

# IV. Onderzoek naar de accumulatie van kwik in de uiterwaarden van de Rijn

Mej. M. C. HEIDINGA, J. H. KOEMAN  
Instituut voor Veterinaire Farmacologie en Toxicologie der  
Rijksuniversiteit, Utrecht

J. J. M. DE GOEIJ, mej. C. ZEGERS  
Interuniversitair Reactor Instituut, Delft

J. H. P. VERWEY  
Gezondheidsdienst voor Dieren in de Provincie Gelderland,  
Rosendaal

W. VAN DRIEL, A. J. DE GROOT  
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren/Groningen

## The Accumulation of Mercury in the Winter-bed of the Rhine

### Inleiding

Elk jaar wordt een groot gedeelte van de uiterwaarden langs de Rijn overstroomd waarop na het droogvallen steeds slib achterblijft. De mogelijkheid bestaat dat het op de uiterwaarden groeiende gras kwik uit het slib opneemt. Dit zou eventueel voor de koeien die 's zomers op de uiterwaarden grazen tot een extra belasting met kwik kunnen leiden.

Mede in verband met de menselijke consumptie van vlees, melk en andere produkten, is het belangrijk te weten in welke mate en in welke chemische vorm kwik door diverse organen wordt opgenomen. In dit artikel wordt een onderzoek beschreven dat is verricht met het doel een inzicht te verkrijgen in de mogelijke accumulatie van kwik in koeien, grazend in een uiterwaardengebied.

### Methode

Organen van 5 koeien van afd. 1 (circa 70 melkkoeien) van de Waiboerhoeve, een proefbedrijf voor de rundveehouderij te Millingen aan de Rijn, zijn onderzocht. Deze boerderij ligt op een wal langs de Waal, even voorbij de splitsing van Rijn en Waal. De percelen grasland van de Waiboerhoeve worden 's winters meestal overstroomd. Daar er vrijwel het gehele voorjaar van 1970 een hoge waterstand geheerst heeft (februari - mei), is pas tegen eind mei het meeste water weer van het land verdwenen.

De koeien zijn 2.11.1970 geslacht en van de hersenen, lever, nieren, vlees en bloed zijn monsters genomen.

Als controlemateriaal dienden hersenen, levers, vlees en bloed van 2 koeien van het binnendijks ge-

legen Stikstofproefbedrijf bij Afferden (circa 80 melkkoeien), welke 12.10.1970 geslacht zijn.

Gedurende de zomer zijn op beide bedrijven melkmonsters genomen, afkomstig uit de centrale melktank.

Tevens zijn homogenaten van 4 hersenen, resp. levers en nieren onderzocht van konijnen, welke in grote aantallen leven in een beboste wal bij de Waiboerhoeve, die eveneens regelmatig wordt overstroomd.

De totaal-kwik gehalten zijn bepaald op het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft met behulp van neutronen-activeringsanalyse.

Tenslotte zijn een aantal weefselmonsters onderzocht op chloorkoolwaterstoffen. Deze bepalingen zijn uitgevoerd in het Instituut voor Veterinaire Farmacologie en Toxicologie te Utrecht.

### Resultaten en discussie

De resultaten van de orgaananalyses van de koeien zijn gegeven in de tabellen 1 en 2. In tabel 1 zijn ook de analyseresultaten opgenomen van de in Millingen geschoten konijnen.

Zowel de koeien uit Millingen als de controledieren uit Afferden bleken zeer weinig kwik in hun organen opgeslagen te hebben. Er zijn ook geen wezenlijke verschillen tussen de dieren uit beide plaatsen te constateren. De kwikgehalten in enkele ongewassen grasmonsters afkomstig uit beide bedrijven zijn vermeld tabel 3. Hieruit blijkt dat het gehalte in Millingen gemiddeld ongeveer vier maal hoger is dan dat in Afferden. Uit onderzoek door het Analytisch Centrum TNO is gebleken dat in de grasmonsters uit de uiterwaarden geen enkel spoor methyalkwik aanwezig is. Dit zou er op kunnen wijzen dat het kwik voornamelijk in anorganische

Tabel 1. Totaal-kwikgehalten in konijnen en organen van koeien

plaats van herkomst	reg. nr.	gehalte in ppb (op nat gewicht basis)				
		hersenen *)	lever	nieren	vlees	plasma
koeien	1	0,8	4,6	12	1,5	1,1
Millingen	2	0,8	2,6	13	2,8	—
	3	3,7	1,6	12	1,1	—
	4	0,2	3,5	16	2,6	—
	5	0,9	3,3	16	1,4	—
	1	0,0	2,4	—	1,3	1,3
Afferden (controle)	2	0,3	3,5	—	0,8	—
		2,8	42	90		
konijnen						
Millingen						

\*) kwikgehalten niet significant (zelfde grootte als de detectiegrens)

vorm aanwezig is, een veronderstelling die mede wordt ondersteund door de waarnemingen van de Groot et al. (1971) met betrekking tot het mobilisatiegedrag van slibgebonden kwik.

Ook in de organen van de konijnen is relatief weinig kwik aangetroffen, zij het meer dan in die van de koeien.

In tabel 4 zijn de eigen resultaten vergeleken met Zweedse, Deense en Canadese gegevens over kwik-accumulatie in koeien. De Deense cijfers komen overeen met de eigen gegevens, de Zweedse en vooral de Canadese waarden zijn veel hoger (Westöo, 1966; Underal, 1968; Jervis, 1970(a)).

In tabel 5 worden de gehalten in de konijnen vergeleken met Joegoslavische gegevens (Byrne, 1970). In Joegoslavië heeft men de kwikconcentraties bepaald in tamme konijnen die gehouden worden in een gebied (A) dichtbij een kwikmijn met bijbehorende distillatiefabriek en in een gebied (B) op 1,5 km afstand. In de Joegoslavische controlemonsters zijn lagere kwikgehalten aangetroffen dan in de wilde konijnen uit de omgeving van de Waiboerhoeve, hetgeen bij laatstgenoemde wellicht zou kunnen duiden op enige accumulatie.

De gehalten aan kwik welke zijn aangetroffen in de organen, vlees, bloed en melk van de koeien zijn laag in verhouding tot de toleranties die in enkele landen voor een aantal voedingsmiddelen zijn vastgesteld. In ons land is voor groenten en fruit een tolerantiegrens aangegeven van 0,03 ppm. Voor voedingsmiddelen van dierlijke herkomst zijn geen toleranties vastgesteld. Zogenaamde „acceptable daily intake” (A.D.I.)-waarden zijn voor de verschillende kwikverbindingen tot nu toe niet vastgesteld. De Joint Committee van de FAO/WHO die hierover adviseert is van mening dat het vaststellen van een A.D.I. niet mogelijk is zolang niet meer bekend is over het natuurlijk voorkomen van kwik in voedingsmiddelen in verschillende delen

Tabel 2. Totaal-kwikgehalten in melk

plaats van herkomst	datum	gehalte in ppb (op natgewicht basis)
Millingen	4-9-1970	0,32
Afferden	18-9-1970	0,50

Tabel 3. Totaal-kwikgehalten in ongewassen grasmonsters

plaats van herkomst	datum	reg. nr.	gehalte in ppb (op nat gewicht basis)
Millingen	17-6-1970	1	120
		2	160
		3	200
Afferden	juni	1	37
		2	39
		3	46

Tabel 4. Vergelijking van kwikgehalten in koeien in verschillende landen

weefsel	gehalte in ppb (op nat gewicht basis)			
	Zweden	Denemarken	Canada	Millingen (Ned.)*)
lever	60	5	14-199	3,1 ± 2,2
nier			22-130	14 ± 4
vlees	12	3	32-310	1,9 ± 1,6

\*) gemiddelde van 5 koeien

Tabel 5. Vergelijking van kwikgehalten in konijnen in Joegoslavië en Nederland

weefsel	gehalte in ppb (op nat gewicht basis)			
	Joegoslavië			Nederland Millingen
	gebied A	gebied B	controle *)	
hersenen	254	17	1,2	2,8
lever	4110	622	7,0	42
nieren	44500	1960	10	90
vlees	97	17	1,5	—

\*) als controledieren werden laboratoriumproefdieren gekozen

van de wereld, alsmede over de toxicologische betekenis van een chronische belasting met kwikverbindingen via het voedsel. Voorlopig stelt deze commissie dat ieder gebruik van kwik dat tot een toename van de residuen in voedingsmiddelen aanleiding kan geven ten sterkste moet worden ontraden.

In het onderhavige geval is er geen aanleiding om te veronderstellen dat de gehalten in de koeien hoger zouden zijn dan wat op grond van een „normale” belasting kan worden verwacht. De hogere gehalten in de konijnen zouden verband kunnen houden met de omstandigheid dat de dieren het gehele jaar van de voeding in het gebied waar zij leven afhankelijk zijn, terwijl de koeien 's winters met krachtvoer worden bijgevoerd.

Ook de aangetroffen gehalten aan chloorkoolwaterstoffen in de hersenen, levers en melk van de

koeien uit Millingen zijn zeer laag: hersenen en levers resp. 0,001-0,070 en 0,001-0,28 ppm PCB, voorts 0,007-0,029 resp. 0,007-0,010 ppm DDE; de melkwaarden waren iets hoger: gem. 0,234 ppm PCB (0,167-0,289) en 0,022 ppm DDE (0,021-0,023).

Wit trof in 1968/69 in Nederlands menselijk vetweefsel waarden voor DDE gehalten aan die varieerden van 0,30-15,7 ppm, waarvan de meeste rond de 3 ppm schommelden. Hij vermeldt geen PCB's als contaminanten in menselijk vetweefsel (Wit, 1971).

Uit vooraande gegevens kan men concluderen dat het eten van rundvlees van koeien uit de uiterwaarden van de Rijn zeer waarschijnlijk geen grote bijdrage zal leveren tot accumulatie van kwik en chloorkoolwaterstoffen in de mens.

*Uiterwaard met koeien bij de verkeersbrug over de Lek bij Vianen. (Foto J. Th. Piek.)*

