

JSN 2547db

CODEN: IBBRAH (10-86) 1-18 (1986)

ISSN 0434-6793

I N S T I T U U T   V O O R   B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

RAPPORT 10-86

CADMIUM EN LOOD IN GROND EN GEWAS VAN MOESTUINEN IN NEDERLAND

With a summary: Cadmium and lead in soils and crops from vegetable gardens in the Netherlands

door

P. VAN LUNE

1986

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,  
9750 RA Haren (Gr.)

---

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 10-86 (1986) 18 pp.

## INHOUD

1. Inleiding	3
2. Methode van onderzoek	5
2.1. Keuze volkstuintencomplexen	5
2.2. Teelt gewassen	5
2.3. Monsternamen grond en gewas	5
2.4. Behandeling gewasmonsters	6
2.4.1. Sla en andijvie	6
2.4.2. Zomerwortel	7
2.4.3. Boerenkool	7
2.5. Analyse grond en gewas	7
3. Resultaten en discussie	8
3.1. Grond	9
3.1.1. Cadmium	9
3.1.2. Lood	9
3.1.3. pH	10
3.2. Gewas	10
3.2.1. Cadmium	11
3.2.2. Lood	12
3.3. Relatie cadmium- en loodgehalten grond-plant	13
4. Verantwoording	14
5. Samenvatting	15
6. Summary	16
7. Literatuur	17

## 1. INLEIDING

In 1984 had 30% van de huishoudens in Nederland een moestuin (Anoniem, 1985). De gemiddelde oppervlakte was  $109 \text{ m}^2$ . Volgens een in 1982 gehouden enquête door de Nederlandse persmedia zijn er in Nederland ongeveer 500.000 moestuinen met een oppervlakte groter dan  $100 \text{ m}^2$  en een even groot aantal met een oppervlakte kleiner dan  $100 \text{ m}^2$ . In de meeste gevallen behoren de tuinen tot woonhuizen of liggen ze bij elkaar op volkstuinencomplexen. In het rapport worden onder moestuinen verstaan tuinen waarin onder andere groenten worden geteeld en onder volkstuinen tuinen die op de zogenaamde volkstuinencomplexen liggen. Een volkstuin wordt ook tot de groep moestuinen gerekend indien in deze tuin ook groenten worden geteeld. Volgens het CBS (1984) was in 1983 4083 ha grond in Nederland in gebruik als volkstuin. Uitgaande van een gemiddelde tuingrootte van  $250 \text{ m}^2$  waren er ongeveer 160.000 volkstuinen. De helft van het totale areaal volkstuinen ligt in de provincies Noord- en Zuid-Holland. Van 1979 tot 1983 steeg het grondgebruik als volkstuin met 29%. In grotere steden en in dicht bevolkte regio's hebben relatief minder mensen een moestuin dan in kleine plaatsen en in dun bevolkte streken (CBS, 1984; Anoniem, 1985). Ook in het buitenland zijn veel moestuinen. Volgens Crössmann (1981) waren er in 1977 12,5 miljoen tuintjes in West-Duitsland. Hiervan werd 60% gebruikt als siertuin + moestuin en 15% alleen als moestuin. In 1984 had 39% van de Westduitse huishoudens een moestuin waarin men groenten teelde (Anoniem, 1985).

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat in moestuinen gekweekte produkten een belangrijk deel van het voedselpakket vormen van een groot aantal mensen in Nederland. In het algemeen wordt aangenomen dat deze produkten een gezonde voeding voor deze groep consumenten geven. Op basis van de resultaten van voornamelijk onderzoek in het buitenland kan men hieraan echter twijfelen. Zo werd in grond en gewas van volkstuinen van vijf stadslokaties in Engeland in twee lokaties (Londen en Newcastle) een sterk verhoogd Pb-gehalte in grond, radijs, wortel en sla gevonden. De Pb-gehalten in het gewas waren daarbij soms hoger dan de Engelse limiet van  $1,0 \text{ mg per kg vers gewicht}$  (Jones and Thornton, 1983). Davies et al. (1983) vonden in een uitgebreid onderzoek van tuinen te Londen in ongeveer 90% van de monsters een overschrijding van een door hen gekozen grenswaarde voor Pb in ongecontamineerde grond ( $127 \text{ mg EDTA-extraheerbaar}$

Pb/kg grond) en in 35% en 20% van respectievelijk het aantal gewassen bladmonsters en geschilde wortelmonsters van groenten een overschrijding van de Engelse limiet van 1,0 mg Pb per kg vers gewicht. Ook werden verhoogde Pb-gehalten gevonden in grond en gewas van tuinen te Boston (Spittler and Feder, 1979) en in grond van parken te Edinburg (Purves, 1985). Alt et al. (1981) vonden verhoogde Cd- en Pb-gehalten in grond van tuinen te Osnabrück. Door consumptie van eigen geteelde moestuinprodukten in een industriegebied in West-Duitsland werd een verhoogde Pb- en Cd-opname verkregen (Kampe, 1983). De totale opname van Pb en Cd via de voeding door de consument steeg hierdoor respectievelijk van 21% naar 55% en van 16% naar 20,5% van de toegestane maximale hoeveelheid per persoon. In volkstuinen langs drukke verkeerswegen in Nederland werd een verhoogd Pb-gehalte gevonden in boerenkool, snijbiet, sla en rode kool, echter niet in aardappel (Anoniem, 1982).

De verontreiniging van grond en/of gewas van de moestuinen in het literatuuronderzoek kan onder andere afkomstig zijn van het verkeer, metaalverwerkende en chemische bedrijven, roet van het stoken van kolen, of vroeger gebruik van de grond (bijvoorbeeld vuilstortplaats of industrie-terrein). In het algemeen schijnt in stedelijke gebieden (o.a. in Engeland) een verontreiniging van de grond met metalen te zijn ontstaan door roet uit schoorstenen bij verbranding van kolen (Purves, 1985). In de 20e eeuw werd de Pb-verontreiniging in deze gebieden sterk hoger door de Pb-bevattende uitlaatgassen van het gemotoriseerde verkeer.

Om een idee te krijgen van de eventuele verontreiniging van moestuinen in Nederland werd een onderzoek uitgevoerd naar het vóórkomen van Cd en Pb in grond en gewas van mogelijk verontreinigde volkstuinen.

## 2. METHODE VAN ONDERZOEK

### 2.1. Keuze volkstuintencomplexen

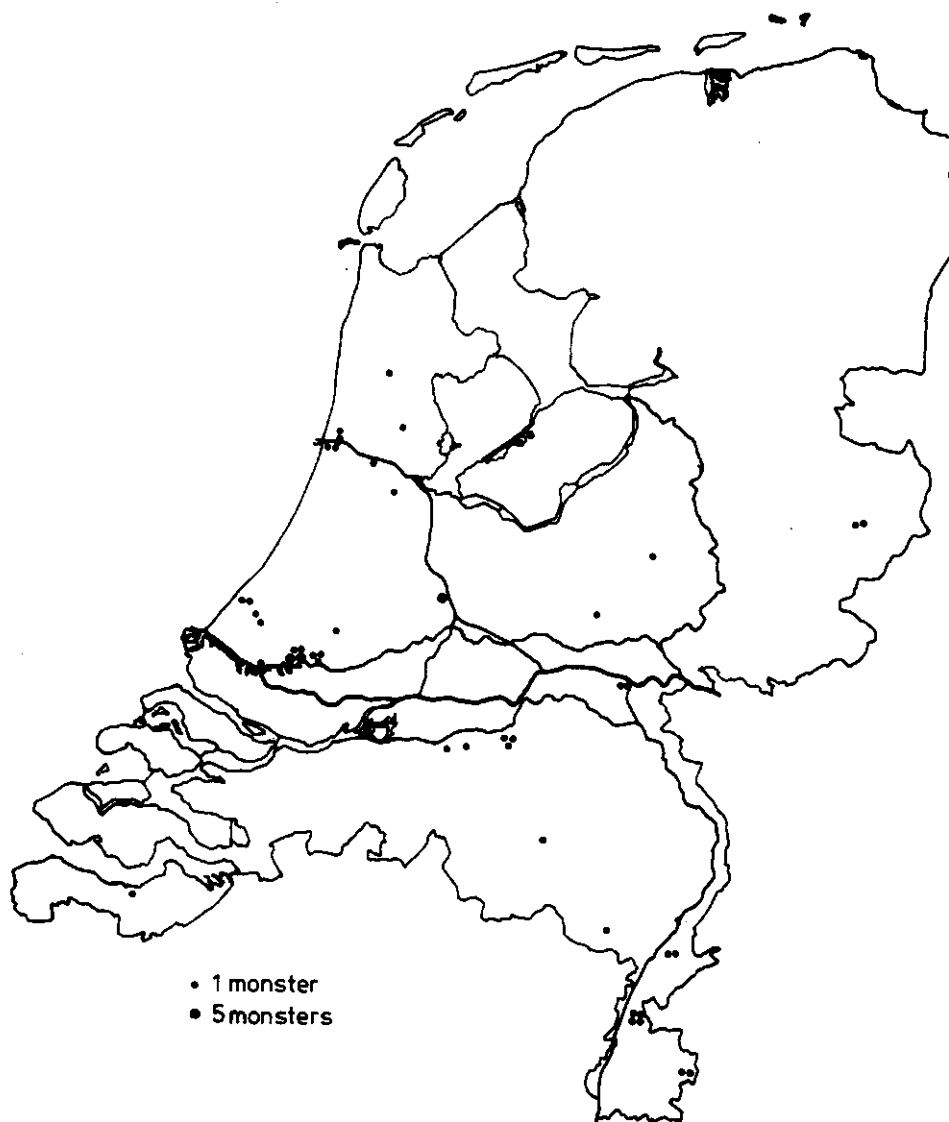
In het onderzoek van 1981-1984 werden uitsluitend volkstuintencomplexen betrokken waar een zekere mate van verontreiniging met Cd en/of Pb werd vermoed op grond van hun ligging ten opzichte van drukke verkeerswegen of industrieën of door het voormalig gebruik van de terreinen waarop ze zijn gelegen. Een aantal volkstuintencomplexen werd meer dan één jaar in het onderzoek opgenomen. In figuur 1 zijn de bemonsteringsplaatsen van de volkstuintencomplexen weergegeven. Bij de monsternamen werd een enquête gehouden over mogelijke verontreiniging van de grond door industrie, wegen, vuilstortplaatsen of voormalig gebruik.

### 2.2. Teelt gewassen

Gewassen die relatief veel Cd en/of Pb kunnen opnemen werden in het onderzoek opgenomen. Aan de moestuinders werd zaad verstrekt van de te onderzoeken gewassen. Gevraagd werd om per gewas gelijktijdig te zaaien op ongeveer 20 tuinen per complex om verzekerd te zijn van voldoende monstermateriaal bij de oogst. In 1981 werd voor het onderzoek alleen sla en, in beperkte mate, andijvie geteeld; in 1982-1984 werden sla, zomerwortel, boerenkool en, in beperkte mate, andijvie geteeld.

### 2.3. Monsternamen grond en gewas

Per complex werden twee monsters grond, laag 0-20 cm, en twee monsters van elk oogstrijp gewas genomen. Door gebrek aan goed en voldoende monstermateriaal werd in sommige gevallen in enkelvoud bemonsterd. De grondmonsters werden genomen van plaatsen waar ook de gewasmonsters (meestal sla) werden genomen. Indien mogelijk werd boerenkool in de winterperiode bemonsterd. De kwaliteit van de bemonsterde gewassen liet soms te wensen over. Het bleek niet altijd mogelijk om 20 tuinen per complex te bemonsteren. Indien het verstrekte zaad onvoldoende te bemonsteren planten opleverde, dan werden ook gewassen bemonsterd die geteeld waren met ander zaad. In dat geval kon een monster van een gewas uit verschillende variëteiten bestaan.



Figuur 1. Bemonsteringsplaatsen van de volkstuintencomplexen.  
Figure 1. Location of the allotment gardens sampled.

#### 2.4. Behandeling gewasmonsters

##### 2.4.1. Sla en andijvie

Na verwijdering van vuil en buitenste bladeren werd het vers gewicht van de monsters en het aantal kroppen per monster bepaald. Vervolgens werd in een submonster van de eetbare gedeelten het gehalte aan drogestof bepaald door drogen bij  $105^{\circ}\text{C}$ . De resterende consumeerbare gedeelten van de kroppen werden gewassen met leidingwater uit een plastic leidingstelsel (contaminatievrij), gedroogd bij  $105^{\circ}\text{C}$  en contaminatievrij gemalen.

#### 2.4.2. Zomerwortel

De wortels werden afgespoeld met leidingwater, gekopt, gepunt en gedroogd aan de lucht. Vervolgens werd het gewicht van de monsters en het aantal wortels per monster bepaald. Een submonster werd gedroogd met een handdoek en vervolgens werd het gehalte aan drogestof bepaald door drogen bij 105 °C. De resterende wortels werden geschraapt in een Hobart-schrapmachine, nagewassen met leidingwater uit een plastic leidingenstelsel, gedroogd bij 105 °C en contaminatievrij gemalen.

#### 2.4.3. Boerenkool

In een submonster van de eetbare delen werd het gehalte aan drogestof bepaald door drogen bij 105 °C. Het resterend gedeelte van de eetbare delen werd gewassen met leidingwater uit een plastic leidingenstelsel, gedroogd bij 105 °C en contaminatievrij gemalen.

#### 2.5. Analyse grond en gewas

De gehalten aan Cd-totaal en Pb-totaal in grond werden bepaald na afroken in glazen schalen met geconcentreerd salpeterzuur, extractie met verdund zoutzuur, zuivering met pentaandion en chloroform, complexering met natriumdiethyldithiocarbamaat, uitschudden met methylisobutylketon en meting met een atoomabsorptiespectrometer. De Cd- en Pb-gehalten in gewas werden op dezelfde manier bepaald als in grond, de ontsluiting werd echter uitgevoerd in lange glazen buizen met geconcentreerd salpeterzuur. De verdere analyse in de grondmonsters werden uitgevoerd zoals beschreven door Vierveijzer et al. (1979).

### 3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

In aanmerking moet worden genomen dat de resultaten van het onderzoek geen gemiddeld beeld geven van alle volkstuintencomplexen in Nederland, maar dat ze betrekking hebben op een groep volkstuintencomplexen die mogelijk met Cd en/of Pb verontreinigd is.

Niet voor de handel bestemde produkten van moestuinten vallen niet onder de regels van de Keuringsdiensten van Waren. Daarom gelden voor deze produkten geen normen. Voor de belangrijkste commerciële voedingsgewassen zijn, onder andere, maximale Cd- en Pb-gehalten ontworpen door de Departementen van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, en Landbouw en Visserij (Klitsie, 1983). Deze ontwerpnormen krijgen na verloop van tijd rechtsgeldigheid. Bij overschrijding van deze normen zal het produkt dan ongeschikt voor consumptie worden verklaard. Het lijkt logisch om deze ontwerpnormen ook te gebruiken bij de beoordeling van het niveau van de Cd- en Pb-gehalten in de onderzochte moestuinprodukten. Hierbij moet in aanmerking worden genomen dat bij de ontwerpnormen voor de praktijk er o.a. vanuit is gegaan dat een produkt met een eventueel hoog Cd- of Pb-gehalte (dat echter niet hoger is dan de ontwerpnorm) wordt gecompenseerd door een produkt met een laag Cd- of Pb-gehalte in het menu. Indien echter het gehalte aan Cd of Pb in een bepaald gewas van een moestuin verhoogd is, dan zullen deze gehalten in andere gewassen van deze tuin ook meestal verhoogd zijn. Indien het menu dan ook voor een belangrijk gedeelte bestaat uit produkten van dezelfde moestuin (hetgeen vaak het geval is) kan een aanzienlijke verhoging van de belasting van de consument met deze elementen optreden. Het is van belang de Cd- en Pb-belasting van de mens zo laag mogelijk te houden. Daarom is het voor moestuinprodukten zinvol om niet alleen te bepalen of het niveau van de reeds genoemde ontwerpnormen is overschreden, maar bij eventueel onderzoek van de produkten ook na te gaan of de Cd- en Pb-gehalten in de moestuinprodukten ook hoger zijn dan "normaal" in de handelsprodukten van de tuinbouw. Zo zou bijvoorbeeld de helft van de ontwerpnorm voor Cd en Pb als actiegrens voor eventueel nader onderzoek genomen kunnen worden.



### 3.1. Grond

#### 3.1.1. Cadmium

Het mediane Cd-gehalte van Nederlandse cultuurgrond is 0,4 mg per kg grond (Wiersma et al., 1985). In veen- en lössgrond is het gemiddelde Cd-gehalte hoger dan op klei- en zandgrond (Van Driel and Smilde, 1982; Van Driel et al., 1983). Het mediane Cd-gehalte in grond van volkstuinen was ongeveer anderhalf maal zo hoog als normaal is voor Nederlandse cultuurgrond (tabel 1).

TABEL 1. De pH en de Cd- en Pb-gehalten in grond, laag 0-20 cm, van volkstuinen.

TABLE 1. Soil pH and Cd and Pb concentrations, 0-20 cm layer, in allotment gardens.

Grond- soort	Aantal volks- tuinen- compl.	Lage pH (%)	mg Cd/kg droge grond					mg Pb/kg droge grond				
			min.	max.	gem.	med.	> 1 mg Cd/kg (%)	min.	max.	gem.	med.	>100 mg Pb/kg (%)
Zand	13	46,2	0,15	0,75	0,33	0,30	0	15	326	49	25	7,7
Zavel	27	7,4	0,19	2,61	0,79	0,63	22,2	17	274	101	79	40,7
Klei	7	14,3	0,34	3,17	1,18	0,77	28,6	64	325	138	140	57,1
Löss	6	16,7	0,43	1,00	0,63	0,58	0	28	105	47	37	16,7
Veen	4	25,0	0,56	0,98	0,82	0,88	0	22	85	47	40	0
Totaal	57	19,3	0,15	3,17	0,72	0,61	14,0	15	326	85	61	29,8

De hoogste Cd-gehalten werden in zavel- en kleigrond gevonden. In ongeveer een kwart van het aantal monsters van deze gronden werd meer dan 1 mg Cd per kg grond gevonden, hetgeen wijst op een verontreiniging met Cd. De monsters met een verhoogd Cd-gehalte waren op één na alle afkomstig van volkstuinencomplexen te Rotterdam.

#### 3.1.2. Lood

Het mediane Pb-gehalte van Nederlandse cultuurgrond is 23 mg per kg grond (Wiersma et al., 1985). In kleigrond en vooral veengrond is het gemiddeld Pb-gehalte hoger dan op zandgrond (Van Driel and Smilde, 1982). Het mediane Pb-gehalte in grond van volkstuinen was ongeveer 2.5 maal zo hoog als normaal is voor Nederlandse cultuurgrond (tabel 1). In ongeveer 30% van het aantal monsters werd meer dan 100 mg Pb per kg grond gevonden, hetgeen wijst op een verontreiniging met Pb. Het grootste deel van het aantal grondmonsters met een Pb-gehalte hoger dan 100 mg per kg was af-

komstig van volkstuintencomplexen die geheel of gedeeltelijk op minder dan 100 m afstand vanaf een auto- of provinciale weg lagen.

### 3.1.3. pH

In ongeveer 20% van het aantal monsters werd volgens de Bemestingsadvies-basis Intensieve Vollegrondsgroenteteelt een lage pH gevonden (tabel 1). Van de 11 volkstuintencomplexen met een lage pH lagen er 6 op zandgrond, 2 op zavelgrond, 1 op kleigrond, 1 op lössgrond en 1 op veengrond. Handhaving van de juiste pH in de grond is noodzakelijk, niet alleen voor een goede plantegroei maar ook om de opname van bepaalde schadelijke metalen te beperken.

### 3.2. Gewas

De kwaliteit van de bemonsterde gewassen was soms matig. Het gemiddeld kropgewicht van sla en het gemiddeld peengewicht van zomerwortel (tabel 2 en 3) waren wat lager dan normaal (praktijkgewicht respectievelijk 250 en 25 g).

TABEL 2. De Cd- en Pb-gehalten in sla van volkstuinten. Ned. ontwerp-normen: 0,2 mg Cd/kg, 0,5 mg Pb/kg (vers gewicht sla).

TABLE 2. Cd and Pb concentrations in lettuce from allotment gardens. Tentative Dutch maximum acceptable levels: 0.2 mg Cd/kg, 0.5 mg Pb/kg (fresh weight).

Grondsoort	Aantal volkstuinten-compl.	Gem. kropgewicht (g)	mg Cd/kg vers gewicht				mg Pb/kg vers gewicht							
			min.	max.	gem.	med.	Boven ontw. (%)	Ned. norm	Boven 1/2 Ned. ontw. (%)	norm	min.	max.	gem.	med.
Zand	12	181	0,02	0,18	0,07	0,06	0	16,7	0,05	0,14	0,07	0,06	0	0
Zavel	23	173	0,01	0,06	0,04	0,04	0	0	0,05	0,20	0,11	0,09	0	0
Klei	7	182	0,02	0,07	0,05	0,05	0	0	0,05	0,14	0,10	0,12	0	0
Löss	5	172	0,02	0,11	0,07	0,08	0	20,0	0,06	0,08	0,07	0,07	0	0
Veen	4	145	0,04	0,07	0,06	0,06	0	0	0,07	0,09	0,08	0,08	0	0
Totaal	51	174	0,01	0,18	0,05	0,05	0	5,9	0,05	0,20	0,09	0,08	0	0

TABEL 3. De Cd- en Pb-gehalten in zomerwortel van volkstuinen. Ned. ontwerpnormen: 0,2 mg Cd/kg, 0,3 mg Pb/kg (vers gewicht zomerwortel).

TABLE 3. Cd and Pb concentrations in carrots from allotment gardens. Tentative Dutch maximum acceptable levels: 0.2 mg Cd/kg, 0.3 mg Pb/kg (fresh weight).

Grondsoort	Aantal volkstuinen-compl.	Gem. peen-gewicht (g)	mg Cd/kg vers gewicht						mg Pb/kg vers gewicht					
			min.	max.	gem.	med.	Boven Ned. ontw. norm (%)	Boven 1/2 Ned. ontw. norm (%)	min.	max.	gem.	med.	Boven Ned. ontw. norm (%)	Boven 1/2 Ned. ontw. norm (%)
Zand	10	17	0,02	0,17	0,08	0,07	0	30,0	0,02	0,24	0,08	0,08	0	10,0
Zavel	17	18	0,02	0,09	0,04	0,03	0	0	0,01	0,10	0,05	0,04	0	0
Klei	6	19	0,02	0,09	0,05	0,05	0	0	0,02	0,10	0,06	0,06	0	0
Löss	6	28	0,04	0,16	0,10	0,11	0	50,0	0,02	0,06	0,04	0,04	0	0
Totaal	39	19	0,02	0,17	0,06	0,04	0	15,4	0,01	0,24	0,06	0,05	0	2,6

### 3.2.1. Cadmium

De mediane Cd-gehalten van kassla, zomerwortel, boerenkool en andijvie van de commerciële akker- en tuinbouw in Nederland waren respectievelijk 0,04, 0,03, 0,02 en 0,02 mg per kg vers gewicht (Wiersma et al., 1985).

De mediane Cd-gehalten van sla, zomerwortel en boerenkool (totaal van alle grondsoorten) komen hier goed mee overeen (tabel 2, 3 en 4).

TABEL 4. De Cd- en Pb-gehalten in boerenkool van volkstuinen. Ned. ontwerpnormen: 0,1 mg Cd/kg, 2,5 mg Pb/kg (vers gewicht boerenkool).

TABLE 4. Cd and Pb concentrations in curly kale from allotment gardens. Tentative Dutch maximum acceptable levels: 0.1 mg Cd/kg, 2.5 mg Pb/kg (fresh weight).

Grondsoort	Aantal volkstuinen-compl.	mg Cd/kg vers gewicht						mg Pb/kg vers gewicht					
		min.	max.	gem.	med.	Boven Ned. ontw. norm (%)	Boven 1/2 Ned. ontw. norm (%)	min.	max.	gem.	med.	Boven Ned. ontw. norm (%)	Boven 1/2 Ned. ontw. norm (%)
Zand	6	0,02	0,08	0,05	0,05	0	33,3	0,24	0,65	0,51	0,57	0	0
Zavel	15	0,02	0,05	0,03	0,03	0	0	0,24	2,08	1,19	1,12	0	46,7
Klei	3	0,02	0,03	0,02	0,02	0	0	0,78	2,54	1,59	1,45	33,3	66,7
Löss	2	0,06	0,06	0,06	0,06	0	100	0,51	0,60	0,56	0,56	0	0
Totaal	26	0,02	0,08	0,04	0,03	0	15,4	0,24	2,54	1,03	0,91	3,8	34,6

Het mediane Cd-gehalte in andijvie was vier maal zo hoog als in de beroepsteelt (tabel 5).

TABEL 5. De Cd- en Pb-gehalten in andijvie van volkstuinten. Ned. ontwerp-normen: 0,2 mg Cd/kg, 0,5 mg Pb/kg (vers gewicht andijvie).

TABLE 5. Cd and Pb concentrations in endive from allotment gardens. Tentative Dutch maximum acceptable levels: 0.2 mg Cd/kg, 0.5 mg Pb/kg (fresh weight).

Grond- soort	Aantal volks- tuinten- compl.	mg Cd/kg vers gewicht					mg Pb/kg vers gewicht						
		min.	max.	gem.	med.	Boven Ned. ontw. norm (%)	Boven 1/2 Ned. ontw. norm (%)	min.	max.	gem.	med.	Boven Ned. ontw. norm (%)	Boven 1/2 Ned. ontw. norm (%)
Zand	3	0,08	0,16	0,11	0,10	0	33,3	0,11	0,24	0,18	0,19	0	0
Zavel	7	0,03	0,11	0,05	0,04	0	14,3	0,10	0,29	0,19	0,20	0	14,3
Klei	1	0,04	0,04	0,04	0,04	0	0	0,17	0,17	0,17	0,17	0	0
Löss	3	0,09	0,23	0,17	0,19	33,3	66,7	0,06	0,20	0,12	0,09	0	0
Totaal	15	0,03	0,23	0,09	0,08	6,7	26,7	0,06	0,29	0,16	0,19	0	6,7

De mediane Cd-gehalten van de produkten geteeld op lössgrond waren wat hoger dan die geteeld op de andere grondsoorten. Slechts in één monster andijvie werd de Nederlandse ontwerpnorm overschreden. Bij alle gewassen geteeld op zand- en lössgrond werd in een deel van het aantal monsters een overschrijding van de helft van de Nederlandse ontwerpnorm verkregen, respectievelijk 16,7% en 20% voor sla, 30% en 50% voor zomerwortel, 33,3% en 100% voor boerenkool en 33,3% en 66,7% voor andijvie. Bij de gewassen van de andere grondsoorten werd slechts in één andijviemonster op zavelgrond een overschrijding van de helft van de ontwerpnorm gevonden.

### 3.2.2. Lood

De mediane Pb-gehalten in kassla, zomerwortel, boerenkool en andijvie van de commerciële akker- en tuinbouw in Nederland waren respectievelijk 0,09, 0,04, 0,54 en 0,07 mg per kg versgewicht (Wiersma et al., 1985). De mediane Pb-gehalten in sla en zomerwortel van volkstuintencomplexen komen hier goed mee overeen (tabel 2 en 3). De mediane Pb-gehalten in boerenkool en andijvie van moestuinten waren respectievelijk 2 en 2,5 maal zo hoog als in de commerciële teelt (tabel 4 en 5). Slechts in één monster boerenkool werd de Nederlandse ontwerpnorm overschreden. De helft van de Nederlandse ontwerpnorm werd maar door een gering percentage van het aantal monsters sla, zomerwortel en andijvie overschreden. Bij boerenkool werd echter in ongeveer 35% van het aantal monsters de helft van de

Nederlandse ontwerpnorm overschreden. Het veelal late bemonsteringstijdstip van boerenkool (dec.-jan.) kan hierbij ook van invloed zijn geweest (verhoogd Pb-gehalte).

### 3.3. Relatie cadmium- en loodgehalten grond-plant

Tussen de Cd-, respectievelijk Pb-gehalten van grond en plant zijn regressievergelijkingen (lineair en kwadratisch) berekend. Voor Cd-totaal werd slechts in enkele gevallen een verband gevonden. Voor Pb-totaal werd in verschillende gevallen een verband gevonden. Indien alle grondsoorten tezamen werden genomen was er bij drie gewassen ook een verband tussen het Pb-gehalte in de grond en in de plant.

→ In het algemeen is het totale Cd- en Pb-gehalte in de grond geen goede maat voor de beschikbaarheid van deze elementen voor de plant. Bodemfactoren als pH, slib- en organische-stofgehalte kunnen de opname door de plant beïnvloeden. Bij de selectie van de volkstuinencomplexen werd niet systematisch gekeken naar deze factoren. De gevonden vergelijkingen (verbanden) hebben daarom maar beperkte waarde en zijn niet weergegeven.

#### 4. VERANTWOORDING

Medewerking aan het onderzoek werd verleend door het Algemeen Verbond van Volkstuinders Verenigingen in Nederland, de Rotterdamse Bond voor Volkstuinders en instanties van diverse gemeenten. Het consulentschap voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Akker- en Tuinbouw te Wageningen (S. Bommeljé en ing. J.W.M. Janssen) voerde de meeste bemonsteringen uit.

## 5. SAMENVATTING

Van 1981-1984 werd grond en gewas van 57 volkstuintencomplexen in mogelijk verontreinigde gebieden onderzocht op Cd en Pb om een idee te krijgen van de eventuele verontreiniging van moestuinten in Nederland met deze elementen. De mediane Cd- en Pb-gehalten in de grond waren respectievelijk 1,5 en 2,5 maal zo hoog als normaal is voor Nederlandse cultuurgrond. In 14% en 30% van het aantal onderzochte volkstuintencomplexen werd een aanzienlijke verhoging van respectievelijk het Cd- en Pb-gehalte in de grond gevonden (hoger dan 1 mg Cd/kg en 100 mg Pb/kg).

De pH van de grond was laag in 20% van het aantal monsters.

De mediane Cd-gehalten in sla, zomerwortel en boerenkool komen overeen met de hiervoor gevonden mediane Cd-gehalten in de commerciële akker- en tuinbouw. Een overeenkomstig resultaat werd gevonden voor het mediane Pb-gehalte in sla en zomerwortel. Het mediane Cd-gehalte in andijvie was 4 maal zo hoog als die in de commerciële teelt en de mediane Pb-gehalten in boerenkool en andijvie respectievelijk 2 en 2,5 maal. De Nederlandse ontwerpnorm voor Cd in handelsgewassen werd slechts in één monster andijvie overschreden en die voor Pb in één monster boerenkool.

Omdat de producten van volkstuinten in mogelijk verontreinigde gebieden vrij normale Cd- en Pb-gehalten bevatten is het aannemelijk dat in het algemeen de Cd- en Pb-gehalten in moestuinproducten in Nederland normaal zijn. Waakzaamheid voor uitzonderingsgevallen blijft echter geboden.

## 6. SUMMARY

To obtain some idea about possible contamination with Cd and Pb of vegetable gardens in the Netherlands, soils and crops from 57 allotment gardens, situated in possibly contaminated areas, were analysed for these elements. The respective median Cd and Pb concentrations in the soil samples were 1.5 and 2.5 times as high as those in normal cultivated Dutch soils. In 14% and 30% of the investigated allotments, respectively, a substantial increase in soil Cd and Pb was found.

The pH of the soils was low in 20% of the samples.

The median Cd concentrations in lettuce, carrots and curly kale were comparable to those found in commercial farming. A similar result was found for the median Pb concentrations in lettuce and carrots. The median Cd concentration in endive was 4 times as high as that in commercial cropping, and the median Pb concentrations in curly kale and endive were 2 and 2.5 times as high, respectively. The tentative maximum acceptable Cd concentration in commercial crops exceeded in only one sample of endive and that for Pb in one sample of curly kale.

Because crops from allotments in possibly contaminated areas have quite normal Cd and Pb concentrations it is reasonable to expect that in general Cd and Pb concentrations in crops from vegetable gardens in the Netherlands are normal. However, it is necessary to remain alert to exceptional cases.



## 7. LITERATUUR

- Alt, D., B. Sacher und K. Radicke, 1981. Ergebnis einer Erhebungsuntersuchung zur Nährstoffversorgung und Schwermetallbelastung von gemüsebaulich genutzten Parzellen in Kleingärten. Landwirtsch. Forsch., Sonderh. 38: 682-692.
- Anoniem, 1982. Lood in volkstuinen: Een risico-evaluatie. Vakgroep Luchthygiëne- en verontreiniging. L.H. Wageningen, Rapport R 50, verslag 1982-121.
- Anoniem, 1985. De moestuin in West-Duitsland. Groenten + Fruit 40: 16-17.
- CBS, 1984. Bodemstatistiek 1983, p. 12.
- Crössman, G., 1981. Kontamination pflanzlicher Lebensmittel, insbesondere mit Schwermetallen. Landwirtsch. Forsch., Sonderh. 38: 608-615.
- Davies, B.E., W.L. Davies and N.J. Houghton, 1983. Lead in urban soils and vegetables in Great Britain. Intern. Conf. Heidelberg, Heavy metals in the environment 2: 1154-1157.
- Driel, W. van and K.W. Smilde, 1982. Heavy-metal contents of Dutch arable soils. Landwirtsch. Forsch., Sonderh. 38: 305-313.
- Driel, W. van, B.J. van Goor en D. Wiersma, 1983. Cadmium in Nederlandse cultuurgronden. Bedrijfsontwikkeling 14: 476-480.
- Jones, T.H. and I. Thornton, 1983. Lead, zinc, cadmium, copper and nickel in British urban soils: uptake into vegetables and implications to public health. Intern. Conf. Heidelberg, Heavy metals in the environment 2: 1178-1182.
- Kampe, W., 1983. Schwermetalle und Rückstände im Rohprodukt und im Gesamtverzehr von Nahrungsmitteln. Erwerbsobstbau 25: 191-197.
- Klitsie, C.G.M., 1983. Ontwerpnormen voor cadmium, lood en kwik. Bedrijfsontwikkeling 14: 502-504.
- Purves, D., 1985. Trace-element contamination of the environment. Elsevier, Amsterdam etc., 243 pp.
- Spittler, Th.M. and W.A. Feder, 1979. A study of soil contamination and plant lead uptake in Boston urban gardens. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 10: 1195-1210.
- Vierveijzer, H.C., A. Lepelaar en J. Dijkstra, 1979. Analysemethoden voor grond, rioolslib, gewas en vloeistof. Inst. Bodemvruchtbaarheid, 261 pp.

Wiersma, D., B.J. van Goor en N.G. van der Veen, 1985. Inventarisatie van cadmium, lood, kwik en arseen in Nederlandse gewassen en bijbehorende gronden. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 8-85, 34 pp.