

4

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
R
69

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS, NAALDWIJK

Radio-activiteitsmetingen, gedurende de periode 10 juni tot 2 juli
1986, aan vollegrondssla en van de grond waarop die sla was geteeld.

J.P.N.L. Roorda van Eysinga
gestationeerd door Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren/Gn

Intern verslag 74

December 1986

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

224 3359

Inleiding

Het onderzoek werd uitgevoerd naar aanleiding van de ramp bij Tsjernoby, die op 26 april 1986 een aanvang nam. Het doel was meerledig:

- a. na te gaan of er medio juni (10 juni-2 juli) nog sprake was van verhoogde radio-activiteit in sla, een van de belangrijkste bladgroenten,
- b. na te gaan of er een verband bestond tussen de radio-activiteit van de grond en van de sla die op die grond was geteeld,
- c. er verschil in radio-activiteit bestond tussen de verschillende (sateelt) gebieden in ons land.

Uitvoering

Gedurende vier weken van 10 juni tot 2 juli 1986 werden door monsterne-
mers van het Centraal Bureau van Tuinbouwveilingen monsters verzameld van sla uit de volle grond, en wel 10 monsters per week (in totaal dus 40 monsters). Elk monster bestond uit 10 kroppen, vlak boven de grond afgesneden, en van gele of rottende bladeren ontdaan. Ter plaatse werd gelijktijdig een grondmonster gestoken van 0-25 cm. De monsters zijn vervoerd naar het Proefstation te Naaldwijk, en daar gedroogd en gemalen. Indien grond op de sla aanwezig was, werden de kroppen afgespoeld met leidingwater. De gedroogde monsters zijn daarna door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid onderzocht op Cs-137 en totale radio-acti-
teit.

De monsterplekken waren verdeeld over de volgende teeltgebieden: Huis-
sen bij Arnhem, Noord-Limburg, Noord-Brabant (rond Breda), Westland en De Kring, daarnaast werden elke week drie bedrijven in Voorschoten en Leidschendam bemonsterd. Dit laatste is gedaan om na te gaan of er ge-
durende de vier weken nog een teruggang viel te bespeuren, na de piek eerder (begin mei) ten gevolge van het ongeval te Tsjernoby.

Resultaten

In tabel 1 worden de gegevens verzameld van de monsters die gedurende vier weken werden verzameld op de drie toetsbedrijven, die als volgt worden aangeduid: 7 = Voorschoten, 8 = Leidschendam I en 9 = Leidschen-
dam II. Als vergelijking zijn de gegevens opgenomen van drie slamon-
sters en twee grondmonsters uit voorafgaande jaren afkomstig. Een streepje duidt aan dat het niveau van straling beneden de detectiegrens lag. Het niveau is echter niet gelijk aan nul te stellen en bij de wis-
kundige verwerking zijnde streepjes daarom vervangen door lage waarden als 10 voor de gewasmonsters en in één geval bij grond door 5 (Bq per kg d.s.).

Uit de gegevens van tabel 1 valt af te lezen dat in de eerste periode (bemonstering 10 juni) nog Cs-137-straling is te meten bij de slamon-
sters. De sla die op genoemde datum werd geoogst stond tijdens het on-
geval te Tsjernoby al op het veld en zal dus enige fall-out hebben op-
gevangen. Bij latere monsters is nauwelijks nog Cs-137 te meten. Vergelijking van de nieuw genomen monsters met de oudere leert dat er van een duidelijke verhoging in totale radio-activiteit geen sprake is. In tabel 2 worden de stralingcijfers voor de andere teeltgebieden opge-
geven. De slamonsters uit Zuid-Holland (die bollenstreek uitgezonderd) en Gelderland hebben gemiddeld wat meer Cs-137-straling opgeleverd dan die uit Limburg en Brabant.

Hierbij moet in acht genomen dat de monsters in de laatst genoemde gebieden gemiddeld één week later zijn opgenomen. Ook bij beschouwing van dezelfde periode blijven echter de laatste twee gebieden achter. Er valt overigens op grond van het geringe aantal monsters niet meer te zeggen over de mate waarin de diverse teeltgebieden door de fall-out zijn getroffen.

Tabel 1: Gehalte aan Cs-137 en totale radio-activiteit in grond- en gewasmonsters verzameld gedurende vier weken op drie bedrijven (7, 8 en 9, gelegen in de Bollenstreek), alsmede in enkele oude monsters en het berekende gemiddelde over 1986 (zie daarvoor tekst).

monster- nummer	plaats	datum	Bq Cs-137/kg d.s.		Bq integraal/kg d.s.	
			gewas	grond	gewas	grond
3781	7	10-6	40	23	296	168
3779	8	10-6	42	29	349	221
3780	9	10-6	40	21	339	170
∅			41	24	328	186
3783	7	20-6	--	27	77	162
3784	8	20-6	27	9	111	89
3785	9	20-6	--	9	136	115
∅				15	108	122
3786	7	24-6	--	10	216	127
3787	8	24-6	--	10	225	241
3788	9	24-6	--	10	200	125
∅				10	214	164
3789	7	1-7	--	18	216	163
3790	8	1-7	--	18	236	146
3791	9	1-7	--	10	247	143
∅				15	233	151
totaal (n = 12) gemiddeld			14	16	221	156
sla A		1985	36		317	
B		1983	--		315	
C		1984	--		369	
∅					334	
kasgrond I		1985		19		207
II		1985		10		130
∅				15		169

Tabel 2: Gehalte aan Cs-137 en totale radio-activiteit in grond- en gewasmonsters afkomstig uit andere gebieden dan de Bollenstreek, alsmede het totaal gemiddelde berekend over alle monsters (ook die uit de Bollenstreek).

monster-	datum	Bq Cs-137/kg d.s. gewas	Bq Cs-137/kg d.s. grond	Bq intergraal/kg d.s. gewas	Bq intergraal/kg d.s. grond
Zuid/Holland					
3782	10-6	35	23	274	241
6120	11-6	41	10	352	231
6121	11-6	35	23	236	314
6122	11-6	--	22	278	354
6126	24-6	28	31	208	288
6127	24-6	31	21	227	379
6128	24-6	24	33	271	288
6129	24-6	26	31	217	381
∅ (n = 8)		29	24	258	317
Gelderland					
95131	10-6	45	10	273	168
95132	10-6	--	10	182	175
95133	10-6	36	11	255	178
95138	24-6	26	19	217	203
95139	24-6	26	19	139	208
95140	24-6	--	19	208	217
∅ (n = 6)		26	15	212	192
Limburg					
95134	17-6	25	16	168	132
95135	17-6	--	9	116	125
95136	17-6	25	9	208	86
95137	17-6	--	9	172	84
95191	1-7	--	9	234	133
95192	1-7	--	--	270	87
95193	1-7	--	17	250	126
95194	1-7	--	9	237	99
∅		14	10	207	109
Noord-Brabant					
6123	18-6	--	10	167	134
6124	18-6	--	9	129	127
6125	18-6	--	9	152	95
6130	2-7	--	9	208	132
6131	2-7	--	9	292	119
6132	2-7	--	9	308	106
∅		10	9	209	119
totaal (n = 40)					
gemiddelde		20	15	222	178

Hoewel er sprake is van Cs-137-depositie op het gewas, zijn toch berekeningen uitgevoerd ter vaststelling van de relaties van gewasgegevens met die van de grond. In tabel 3 zijn correlatiecoëfficiënten weergegeven. Zoals eerder is vermeld is de waarde 10 Bq per kg droge stof ingevuld indien geen Cs-137-activiteit werd gemeten. Voor het ene grondmonster met niet meetbaar Cs-137-niveau is 5 Bq ingevuld. Verwerkt werden de volgende gegevens:

1. het percentage droge stof van de sla, gemeten op vers gewicht,
2. het gemiddeld kropgewicht (vers) van de sla, in g per stuk,
3. Cs-137-activiteit van de sla in Bq per kg droge stof,
4. Cs-137-activiteit in Bq per kg droge grond,
5. integrale radio-activiteit van de sla in Bq per kg droge stof,
6. integrale radio-activiteit van de grond in Bq per kg droge grond.

Tabel 3: Correlatiecoëfficiënten voor het verband tussen de verschillende waarnemingen.

	1	2	3	4	5	6
1 droge stof sla	--	-0,68 ⁺⁺	0,22	-0,17	0,14	-0,31
2 kropgewicht	-0,68 ⁺⁺	--	-0,35 ⁺	-0,20	-0,12	-0,14 ⁺
3 Cs-137 gewas	0,22	-0,35 ⁺	--	0,43 ⁺⁺	0,46 ⁺⁺	0,40 ⁺
4 Cs-137 grond	-0,17	-0,20	0,43 ⁺⁺	--	0,19	0,79 ⁺⁺
5 radio-act.gewas	0,14	-0,12	0,46 ⁺⁺	0,19	--	0,27
6 radio-act.grond	-0,31	-0,14	0,40 ⁺	0,79 ⁺⁺	0,27	--

Het blijkt dat er in het algemeen een verband bestaat tussen de hoeveelheid Cs-137 en de totale radio-activiteit, hetgeen uiteraard niet zo verwonderlijk is. De samenhang is voor grond aanzienlijk groter dan voor het gewas, maar toch ook daar significant aanwezig. Voor de grond werd de volgende regressievergelijking berekend: $y = 8,54 x + 47,4$ ($r=0,79$), en voor het gewas: $y = 2,47 x + 174,1$ ($r=0,46$), waarbij $y =$ integrale radio-activiteit in Bq, en $x =$ Cs-137 in Bq, beide per kg droge stof.

De intensiteit van de radio-activiteit van het gewas vertoont integraal gemeten geen, voor Cs-137 wel een verband met die van de grond. Hoewel dit verband significant werd gevonden, is de mate van samenhang van Cs-137 in het gewas met dat in de grond slechts zeer beperkt. Een correlatiecoëfficiënt van $r=0,43$ wil immers zeggen dat nog geen 20% van de spreiding in het gewas is verklaard. Als regressievergelijking voor het verband tussen het Cs-137 niveau in grond en gewas werd gevonden: $y=0,68 x + 9,06$ ($r=0,43$), waarin $x =$ Bq Cs-137 per kg droge grond en $y =$ Bq Cs-137 per kg droog gewas.

Door deskundigen op het gebied van opname van radionucliden door het gewas uit de grond (zie bijvoorbeeld Frissel, 1982) wordt veelal gewerkt met de term overdrachtsfactor TF. Deze wordt dan gedefinieerd als

$$TF = \frac{\text{Bq per kg in beschouwing genomen vers plantmateriaal}}{\text{Bq per kg grond (luchtdroog)}}$$

Voor Cs in bladgroente wordt door genoemde auteur TF 0,002 opgegeven. Uit de hier gevonden gegevens: gemiddeld 20 Bq Cs-137 per kg droge sla, gemiddeld aan droge stof 5,33% op vers, en 15 Bq per kg luchtdroge grond werd door ons berekend TF = 0,07. Dit houdt in dat er relatief veel cesium in of op het gewas aanwezig is.

Dit kan zeker ten dele worden verklaard uit het feit dat de eerst genomen monsters (20 juni, op monsterplaatsen 7, 8, 9 en Zuid-Holland en Gelderland) nog een invloed ondervonden van de fall-out, met andere woorden het gewas bevat meer cesium dan alleen uit de grond werd opgenomen. Het toekennen van de waarde 10 (Bq per kg d.s.) aan de monsters waarin Cs-137 niet was te meten, heeft slechts een geringe invloed op de TF. Zou in plaats van 10 het cijfer 0 zijn ingevuld dan wordt $TF = 0,05$.

Conclusie

Het lijkt erop dat in het begin van de bemonsteringsperiode (voor half juni) nog enig effect van Tsjernobyl meetbaar was, gezien het wat verhoogd Cs-137-gehalte in de sla. De verklaring ligt voor de hand: haet gewas stond buiten uitgeplant toen de fall-out ons land bereikte.

Vergeleken met de overdrachtsfactor (TF) voor cesium van grond naar gewas genoemd in de literatuur, werd een hoge waarde gevonden, hetgeen wijst op contaminatie uit de lucht en niet op opname vanuit de grond.

Mede doordat niet alle monsters, verdeeld over het land, op eenzelfde moment werden genomen, is het niet goed mogelijk aan te geven of bepaalde gebieden ten aanzien van het Cs-137 of radio-activiteit meer waren besmet dan andere.

Er werd een significante, maar wel zwakke correlatie gevonden tussen het Cs-137-gehalte in grond en gewas.

Literatuur

Frissel, M.J.;

Gedrag van radionucliden in bodem en gewassen. Chem. Magezine (1982) 424-429, bijvoegsel bij Chem. Weekblad 5 augustus 1982.