

Onderzoekingen over de bacteriële kontaminatie van weilanden door bemesting met uitgest slijb*)

Inleiding

Naarmate er meer rioolwaterzuiveringsinstallaties in gebruik worden genomen, wordt men in toenemende mate geconfronteerd met hoeveelheden uitgest slijb, afkomstig uit deze installaties, welke verwerkt en/of afgevoerd moeten worden. Het steekvast materiaal wordt veelal gedumpt; het vloeibare slijb wordt ten dele gebruikt bij de compostbereiding en voor bemesting van plantsoenen, sportvelden en landbouwvelden [6]. Sinds enkele jaren wordt in Nederland vloeibaar slijb ook op weilanden gespoten. Dit gebeurt o.a. bij de boerderij van het trappistenklooster 'De Schaapskooi' te Tilburg en wel met slijb afkomstig van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Tilburg-Oost.

E. H. KAMPELMACHER

Hoofd van het Laboratorium voor Zoönosen en Levensmiddelenmicrobiologie

LUCRETIA M. VAN NOORLE JANSEN

Laboratoriumhoofdassistent, Laboratorium voor Zoönosen en Levensmiddelenmicrobiologie

Aangezien bekend is dat in dergelijk slijb een groot aantal darmbacteriën, waaronder pathogene, voorkomen, zou het opbrengen van slijb op weilanden uit hygiënisch oogpunt (potentieel infectiegevaar voor dier en mens) een ongewenste verspreiding van deze bacteriën in de hand werken. Bij het hier te beschrijven onderzoek werd daarom getracht na te gaan in welke mate gras en grond, van met slijb bemeste weilanden, met *E.coli*, coliforme kiemen, faecale streptococci en in het bijzonder *Salmonella* wordt gekontamineerd. Bovendien is getracht een inzicht te verkrijgen in de persistentie van deze kiemen op de weilanden. Teneinde de gevolgen van de kontaminatie der weilanden voor dieren te kunnen beoordelen, zijn regelmatig monsters faeces van de op deze weilanden grazende runderen op *Salmonella* onderzocht.

Materiaal en methoden

Materiaal

Van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Tilburg-Oost (ca. 200.000 i.e. grotendeels afvalwater van de industrie) wordt al het uitgeste slijb door buisleidingen gepompt met een druk van 4 - 6 atm. over een afstand van 5 - 7 km (afhankelijk van de ligging der diverse percelen) naar weilanden, behorende bij het trappistenklooster 'De Schaapskooi'. Van dit slijb wordt met uitzondering van zaterdag en zondag

per dag 200 - 300 m³ over de weilanden gespoten. Het watergehalte van het slijb bedraagt gemiddeld 96 %. De bemesting der weilanden begint, afhankelijk van de weersomstandigheden, tussen half maart - begin april en wordt half september - begin oktober beëindigd.

Op het bedrijf worden gemiddeld 150 melkkoeien, 160 zelf gefokte pinken en een vrij groot aantal kalveren gehouden.

Het weiland is in 25 percelen van ca. 2 ha verdeeld. Afhankelijk van de weersomstandigheden en de daarmee samenhangende groeisnelheid van het gras, worden de dieren na 8 - 21 dagen na het opspuiten van het slijb op het desbetreffende perceel grasland gebracht.

De runderen grazen meestal één week op één perceel. Daarna wordt het perceel zo spoedig mogelijk opnieuw met slijb bespoten.

Volgens de beheerder van het bedrijf is de melkgift zeer hoog en komt ziekte bij de dieren weinig voor en beslist niet meer dan op andere bedrijven in de omgeving.

Het bedrijf maakt in hygiënisch opzicht een zeer goede indruk, ofschoon door het opspuiten van slijb mensen en materiaal herhaaldelijk worden besmeurd.

Van verschillende percelen werden voor het onderzoek monsters verzameld en wel 5 monsters gras en 5 monsters aarde per perceel, zowel 8 als 12 dagen na opspuiten van het slijb. Monsters gras (30 - 70 g per monster) werden met een om de hand gestulpte plastic zak verzameld.

De monsters aarde (30 - 70 g per monster) werden verkregen met behulp van een speciale, metalen boor, welke tot een diepte van 3 - 5 cm in de grond werd gestoken. Na iedere monstername werd de boor met alcohol 70 % ontsmet.

Van de dieren werden, eveneens met behulp van een om de hand gestulpte plastic zak, verse faeces (ca. 50 g per monster) verzameld door willekeurig in het weiland of in de loopstallen zo vers mogelijke hopen te bemonsteren. Tijdens iedere bemonstering — meestal 1 maal per week gedurende de maanden mei tot september — werd ook een monster slijb (ca. 300 ml) uit de aanvoerpijp genomen. Na de laatste slijbbemesting op 18 september 1972 werden monsters gras, aarde en slijbresten nog na respectievelijk 15, 22, 29 en 36 dagen onderzocht. Het *Salmonella*-onderzoek van gras, aarde, slijbresten en faeces van runderen werd tot eind december 1972 voortgezet.

Methoden

Van de te onderzoeken monsters gras, aarde en slijb werden de aantallen *E.coli*, coliforme kiemen en faecale streptococci bepaald met behulp van de MPN-

methode [12]. Als voedingsbodems voor deze bepalingen werden respectievelijk gebruikt het medium volgens Eijkman, glutaminezuur en azidebouillon. Ter bevestiging werd gebruikt: endoplaat gevolgd door glucose-bouillon, lactose-bouillon en peptonwater bij 44 °C voor *E.coli*; glucose-bouillon en lactose-bouillon bij 37 °C voor coliforme kiemen; runderbouillon bij 45 °C, azide dextrose-agar en bloedagar voor faecale streptococci.

Het gras werd met een tienvoudige gewichtshoeveelheid fysiologische zoutoplossing van 10,1 en 0,1 ml in 5-voud in de 3 genoemde media overgebracht. Van de monsters aarde werd respectievelijk 5 maal 1 g, 5 maal 0,1 g en van 5 suspensies van 1 g : 100 verdund met fysiologische zoutoplossing + 0,1 % pepton elk 1 ml ingezet in de genoemde 3 media. Hetzelfde was het geval met monsters slijb, waarbij 5 maal 1 ml van verdunningen van 10⁻¹ tot en met 10⁻⁷ werden ingezet. Voor het *Salmonella*-onderzoek werd het gras met een tienvoudige gewichtshoeveelheid gebufferd peptonwater (BPw) gespoeld, waarna van ieder monster 5 potjes met 50 ml BPw werden bebroed. Van elk monster aarde werd 5 maal 10 g in 5 potjes met elk 100 ml BPw overgebracht. Van het slijb werd 5 maal 10, 5 maal 1 en 5 maal 0,1 ml in 100 ml BPw bebroed. Bebroeding van alle monsters in BPw vond plaats bij 37 °C gedurende ca. 20 uur. Vervolgens werd van ieder potje 10 ml overgebracht in 100 ml tetrathionaatbouillon volgens Muller-Kauffmann (TBB). Van monsters faeces werd per monster 2 maal 25 g direct in 2 maal 150 ml TBB gebracht. Bebroeding van TBB vond plaats bij 43 °C gedurende 20 - 22 uur. Vervolgens werd uitgestreken op briljantgroen-fenolrood-agarplaten met een diameter van 14 cm, die gedurende 20 - 24 uur bij 37 °C werden bebroed.

Verdachte kolonies werden op de gebruikelijke wijze biochemisch en serologisch onderzocht [5]. Sero en fago-fermentatieve typering vond plaats in het Nationaal *Salmonella* Centrum, Laboratorium voor Bacteriologie van het Rijks Instituut voor de Volksgezondheid.

Resultaten

Tussen begin mei en half september 1972 werden in totaal 11 wekelijkse onderzoekingen uitgevoerd. De resultaten met betrekking tot de bevindingen van *E.coli*, coliforme kiemen en faecale streptococci zijn in tabel I opgenomen. De resultaten van het onderzoek na de laatste bespuiting met slijb, half september 1972, zijn in tabel II opgenomen.

Bij het *Salmonella*-onderzoek tussen begin

*) Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Hoofinspectie voor de Hygiëne van het Milieu.

TABEL I - MPN per gram van *E.coli*, coliformen en faecale streptococci in gras, aarde en slib.

Datum 1972	Monster no.	Weiland 8 dagen na bemesting met slib						Weiland 12 dagen na bemesting met slib						Slib, direkt uit de pomp		
		Gras			Aarde			Gras			Aarde			E.coli	Coli-formen	faecale streptococci
		E.coli	Coli-formen	faecale streptococci	E.coli	Coli-formen	faecale streptococci	E.coli	Coli-formen	faecale streptococci	E.coli	Coli-formen	faecale streptococci			
4-5	1	>240	>240	>240	92	160	<0,2	0,8	24	0,5	2,3	2,3	0,2	1300	3300	790
	2	>240	>240	>240	>240	>240	24	1,3	2,3	24	2,3	3,1	1,3			
29-5	1	33	23	4,9	130	790	240	>24000	>24000	1700	23	23	<0,2	1700	1500	1400
	2	3,3	2,3	0,2	31	2400	<0,2	33	33	0,8	23	240	0,4			
5-6	1	490	3500	110	110	790	1,7	>24000	>24000	5400	24	54	0,8	4600	3300	790
	2	4,9	490	49	3,3	49	0,2	>24000	>24000	9200	35	>240	160			
12-6	1	240	5400	330	11	240	4,9	5400	9200	70	220	>2400	43	1300	3300	230
	2	1300	9200	33	1100	2400	79	13	33	0,8	350	>2400	11			
19-6	1	220	1300	4,9	1700	5400	17	210	3500	110	3	23	<0,2	2200	7900	790
	2	33	2400	3,3	260	9200	140	0,5	13	2,3	540	1600	8			
26-6	1	170	490	2,1	2800	16000	330	1100	9200	17	>2400	>2400	49	geen onderzoek, pomp defekt		
	2	220	2400	4,9	11	330	0,8	2400	5400	79	350	>2400	1600			
3-7	1	240	2400	22	7,9	23	0,4	3500	3500	79	210	540	2,3	84000	330000	2300
	2	>24000	16000	240	34	2200	0,2	33	1300	33	79	350	2,3			
10-7	1	490	790	700	11	330	8	490	330	8	49	240	3,1	1700	4900	3300
	2	790	2400	79	17	240	3,3	8	230	5	>2400	>2400	350			
17-7	1	3,3	1300	70	6,8	110	3,1	>24000	>24000	5400	920	1600	70	490	330	1300
	2	>24000	>24000	23	33	79	0,2	3500	3500	95	540	1600	7,9			
24-7	1	>24000	>24000	>24000	2400	2400	5400	4,9	16000	7,9	2,3	3,1	0,5	geen onderzoek, vakantie		
	2	1700	16000	1700	1700	>24000	0,2	240	16000	13	79	240	33			
18-9	1	79	2400	23	>24000	>24000	220	140	2400	2,6	23	79	0,2	33000	33000	13000
	2	210	3500	220	5400	9200	6,4	49	330	23	13	130	0,8			

TABEL II - MPN per gram van *E.coli*, coliformen en faecale streptococci van weiland 15 tot 36 dagen na bemesting met slib.

Datum	Aantal dagen na slibbemesting	Monster no.	Aarde			Gras		
			E.coli	Coliformen	faecale streptococci	E.coli	Coliformen	faecale streptococci
25-9-1972	15	1	1100	2400	1,1	1300	240	0,2
		2	170	130	33	79	130	< 0,2
		3	330	1300	33	33	>24000	1,3
		4	14	240	1,3	1700	9200	1,7
2-10-1972	22	1	3,3	49	70	7,9	170	1,4
		2	16000	9200	33	7,0	430	1,8
		3	2,2	33	0,2	920	>2400	1,1
		4	9200	3500	7,9	920	>2400	0,7
9-10-1972	29	1	16000	3500	33	0,8	9200	0,5
		2	>24000	3500	240	23	240	0,6
		3	1100	2400	3,3	0,2	<0,2	< 0,2
		4	23	240	13	24	49	1,7
16-10-1972	36	1	2400	2400	790	140	350	0,7
		2	>24000	>24000	460	64	350	< 0,2
		3	4,6	49	43	0,5	<0,2	< 0,2
		4	2,3	4,9	4,6	<0,2	<0,2	< 0,2

mei en half september waren de resultaten als volgt:

gras 11/66 *) (16,7 %) aarde 22/66 (37,9 %) faeces 11/250 (4,4 %)

De gedetailleerde gegevens zijn in tabel III weergegeven. Het Salmonella-onderzoek werd voortgezet tot eind december 1972. De hierbij verkregen resultaten zijn in tabel IV samengevat. Hieruit blijkt, dat nog maanden na slibbemesting Salmonella op gras, in aarde en in slibresten werd gevonden. Het aantal Salmonella-kiemen in monsters gras en aarde lag tussen 4 - 50 kiemen per 100 g. Uit alle onderzochte monsters slib konden Salmonella-kiemen worden geïsoleerd en wel 10^2 - 10^3 kiemen per 100 ml.

*) Aantal positieve monsters/aantal onderzochte monsters.

Bespreking der resultaten

Door het opbrengen van uitgegist slib op weilanden worden gras en aarde in aanzienlijke mate gekontamineerd met kiemen, behorende tot de darmflora. Bovendien worden met het slib continu 10^2 - 10^3 Salmonellakiemen per 100 ml aangevoerd.

Deze kiemen werden op het gras en vaker nog in de aarde teruggevonden. Wat de persistentie betreft blijkt, dat alle hier onderzochte kiemgroepen op gras en in de bodem weken tot maanden aanwezig blijven. Uit talrijke literatuurgegevens is overigens bekend, dat kiemen van faecale oorsprong in het algemeen, en salmonellae in het bijzonder zeer lange tijd in gewassen en de bodem in leven blijven [3, 8, 9, 10, 14]. De grote variatie van de MPN van *E.coli*,

coliformen en faecale streptococci (van 0,3 - > 24.000 k/g) is waarschijnlijk te wijten aan toevalsfactoren, waarbij naast de slibresten ook de faeces der grazende dieren zeer hoge kiemcijfers kunnen veroorzaken. Het aantal Salmonella-kiemen per 100 g monster, dat zowel 8 en 12 dagen na slibbemesting, maar ook na maanden nog wordt gevonden, is relatief klein, maar door middel van schattingen kan worden verondersteld, dat grazende runderen per dag ongeveer 100 - 1000 Salmonella-kiemen zullen opnemen. Dit relatief kleine aantal kiemen en de betrekkelijk geringe gevoeligheid van volwassen runderen ten opzichte van Salmonella-infekties leidt in de meeste gevallen niet tot ziekte. Een dergelijke observatie werd overigens ook in Hongarije

TABEL III - MPN per 100 gram van *Salmonella* in weiland, slijb en runderfaeces.

Datum 1972	Weiland, 8 dagen na slijbbemesting				Weiland, 12 dagen na slijbbemesting				Faecesmonsters			Slijb			
	Gras MPN	Type	MPN	Aarde Type	MPN	Gras Type	MPN	Aarde Type	Runderen Type	Vaarsen Type	Kalveren Type	MPN	Type		
4-5	< 2		15	<i>S.anatum</i> <i>S.typhi murium</i> VI 370	< 2		9	<i>S.anatum</i> <i>S.infantis</i>	—	—	—	240	<i>S.agona</i> <i>S.anatum</i> <i>S.brandenburg</i> <i>S.infantis</i> <i>S.oranienburg</i> <i>S.typhi murium</i> II 505		
	< 2		< 2		< 2		< 2								
	< 2		4	<i>S.worthington</i>	< 2		< 2								
29-5	< 2		< 2			9	<i>S.heidelberg</i> <i>S.panama</i>	< 2	—	—	—	17	<i>S.brandenburg</i> <i>S.heidelberg</i> <i>S.infantis</i> <i>S.typhi murium</i> I 650		
	< 2		< 2		< 2		< 2								
	< 2		< 2			4	<i>S.typhi murium</i> VI 270	< 2							
5-6	< 2		< 2		< 2		< 2		—	—	—	33	<i>S.agona</i> <i>S.heidelberg</i> <i>S.infantis</i> <i>S.panama</i>		
	< 2		< 2		< 2		< 2								
	< 2		< 2		< 2		4	<i>S.brandenburg</i>							
12-6	< 2		< 2		< 2		< 2		1x	<i>S.oranienburg</i>	—	—	22	<i>S.heidelberg</i> <i>S.panama</i> <i>S.typhi murium</i> II 505 <i>S.typhi murium</i> I 650	
	< 2		4	<i>S.typhi murium</i> I 650	< 2		< 2								
	< 2		9	<i>S.panama</i> <i>S.typhi murium</i> I 650	< 2		< 2								
19-6	4	<i>S.saintpaul</i>	>48	<i>S.anatum</i>	< 2		< 2		—	—	—	350	<i>S.typhi murium</i> I 650		
	< 2		< 2			4	<i>S.typhi murium</i> X 490	< 2							
26-6	9	<i>S.panama</i>	< 2		< 2		< 2								
	< 2		< 2		< 2		15	<i>S.typhi murium</i> I 505	2x	<i>S.infantis</i>	—	—	niet gedaan, pomp kapot		
	< 2		>48	<i>S.panama</i> <i>S.typhi murium</i> I 650	< 2		< 2								
	< 2		< 2		< 2		4	<i>S.typhi murium</i> II 505							
3-7	< 2		9	<i>S.infantis</i> <i>S.typhi murium</i> I 651	< 2		< 2		1x	<i>S.panama</i>	1x	<i>S.typhi murium</i> I 651 1x <i>S.panama</i>	—	540	<i>S.agona</i> <i>S.eimsbuettel</i> <i>S.heidelberg</i> <i>S.infantis</i> <i>S.panama</i>
	9	<i>S.infantis</i> <i>S.panama</i>	< 2		< 2		4	<i>S.typhi murium</i> II 505							
	< 2		9	<i>S.enteritidis</i> <i>S.typhi murium</i> II 505	< 2		< 2								
10-7	9	<i>S.worthington</i>	>48	<i>S.infantis</i>	4	<i>S.worthington</i>	< 2		—		1x	<i>S.anatum</i>	—	350	<i>S.eimsbuettel</i> <i>S.heidelberg</i> <i>S.panama</i> <i>S.taksony</i> <i>S.typhi murium</i>
	< 2		9	<i>S.heidelberg</i>	< 2		< 2				1x	<i>S.typhi murium</i> I 650			
	< 2		15	<i>S.infantis</i> <i>S.panama</i>	< 2		< 2				1x	<i>S.typhi murium</i> I 650 1x <i>S.typhi murium</i> I 503 1x <i>S.typhi murium</i> I 650			
17-7	< 2		< 2		< 2		< 2		—		1x	<i>S.typhi murium</i> I 650	—	110	<i>S.brandenburg</i> <i>S.bredeny</i> <i>S.heidelberg</i> <i>S.montevideo</i> <i>S.panama</i>
	< 2		< 2		< 2		48	<i>S.panama</i> <i>S.typhi murium</i> II 505 <i>S.typhi murium</i> VI 260							
	< 2		< 2		< 2		< 2								
24-7	< 2		< 2		< 2		< 2		—		1x	<i>S.typhi murium</i> II 505	—	niet genomen, vakantie	
	>48	<i>S.infantis</i> <i>S.typhi murium</i> var. <i>copenhagen</i>	>48	<i>S.give</i> <i>S.panama</i>	< 2		26	<i>S.panama</i>							
	>48	<i>S.infantis</i>	>48	<i>S.panama</i> <i>S.schwarzengrund</i> <i>S.thompson</i>	< 2		4	<i>S.panama</i>							
18-9	< 2		26	<i>S.panama</i> <i>S.typhi murium</i> I 650	< 2		< 2		—	—	—	—	920	<i>S.panama</i> <i>S.thompson</i> <i>S.typhi murium</i> II 351	
	< 2		16	<i>S.typhi murium</i> II 505	< 2		< 2								
	>48	<i>S.thompson</i>	4	<i>S.panama</i>	< 2		9	<i>S.agona</i> <i>S.infantis</i>							

TABEL IV - MPN per 100 gram van *Salmonella* in weiland 15 tot 99 dagen na bemesting met slib en in runderfaeces.

Datum 1972	Aantal dagen na slib-bemesting	Gras				Aarde				Slibkluit		Faecesmonsters *)		
		Aantal monsters neg.	Aantal monsters pos.	MPN	Type	Aantal monsters neg.	Aantal monsters pos.	MPN	Type	MPN	Type	Runderen	Vaarsen	Kalveren
25-9	15	5	1	4	S.heidelberg	1	5	16 S.brandenburg >46 S.emek 16 S.panama S.thompson 9 S.thompson S.typhi murium II 505				—	—	—
2-10	22	4	2	4	S.panama	4	2	4 S.thompson 26 S.brandenburg S.eimsbuettel S.give S.thompson 4 S.panama	49	S.heidelberg S.panama S.thompson	—	—	—	
9-10	29	6			4 S.typhi murium II 505	4	2	4 S.bredeneey	4,5	S.blockley S.typhi murium II 505	1x	S.infantis	—	—
16-10	36	6				4	2	4 S.panama 4 S.give 4 S.thompson	2	S.brandenburg S.panama	—	—	—	
23-10	43	10				6	4	26 S.thompson 4 S.thompson 4 S.thompson 4 Salmonella v/d C-groep	2	S.brandenburg	1x	S.panama	2x	S.panama
30-10	50	10				8	2	9 S.brandenburg 9 S.thompson	2	S.panama	—	—	—	
6-11	57	9	1	4	S.give	10			4,5	S.brandenburg S.taksony	—	—	—	
13-11	64	10				9	1	4 S.brandenburg	13	S.brandenburg S.eimsbuettel S.thompson	—	—	—	
20-11	71	9	1	16	S.brandenburg	7	3	9 S.brandenburg	2	S.eimsbuettel S.thompson	—	—	—	
27-11	78	10				7	3	4 S.panama 16 S.panama 4 S.heidelberg 4 S.heidelberg 4 S.panama	4,5	S.thompson	—	—	—	
11-12	92	10				9	1	26 S.agona S.panama	13	S.brandenburg S.eimsbuettel S.panama S.thompson	—	—	—	
18-12	99	10				10			7,8	agona	—	—	—	

*) Per keer werden onderzocht 10 monsters runder-, vaarsen- en kalverfaeces.

gedaan, waar runderen gedurende 2 jaren graasden op weilanden, die met afvalwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties werden bespoten [13]. De mogelijkheid van infectie blijft echter aanwezig, zoals een recente *Salmonella*-epidemie in Engeland bewijst, waarbij een koppel melkvee geïnfecteerd bleek met *Salmonella aberdeen*, welk type zeer waarschijnlijk met effluent op het weiland was gebracht [1]. Bovendien zouden bij een leverbot-infectie, runderen eerder *S.dublin* dragers kunnen worden [4]. Een en ander betekent, dat op een bedrijf, zoals hier beschreven, een groter potentieel gevaar voor *Salmonella*-infecties bestaat, dan op bedrijven waar geen slib op het weiland wordt gebracht. Dit wordt overigens ondersteund door het relatief grote aantal (4,4 %) positieve faeces monsters. Bij eerder verrichte onderzoe-

kingen van faeces van gezonde runderen in Nederland werd uit 3 (0,5 %) van 602 monsters *Salmonella* geïsoleerd [2], terwijl eerder bij een onderzoek van lever, galblaas en mesenteriale lymfklieren van 1600 slachtrunderen in Nederland in 9 (0,6 %) dieren *Salmonella* werd aangetoond [7]. Bij een ander onderzoek van 600 runderen werden slechts bij 2 (0,3 %) *Salmonella* in de mesenteriale lymfklieren gevonden [5]. Het is duidelijk, dat klinisch gezonde dragers bijdragen tot de besmetting van het slachthuis. Of deze bijdrage, gezien de *Salmonella*-kontaminatie in de slachthuizen in het algemeen, van grote invloed is, blijft een vraag. Waar runderen apart worden geslacht, zal zij zeker van meer invloed zijn, dan in slachthuizen waar bijvoorbeeld ook kalveren, die sterk met *Salmonella* besmet kunnen zijn, in dezelfde

ruimte worden geslacht als runderen. Geconcludeerd kan worden, dat door het bespuiten van weilanden met uitgegist slib het aantal klinisch gezonde *Salmonella*-dragers toeneemt. Bovendien worden op deze wijze *Salmonellae* in het milieu verspreid. Wel rijst de vraag of andere vormen van slibverwerking en afvoer in verband met de milieubesmetting minder ongunstige gevolgen hebben. Dit zal alleen dan het geval zijn, wanneer slib zodanig wordt bewerkt, dat een totale eliminatie of aanzienlijke reductie van *Salmonella*-kiemen en andere pathogene micro-organismen, bijvoorbeeld door pasteurisatie, wordt bereikt. Een dergelijke behandeling van slib wordt reeds in het stroomgebied van de Niers (Nordrhein-Westfalen) sinds enkele jaren toegepast [11] en vindt in ons land o.a. plaats in Bunnik, terwijl nu ook

elders de bouw van pasteuriseerinrichtingen, zoals bij het Waterschap de Regge, wordt voorbereid.

Samenvatting

Bij het bespuiten van weilanden met uitgegist slib van een rioolwaterzuiveringsinstallatie ontstaat een aanzienlijke kontaminatie van gras en grond met kiemen, behorende tot de darmflora, waaronder ook Salmonella. De kiemen blijven weken tot maanden op gras en in de aarde in leven en worden regelmatig door het grazende vee opgenomen, hetgeen tot uiting komt in een relatief hoog aantal Salmonella uitscheidende klinisch gezonde dieren. Runderen, afkomstig van een dergelijk bedrijf, zullen de kontaminatie in het slachthuis verhogen. Het blijft overigens de vraag of deze vorm van slibverwerking met het oog op de milieuverontreiniging ongunstiger moet worden beoordeeld dan andere vormen van slibafvoer en verwerking, waarbij eveneens geen dekontaminatie plaatsvindt. De bouw van inrichtingen voor het dekontamineren (bijvoorbeeld door pasteuriseren) van slib dient dan ook als preventieve maatregel te worden aanbevolen.

Literatuur

1. Bicknell, S. R.: *Salmonella aberdeen infection in cattle associated with human sewage*. J. Hyg. Camb., 70 (1972) 121-126.
2. Edel, W. en Schipper, K.: *Onderzoekingen over het voorkomen van Salmonellakiemen in de pensinhoud van runderen*. Tijdschr. Diergeneesk. 94 (1969) 242-245.
3. Findlay, C. R.: *The persistence of Salmonella dublin in slurry in tanks and on pasture*. Vet.Rec., 91 (1972) 233-235.
4. Frik, J. F.: *Salmonella dublin-infectie bij runderen in Nederland*. Uitgeverij G. van Dijk NV, Breukelen (1969).
5. Guinée, P. A. M.; Kampelmacher, E. H.; Keulen, A. van en Hofstra, K.: *Salmonella bij gezonde dieren en kalveren in Nederland*. Tijdschr. Diergeneesk. 89 (1964) 1158-1169.
6. Haan, S. de; Karper, R.; Scheltinga, H. M. J.; Selm, J. van; Teeuwen, T. en Verhagen, J.: *Methoden van slibverwerking*. H₂O, 6 (1973) 356 - 366.
7. Kampelmacher, E. H.: *Ueber Vorkommen und Isolierung von Salmonellen bei normalen Schlachtrindern in den Niederlanden*. Zentrall für Veterinärmedizin Band IV, Heft 2 (1957) 198-204.
8. Köser, A.: *Die tierhygienische Seite der Landwirtschaft. Abwasser und Abwasserschlammschlammverwertung*. Abwasser- und Abwasserschlammschlammverwertung in hygienisches Sicht. Verlag Wasser und Boden; Schriftenreihe des Kuratoriums für Kultur-bauwesen, Heft 16 (1967).
9. Müller, G.: *Die Infektion von Gemüsepflanzen durch die Beregnung mit menschlichem Abwasser*. Städtehyg. 8 (1957) 30-32.
10. Popp, L.; Bahr, H. en Görwandt, H. J.: *Bakteriologische Studien in einem Abwasser-Verregnungsgebiet*. Wasser und Nahrung, 2 (1955) 41-45.
11. Schaeffer, C. O. en Scheltinga, H. M. J.: *Landbouwkundig gebruik en pasteurisatie van afvalwaterslib in het stroomgebied van de Niers*. H₂O, 5 (1972) 316-319.
12. *Standards methods for the examination of water and sewage*. Am. Publ. Hlth. ass. (1946) 205.
13. Zsabó, J. en Vermes, L.: *Health control among cattle kept on experimental pastures irrigated with waste water*. Magyar Allatoriasok Lapja, 28 (1973) 14-16.
14. Tannock, G. W. en Smith, J. M. B.: *Studies on the survival of S.typhimurium and S.bovis morgificans on pasture and in water*. Australian Vet.J., 47 (1971) 557-559.