	Azot Nitrogen	Фосфор (mg/100g почва) Phosphorous (mg/100g soil)	Калиум (mg/100g почва) Potassium (mg/100g soil)	Железо Iron $mg \cdot kg^{-1}$	Бакар Copper $mg \cdot kg^{-1}$
2,91	7,10	6,70	16,3	0,8	60,6	67,0	82,05	18,6

Таб. 3. Додадена количина олово во почвата ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
 Tab. 3. Applied quantity of lead in the soil ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

$\text{g} / 8 \text{ kg почва}$ $\text{g} / 8 \text{ kg soil}$	PbNO $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	PbCl_2	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
10	780,0	930,7	778,7
20	1560,3	1860,4	1550,4
40	3120,6	3720,8	3110,8
60	4680,2	5580,2	4660,0
80	6250,4	7440,0	6220,0

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Кај сите количини на олово растенијата се развиваа нормално и на нив не се забележани знаци на оштетување, дури и кај најголемите дози на олово.

Со зголемување количината на оловните соли од 10 до 80 g/8 kg почва на 35-тиот ден од нивното аплицирање се намали приносот на свежа материја на коренот (Таб.4,5,6,7,8,9 и 10). На 64-тиот ден кај садовите со оловен нитрат и оловен ацетат се намали, додека со оловен хлорид се зголеми (со исклучок на растенијата со 80 g кај кои се намали) и на 90-тиот ден кај садовите со оловен нитрат се намали, додека кај другите две соли приносот се зголеми (со исклучок на растенијата со 80 g оловен хлорид и 60 и 80 g оловен ацетат, каде приносот беше поголем).

Во стеблото и плодовите приносот на свежа материја се намали кај сите три одредувања (кај плодовите со исклучок на растенијата кои се хранети со 10 g/8 kg почва оловен нитрат и оловен ацетат на 35-тиот ден, кои имаа поголем принос од тој на контролните растенија).

Во листовите кај оловен нитрат приносот се намали на 35-тиот, 64-тиот и 90-тиот ден (со исклучок на растенијата со 10 g, кај кои беше поголем), додека кај оловен хлорид и оловен ацетат се намали на 35-тиот, но се зголеми на 64-тиот и 90-тиот ден од аплицирање (со исклучок на растенијата губрени со 80 g оловен хлорид на 64-тиот и оловен ацетат на 90-тиот ден, кај кои приносот беше помал).

Вкупниот принос на растенијата во споредба со контролните растенија кај садовите со 10 и 20 g оловен хлорид беше помал на 35-тиот (3,74% и 8,60%), 64-тиот (20,00% и 18,38%) и на 90-тиот ден (6,68% и 9,46%), кај оловен ацетат беше поголем на 35-тиот (9,09% и 0,16%) и на 90-тиот ден (5,00% и 3,33%), а помал на 64-тиот ден (2,82% и 14,03%) и кај оловен нитрат помал на 64-тиот ден (2,84% и 12,58%). Кај 10 g тој беше поголем 8,76% и 0,95%, а кај 20 g оловен нитрат 7,47% и 5,40% на 35-тиот и 90-тиот ден.

Приносот во проценти беше помал кај 40, 60 и 80 g/cafl: оловен нитрат на 35-тиот 16,24, 19,97 и 25,81, 64-тиот 11,78, 26,60 и 35,02 и на 90-тиот ден 11,13, 23,68 и 33,09; оловен хлорид на 35-тиот 15,10, 18,35 и 33,30, 64-тиот 19,95, 26,79 и 38,99 и на 90-тиот ден 13,73, 16,13 и 29,87; оловен ацетат на 35-тиот 11,69, 14,78 и 22,75, 64-тиот 22,12, 21,00 и 29,17 и на 90-тиот ден 5,56, 8,57 и 34,00.

Додека големините на отстапувањата во приносот за 10 и 20 g се мали и во границите на варирањата за растителен материјал, за останатите количини тие се значајни.

Поради зголемување содржината на олово во почвата, најповеќе е редуциран принос на плод, потоа на корен и стебло и најмалку на листови. Во целина, најголема редукција на приносот предизвика додавањето на оловен хлорид, а најмалку на оловен ацетат во почвата.

Добиените резултати ги потврдуваат резултатите на Judel и Stelte (1977), според кои спанакот реагира релативно поосетливо на зголемување на содржината на олово во почвата. Тој поднесува, без депресија на приносот, содржина од $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, додека $500 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ во почвата предизвикува брзо зголемување на олово во спанакот и статистички обезбедено намалување на приносот.

Од друга страна според истражувањата на Lagerwerff и сор. (1973) кај пченка и луцерка, високата содржина на олово во почвата не влијаела на приносот, додека Hodenberg (1974) и Sotter и Stretisky (1976) кај пролетна пченица и зелена репка немаат најдено смалување на приносот дури и во присуство на 500, односно $2000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ олово во почвата. Според истражувањата на Judel и Stelte (1977) скоро непроменетиот принос кај ротквица и морков при зголемена содржина на олово во форма на оловен ацетат, покажува дека тие растенија поднесуваат големи содржина на олово во почвата, дури и во форма растворлива во вода, без видливи оштетувања и смалување на приносот. Горгиев (1980) соопштува да кај пченица и при содржина од $1870 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

Таб. 4. Влијание на различни количини соли на олово врз приносот на коренот на оранжериски домати на 35,64 и 90-тиотден од нивното аплицирање во почвата (kg свежа тежина на растение)
 Tab. 4. Effect of different quantity of lead salts on the yield of root of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (kg fresh weight per plant)

g / 8 kg почва g / 8 kg soil	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
	35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола/Control	0,047	0,072	0,071	0,047	0,072	0,071	0,047	0,072	0,071
10	0,043	0,069	0,071	0,061	0,082	0,078	0,048	0,070	0,076
20	0,045	0,077	0,072	0,042	0,084	0,075	0,041	0,064	0,072
40	0,041	0,066	0,067	0,043	0,089	0,081	0,043	0,069	0,073
60	0,036	0,058	0,060	0,041	0,089	0,080	0,041	0,064	0,069
80	0,034	0,036	0,035	0,031	0,050	0,051	0,038	0,063	0,049

Таб. 5. Влијание на различни количини соли на олово врз приносот на стебло кај оранжериски домати на 35,64 и 90-тиотден од нивното аплицирање во почвата (g свежа тежина на растение)
 Tab. 5. Effect of different quantity of lead salts on the yield of stem of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (g fresh weight per plant)

g / 8 kg почва g / 8 kg soil	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
	35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола/Control	0,096	0,141	0,164	0,096	0,141	0,164	0,096	0,141	0,164
10	0,100	0,147	0,162	0,087	0,109	0,136	0,083	0,118	0,151
20	0,084	0,116	0,150	0,092	0,138	0,160	0,080	0,117	0,142
40	0,081	0,109	0,120	0,091	0,139	0,153	0,080	0,103	0,130
60	0,076	0,100	0,113	0,076	0,095	0,113	0,081	0,108	0,136
80	0,069	0,081	0,091	0,061	0,083	0,101	0,071	0,097	0,107

Таб. 6. Влијание на различни количини соли на олово врз приносот на листови кај оранжериски домати на 35,64 и 90-тиотден од нивното аплицирање во почвата (d свежа тежина на растение)
 Tab. 6. Effect of different quantity of lead salts on the yield of leaves of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (g fresh weight per plant)

g/8 kg почва g/8 kg soil	спрат floor	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
		35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола Control	I	0,062	0,100	0,106	0,062	0,100	0,106	0,062	0,100	0,106
	II	0,060	0,082	0,100	0,060	0,082	0,100	0,060	0,082	0,100
	III	0,041	0,060	0,086	0,041	0,060	0,086	0,041	0,060	0,086
10	I	0,068	0,106	0,109	0,074	0,138	0,143	0,070	0,110	0,116
	II	0,064	0,082	0,104	0,059	0,094	0,131	0,061	0,086	0,109
	III	0,036	0,059	0,091	0,064	0,073	0,098	0,044	0,071	0,093
20	I	0,054	0,099	0,102	0,064	0,138	0,141	0,063	0,113	0,120
	II	0,043	0,069	0,087	0,051	0,095	0,136	0,050	0,090	0,114
	III	0,034	0,058	0,073	0,043	0,077	0,100	0,052	0,093	0,111
40	I	0,063	0,096	0,104	0,071	0,143	0,141	0,061	0,124	0,116
	II	0,050	0,072	0,100	0,051	0,090	0,126	0,054	0,090	0,110
	III	0,036	0,059	0,086	0,040	0,064	0,083	0,039	0,071	0,084
60	I	0,065	0,100	0,101	0,068	0,111	0,134	0,063	0,120	0,116
	II	0,054	0,076	0,089	0,053	0,084	0,116	0,050	0,094	0,103
	III	0,031	0,057	0,073	0,032	0,050	0,078	0,041	0,073	0,081
80	I	0,058	0,094	0,098	0,060	0,130	0,129	0,060	0,106	0,100
	II	0,043	0,070	0,076	0,048	0,075	0,101	0,043	0,088	0,091
	III	0,030	0,050	0,059	0,029	0,045	0,078	0,031	0,048	0,064

Таб. 7. Влијание на различни количини соли на олово врз приносот на плод кај оранжериски домати на 35,64 и 90-тиот ден од нивното аплицирање во почвата (д свежа тежина на растение)

Tab. 7. Effect of different quantity of lead salts on the yield of fruit of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (g fresh weight per plant)

g/8 kg почва g/8 kg soil	спрат floor	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
		35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола Control	I	0,210	0,448	0,419	0,210	0,448	0,439	0,210	0,448	0,439
	II	0,100	0,423	0,430	0,100	0,423	0,430	0,100	0,432	0,430
	III	-	0,193	0,381	-	0,193	0,381	-	0,193	0,381
10	I	0,236	0,464	0,461	0,201	0,380	0,365	0,248	0,465	0,470
	II	0,118	0,423	0,426	0,084	0,234	0,320	0,121	0,361	0,463
	III	-	0,126	0,392	-	0,106	0,308	-	0,194	0,410
20	I	0,194	0,384	0,391	0,161	0,370	0,360	0,230	0,462	0,463
	II	0,106	0,426	0,430	0,080	0,209	0,340	0,110	0,256	0,451
	III	-	0,105	0,386	-	0,129	0,316	-	0,128	0,396
40	I	0,172	0,392	0,400	0,141	0,365	0,351	0,181	0,401	0,410
	II	0,073	0,376	0,381	0,081	0,220	0,318	0,084	0,215	0,401
	III	-	0,170	0,340	-	0,106	0,298	-	0,110	0,374
60	I	0,170	0,322	0,336	0,150	0,371	0,368	0,178	0,408	0,396
	II	0,061	0,292	0,310	0,083	0,180	0,319	0,071	0,218	0,380
	III	-	0,108	0,290	-	0,100	0,300	-	0,118	0,363
80	I	0,163	0,328	0,310	0,120	0,329	0,310	0,160	0,365	0,365
	II	0,060	0,323	0,294	0,062	0,166	0,274	0,073	0,206	0,211
	III	0,096	0,096	0,240	-	0,064	0,218	-	0,103	0,199

Таб. 8. Влијание на различни количини соли на олово врз приносот на свежа материја кај оранжериски домати на 35,64 и 90-тиот ден од нивното аплицирање во почвата (kg на растение)

Tab. 8. Effect of different quantity of lead salts on the yield of fresh weight of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (kg per plant)

g / 8 kg почва g / 8 kg soil	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
	35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола/Control	0,616	1,519	1,798	0,616	1,519	1,798	0,616	1,519	1,798
10	0,665	1,476	1,815	0,593	1,215	1,679	0,672	1,476	1,888
20	0,570	1,328	1,691	0,563	1,240	1,628	0,617	1,306	1,858
40	0,516	1,340	1,598	0,523	1,216	1,551	0,544	1,183	1,698
60	0,493	1,115	1,372	0,503	1,112	1,508	0,525	1,203	1,644
80	0,457	0,987	1,203	0,411	0,942	1,261	0,476	1,076	1,186

Таб. 9. Влијание на различни количини соли на олово врз содржината на олово во коренот на оранжериски домати на 35, 64 и 90-тиот ден од нивното аплицирање во почвата (mg • kg⁻¹)Tab. 9. Effect of different quantity of lead salts on lead content in the roots of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (mg • kg⁻¹)

g / 8 kg почва g / 8 kg soil	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
	35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола/Control	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
10	9,0	9,4	10,2	12,0	12,2	14,6	6,0	8,0	14,0
20	11,0	14,2	24,0	15,2	13,8	17,8	12,8	10,2	24,0
40	15,8	16,2	26,4	15,4	15,8	25,6	16,8	12,2	32,6
60	16,6	17,4	28,0	14,4	16,2	26,6	17,8	14,0	38,6
80	17,8	18,0	33,4	17,2	17,2	39,0	23,8	15,8	40,2

Таб. 10. Влијание на различни количини соли на олово врз содржината на олово во стеблото на оранжериски домати на 35, 64 и 90-тиот ден од нивното аплицирање во почвата (mg·kg⁻¹)
 Tab. 10. Effect of different quantity of lead salts on lead content in the stem of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (mg · kg⁻¹)

g / 8 kg почва g / 8 kg soil	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
	35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола/Control	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8
10	0,8	3,0	4,0	0,8	4,2	5,6	0,6	2,2	3,8
20	1,2	5,2	7,0	0,8	5,6	5,8	1,6	4,0	5,0
40	1,2	10,4	13,2	1,8	11,0	66,4	2,2	6,4	10,2
60	1,6	11,2	13,4	2,6	12,6	11,4	2,6	8,2	16,4
80	2,2	13,0	14,4	3,2	14,0	12,2	2,6	8,6	18,4

олово во почвата, во форма на оловен нитрат лесно растворлив во вода, не се забележани промени во растот и смалување на приносот. Од тоа може да се заклучи дека голем дел на растенијата малку е осетлив на зголемени концентрации на олово во почвата, односно во ткивата на растенијата (Judel & Stelte 1977). Според Hodenberg (1974) таа состојба се менува темелно ако се појави мешана токсичност, односно кога во почвата покрај олово се насоберат и други тешки метали, како цинк, бакар и др.

Најмалата доза од 10 g/8 kg почва оловен нитрат, оловен хлорид и оловен ацетат (Таб. 11 и 12), во споредба со контролните растенија, забележливо ја зголеми релативната содржина на олово во сувата материја на растенијата. Таа се зголеми во коренот од 0,6 на 9,0, 12,0 и 9,9 mg · kg⁻¹, во стеблото од 0,4 на 0,8, 0,8 и 0,6 mg · kg⁻¹, во листовите од 0,5 на 0,7, 0,7 и 0,7 и во плодот од 0,4, 0,4 и 0,4 mg · kg⁻¹ олово. Со натамошното зголемување на количината на олово во почвата се зголеми и неговата содржина во сувата материја во органите и кај дозата од 80 g/8 kg почва, достигна вредности: корен 17,8, 17,2 и 23,8 mg · kg⁻¹, стебло 2,2, 3,3 и 2,6 mg · kg⁻¹, листови 1,9, 2,5 и 2,8 mg · kg⁻¹ и плодови 0,6, 0,7 и 0,6 mg · kg⁻¹ олово, кај оловен нитрат, оловен хлорид и оловен ацетат.

Според Judel и Stelte (1977) ниски концентрации на олово во почвата (до околу 100 mg·kg⁻¹) само релативно малку ја зголемуваат содржината на олово во повеќето од растенијата. Дури при пречекорување одредена концентрација во почвата (околу 200 до 300 mg · kg⁻¹) доаѓа до поголемо зголемување на содржината на олово во растенијата. Според истите автори можеби и тоа е причина да Patel (1967) при додавање б односно 9 mg олово на kg почва установил минимално зголемување на содржината на олово во растенијата

Единствен случај при кој доволно високи концентрации на олово во почвата не довеле до еквивалентни количини на олово во растенијата, опишан е од Heilenz (1970). Тој истражувал проби на почва од околината на реката Окег кај Wolfenbutel и нашол, при 840 mg·kg⁻¹ вкупно олово во почвата (HC1 екстракт), во листовите на зелка и морков од 1,9 до 4,2 mg · kg⁻¹ олово во сувата материја. Тука за силното фиксирање на олово, според Judel и Stelte (1977), покрај високата содржина на карбонати, би можела да биде одговорна и високата содржина на хумус, како што е опишано од Hildebrand и Blum (1975).

Резултатите покажуваат дека содржината на олово не е во тесна врска со растворливоста на оловната сол. Во сите органи на растенијата при додавање во почвата на еднакви количини олово во форма на лесно растворлив оловен нитрат и оловен ацетат, се содржани слични концентрации на олово и при додавање на слабо растворлив оловен хлорид. Овие резултати ги потврдуваат работите на Arent (1960), Judel и Stelte (1977) и Георгиев (1980). Според Arent (1960) ѓубрење со PbCO₃/Pb(OH)₂ кај овес и рен довело до слични содржини на олово и со еднакви PbO₂(200 mg · kg⁻¹ олово) на полесно растворлив оловен хлорид, Judel и Stelte (1977) при додавање во почвата на еднакви количини на олово во форма на тешко растворлив PbCO₃ и PbO и лесно растворлив оловен ацетат примени се еднакви количини на олово од ротквица, морков и спанаќ, додека според Георгиев (1980) при додавање во почвата еднакви количини олово во форма на лесно растворлив оловен нитрат и послабо растворлив оловен хлорид содржани се прилично еднакви количини олово во органите на пченица.

Содржината на олово се зголеми со растот, особено кај растенијата хранети со оловни соли,

и на 90-от ден од нивното аплицирање изнесува-ше: кај контролните растенија во коренот 1,0, стеблото 0,8, листовите 0,63 и плодот 0,67 mg • kg⁻¹ олово и растенијата хранети со 80 g/8 kg почва оловен нитра, оловен хлорид и оловен ацетат во корен 33,4, 39,0 и 40,2 mg • kg⁻¹, стебло 14,4, 12,2 и 18,4 mg • kg⁻¹, листови 11,8, 12,0 и 10,1 mg • kg⁻¹ и плод 4,2, 4,4 и 4,8 mg • kg⁻¹ олово. Од 35-от до 90-от ден на користење на оловните соли, содржината на олово најповеќе се зголеми во плодот (кој се користи за исхрана), потоа во листовите, стеблото и најмалку во коренот.

Според истражувањата на Judel и Stelte (1977) содржината на олово кај ротквица, морков и спанаќ се зголемила со времетраењето на растот.

Содржината на олово опадна од првиот до третиот спрат во плодовите.

Обично содржината на олово во сувата материја на зарзават и овошје изнесува од 0,3 до 0,5 mg • kg⁻¹. Општа гранична токсична количина за продукти кои се конзумираат од луѓето изнесува 2 mg • kg⁻¹, а за зарзават и овошје како продукти за исхрана (кои подлежат на третирање со пестициди) може да се толерира концентрација до 3 mg • kg⁻¹ олово во сувата материја

Според овие резултати кај растенијата хранети со 20 mg/сад оловен хлорид и оловен ацетат во сувата материја на плодот на првиот и вториот спрат се содржеше олово над дозволената количина за плодови кои се користат во исхрана на луѓето. Со натамошното зголемување на неговата содржина во почвата, се зголеми неговата содржина во сувата материја на плодот и достигна недозволена концентрација дури и во највисокиот спрат.

Таб. 11. Влијание на различни количини соли на олово врз содржината на олово во листовите на оранжериски домати на 35, 64 и 90-тиот ден од нивното аплицирање во почвата (mg • kg⁻¹)

Tab. 11. Effect of different quantity of lead salts on lead content in the leaves of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil (mg - kg)

g/8 kg почва g/8 kg soil	спрат floor	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
		35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола Control	I	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8
	II	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6
	III	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2
10	I	0,8	2,4	3,4	1,2	4,8	5,2	1,2	3,4	3,0
	II	0,8	2,0	2,2	0,8	3,6	4,6	0,6	2,8	2,4
	III	0,4	1,6	1,2	0,2	2,2	1,8	1,4	1,8	1,0
20	I	0,8	4,2	8,2	1,2	5,8	7,8	1,6	5,6	9,6
	II	1,0	2,8	2,2	1,2	3,6	7,6	1,0	4,6	4,2
	III	0,6	2,6	2,4	0,8	2,8	2,2	0,4	2,8	3,0
40	I	1,4	6,6	12,2	2,0	7,0	9,0	1,6	5,8	11,8
	II	1,0	4,4	5,6	1,6	5,2	8,0	1,2	5,2	6,8
	III	0,6	3,4	5,0	1,2	4,0	4,2	0,8	2,8	4,6
60	I	2,4	6,8	19,0	2,0	8,6	13,6	2,0	6,6	12,0
	II	1,2	6,0	8,2	1,8	6,0	12,6	2,2	5,2	9,0
	III	0,8	4,0	6,8	1,4	4,6	6,0	1,8	2,4	5,6
80	I	2,6	7,0	19,8	3,2	10,2	16,0	3,4	6,8	13,8
	II	1,8	6,4	13,4	2,4	6,6	13,8	2,4	6,0	9,2
	III	1,2	5,4	12,2	1,8	6,4	6,2	2,0	4,0	7,4

Таб. 12. Влијание на различни количини соли на олово врз содржината на олово во плодовите на оранжериски домати на 35, 64 и 90-тиот ден од нивното аплицирање во почвата ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
 Tab. 12. Effect of different quantity of lead salts on lead content in the fruits of cloche tomato at the 35th, 64th and 90th day from their application in the soil ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

g/8 kg почва g/8 kg soil	спрат floor	Pb(NO ₃) ₂			PbCl ₂			Pb(CH ₃ COO) ₂		
		35	64	90	35	64	90	35	64	90
Контрола Control	I	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8
	II	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6
	III	-	0,4	0,6	-	0,4	0,6	-	0,4	0,6
10	I	0,4	0,6	2,6	0,4	0,4	2,6	0,4	0,6	2,4
	II	0,4	0,4	2,2	0,4	0,4	2,6	0,4	0,4	2,2
	III	-	0,4	0,8	-	0,4	1,6	-	0,4	2,0
20	I	0,4	0,6	2,6	0,6	0,8	3,4	0,8	0,6	3,4
	II	0,4	0,4	2,6	0,4	0,4	3,2	0,8	0,6	3,6
	III	-	0,4	2,2	-	0,4	2,8	-	0,4	2,4
40	I	0,6	0,8	3,2	0,6	0,8	3,6	0,6	0,8	3,6
	II	0,6	0,6	2,8	0,4	0,6	3,2	0,6	0,6	3,0
	III	-	0,4	2,8	-	0,4	2,8	-	0,4	3,0
60	I	0,6	0,8	3,0	0,8	1,4	5,2	0,8	0,8	4,0
	II	0,4	0,6	2,8	0,6	0,8	4,2	0,6	0,6	4,0
	III	-	0,6	2,8	-	0,6	3,0	-	0,6	3,1
80	I	0,6	1,2	5,2	0,8	1,8	5,8	0,8	1,0	5,4
	II	0,6	0,8	4,0	0,6	1,0	4,0	0,4	0,6	5,2
	III	-	0,6	3,4	-	0,6	3,4	-	0,6	3,8

ЗАКЛУЧОЦИ

Издржувањето на дејството на 10, 20, 40, 60 и 80 g/8 kg $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbCl_2 и $\text{HPb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ на приносот и содржината на олово кај оранжериски домати во садови ги дадоа следните резултати:

Оранжериски домати релативно осетливо реагираат на зголемување на содржината на оловни соли во почвата. Количини од 10 и 20 g/8 kg $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ оловни соли, поднесуваат без особени промени, додека поголеми количини значително го смалуваат приносот на сува материја.

Со зголемување на концентрацијата на олово во почвата се зголемува неговата релативна

содржина во органите на растението. Покрај тоа, содржината на олово се зголемува и со растот, додека растворливоста на оловните соли не влијае на неговата содржина.

Најголема релативна содржина на олово се наоѓа во сувата материја на коренот, потоа во стеблото, листовите, а најмала во плодовите.

Кај 20 g/8 kg почва оловни соли, содржината на олово во сувата материја на плодовите, во првиот спрат е над дозволената за плодови кои се користат во исхрана, додека кај поголеми дози неговата содржина достигна недозволена концентрација дури и во највисокиот спрат.

РЕФЕРЕНЦИ

- Allain, (1961). A.M. Commitee.
 Alloway, B. J., Davies, E. B. (1971). Heavy metal content of plants growing on soils contaminated by lead mining. J. Agric. Sci. 76, 321- 323.
 Arent, H. (1960). Vegetationsversuch zur Wirkung von Blei, Germanium, Kupfer und Zink in Mull- und Mullklarschlammkomposten. Dissertation, Bonn.
 Balks, R. (1961). Untersuchungen Über den Bleigehalt des Bodens. Kalibriefe, Fachgebiet 1, 11. Folge
 Apr. Brown, J. C, Jones, E. W. (1957). Phosphorefficiency as related to iron, inefficiency in Sorghum. Agron. J. 67, 468-472.

- Ѓоргиев, М. (1980). Влијанието на зголемување на содржината на олово, цинк и бакар во почва-та, на содржината на олово, цинк, бакар, фос-фор и калиум кај зимската пченица "Пелаго-нија". Год. зборн. на Биол. фак. Скопје, кн.33, 169-178.
- Heilenz, S. (1970). Untersuchungen iiber den Bleigehalt von Pflanzen von verkehrsreichen Standorten. Landw.Forsch., Sonderheft25/I.
- Hildebrand. E. E., Blum, E. W. (1975). Fixation of emitted lead by soils. Z. Pflanzenernahr. und Bodenk. 279-294.
- Hodenberg, A. (1974). Ermittlung von Toxizitäts-Grenzverten fur Kupfer. Zink und Blei in Getreide, Rotklee und Riiben sowie Aufklurung der Toxizitätsschaden an Feldpflanzen in Herzvorland. Dissertation, Kiel.
- Judel, G. K., Stelte, W. (1977). Gefussversuche mit Gemusepflanzen zur Frage der Bleiauftahme aus dem Boden. Z. Pflanzenernahr. und Bodenk. 140, 421-429.
- Karataglis, S.S., Alexiadis, C. (1982). Environmental lead pollution. Ber.Deutsch.Bot.Ges. 95, 441-447.
- Kerin, Ž., (1970). Odnos koncentracija olova u organima gomoljaca i u zemljištu. Agrohemiја, No.9-10, 342-347, Beograd.
- Kloke, A., Riebartsch, K. (1964). Veranreinigung von Kulturflanzen mit Blei aus Kraftfahrzeugabgasen. Naturwiss. 51/51, 367-368.
- Kloke, A., Riebartsch, K., Leh, H. O. (1966). Veranreinigung von Kulturflanzen mit Blei aus Kraftfahrzeugabgasen. Landw. Forsch. Sonderth. 20.
- Knikmann, E. (1959). Zur nutzung unfruchtbarer Boden mit hohem Gehalt an Blei und Zink. Z. Pflanze- nernahr. und Bodenk. 84. 225-258.
- Lagerwerff, J. V. (1971), Uptake of cadmium, lead and zink by radish from soil and air. Soil.Sc. Ill, 129-133.
- Lagerwerff, J. V., Armiger, H. W., Specht, W. A. (1973). Uptake of lead by alfalfa and corn from soil and air. Soil.Sci. 115, 455^60.
- Mitchell, R. L., Reith, S. W. J. (1966). The lead content of pasture herbage. J.Sci.Food Agriculture 17, 432-440.
- Ptel. G. (1967). Die quantitative Bestimmung von Blei in Pflanzen nach kolorimetrischen und spektro-chemischen Verfahren sowie Untersuchungen uber den Bleigehalt von Pflanzen an verkehrsreichen Standorten. Dissertation, Giessen.
- Snukla, U. C. (1972). Effect of lime, phosphorus and some fertilizer compounds on zinc availability in soils of southern United States, Agrochemica (Pisa) 16, 435-442.
- Singer, M. J., Hanson, L. (1969). Lead accumulation in soil near highwais i the twin cities metropolitan area. Proc.Soil. Sci.Amer.33, 152-153.
- Sommer, G., Rosopulo, A., Klee, J. (1971). Die Blei-kontamination von Pflanzen und Boden durch Kraftfahrzeugabgase. Z. Pflanzenernahr. und Bodenk. 130, 193-205.
- Sommer, G., Stretisky, A. (1976). Gefassversuche zur Ermittlung der Schadgrenzen von Cadmium, kup-fer, Blei und Zink im Hinblick auf den Einsatz von Abfallstoffen in der Landwirtschaft. Landw. Forsch. 29, 88- 100.
- Suchodoler, A. (1967). Untersuchungen Uber den Bleigehalt von Pflanzen in der Nahe von Strassen und iiber die Aufnahme und Translokation von Blei durch Pflanzen. Ber.Schweiz. Bot.Ges.77, 266-308.

EFFECT OF TOXIC QUANTITIES OF LEAD SALTS IN SOIL ON THE YIELD AND LEAD CON- TENT IN CLOCHE TOMATOES

Boris TANEVSKI¹ and Mitko GJORGIEV²

¹ZIK „Anska Reka,, Valandovo, Macedonia

²Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Skopje, Macedonia

Summary

In the pot experiment in cloche conditions the conducted investigations, on the effects of 10, 20, 40, 60 and 80 g/8 kg soil of lead nitrate, lead chloride and lead acetate on the yield and lead content led to the following results:

The tomatoes reacted relatively sensitive to the increasing of the lead content in the soil. They were enduring quantities of 10 and 20 g per 8 kg soil lead salts without any special changes, but the higher quantities were reducing the yield remarkably. The increasing of the lead content in the soil, increased its content in the

plant organs, during the growth from 35 to 90 day. The solubility of the lead salts did not influence the lead content.

The highest lead content was found in the dry substance of the roots and the lowest in the fruits. At 20 g per 8 kg soil of lead salts, the lead content in the dry substance of the fruits in the first and second row was over the allowed content for the fruits used as a food. At greater contents it has reached the concentration above allowed in the highest row too.