

Projectnr.: 71.863.01  
Projectleider: L.A.P. Hoogenboom

Rapport 2006.002

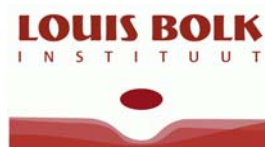
maart 2006

## **Contaminanten en micro-organismen in biologische producten**

### **Vergelijking met gangbare producten**

Auteur

Dr.ir. L.A.P. Hoogenboom (RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid)  
Ir. J. G. Bokhorst (Louis Bolk Instituut)  
Dr. M.D. Northolt (Louis Bolk Instituut)  
N.J.G. Broex (RIKILT- Instituut voor Voedselveiligheid)  
Dr. D. Mevius (Centraal Instituut voor Dierziekte Controle)  
Dr.ir. J.A.C. Meijs (Biologica)  
Ing. J. van der Roest (RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid)



RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid  
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen  
Postbus 230, 6700 AE Wageningen  
Tel: 0317-475422  
Fax: 0317-417717  
Internet: [www.rikilt.wur.nl](http://www.rikilt.wur.nl)

Copyright 2006, RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid.

*Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid is het niet toegestaan:*

- a) dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b) dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;*
- c) de naam van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

VERZENDLIJST

EXTERN:

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Voedselkwaliteit en Diergezondheid  
(Dr. R.M.C. Theelen, Mr.dr.s. J.W. van den Ham, Drs. M. Siemelink)  
Voedsel en Waren Autoriteit (Dr. H.P.J.M. Noteborn, Dr. R. van Osterom, Dr. B. ter Kuile)  
Begeleidingscommissie

## VOORWOORD

Dit rapport beschrijft de resultaten van een project dat werd gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en de Voedsel- en Warenautoriteit (VWA). Het onderzoek kwam tot stand door de samenwerking van het RIKILT (Coördinator), CIDC, Louis Bolk Instituut en Biologica. In eerste instantie betrof dit het opzetten van het onderzoek voorafgaand aan de gunning van het project. Vervolgens werd er veel werk verzet in het verzamelen van de monsters, de interviews bij de bedrijven en de analyses op de monsters. Dit was niet mogelijk geweest zonder de hulp van een groot aantal medewerkers op de instituten, waarvan we een aantal willen noemen. Bij CIDC zijn dit Kees Veldman, Marg Japing en Jeannet Wup, bij het Louis Bolk Instituut voor de monsternamen Riekje Bruinenberg en voor de kritische evaluatie van het rapport Lucy van de Vijver, bij het RIKILT voor de monsterbewerking Grada Hazeleger-Druten, Ciska Jansen-Schalk, bij microbiologie: Wilma Jacobs-Reitsma, Wendy van Overbeek en Cissy Warmerdam, bij samenstellingsonderzoek Henk Bannink en bij bestrijdingsmiddelen en contaminanten Theo de Rijk en Paul Zomer en Irene König-Lamers voor het redigeren van het rapport en Hilko van der Voet van Biometris voor het toetsen van een aantal verschillen op statistische significantie. Foto's zijn beschikbaar gesteld door het Louis Bolk Instituut.



INHOUDSOPGAVE	blz
<b>VOORWOORD</b>	<b>1</b>
<b>SAMENVATTING</b>	<b>7</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>11</b>
1.1 Plan van aanpak	11
1.2 Prioritering producten en contaminanten	12
<b>2 BEDRIJFSBEZOEKEN, BEMONSTERING EN ANALYSES</b>	<b>15</b>
2.1 Bedrijfsbezoeken	15
2.1.1 Bedrijfsbezoeken plantaardige producten	15
2.1.2 Bedrijfsbezoeken dierlijke productie	15
2.2 Bemonstering	16
2.2.1 Plantaardige producten	16
2.2.1.1. Tarwe	16
2.2.1.2. Sla	17
2.2.1.3. Peen	17
2.2.1.4. Aardappel	17
2.2.2 Dierlijke producten	17
2.2.2.1. Varkensmest	17
2.2.2.2. Varkensnier en -vlees	18
2.2.2.3. Rundermest	18
2.2.2.4. Rundernieren	18
2.2.2.5. Mest van leghennen	18
2.2.2.6. Eieren	18
2.2.2.7. Mest van vleeskuikens	18
2.3 Monsteronderzoek	18
2.3.1 Monstervoorbereiding	18
2.3.1.1. Tarwe	18
2.3.1.2. Sla	19
2.3.1.3. Peen	19
2.3.1.4. Aardappel	19
2.3.2 Analyse methoden	19
2.3.2.1. Mycotoxinen in tarwe	19
2.3.2.2. Zware metalen en arseen	19
2.3.2.3. Nitraat	19
2.3.2.4. Multiresidu pesticiden analyse	20
2.3.2.5. Microbiële besmetting van sla, varkens-, runder- en kippenmest.	20
2.3.2.6. Antibiotica-resistente bacteriën	21
2.3.2.7. Diergeneesmiddelen	22
<b>3 RESULTATEN</b>	<b>23</b>
3.1 Tarwe	23

3.1.1	Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van tarwe	23
3.1.2	Mycotoxinen in tarwe	23
3.1.3	Zware metalen en arseen in tarwe	24
3.1.4	Pesticiden in tarwe	24
3.2	Sla	24
3.2.1	Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van sla	24
3.2.2	Bacteriële besmetting	25
3.2.3	Nitraat	25
3.2.4	Zware metalen	26
3.2.5	Pesticiden in sla	26
3.3	Peen	26
3.3.1	Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van peen	26
3.3.2	Nitraat	27
3.3.3	Zware metalen en arseen	27
3.3.4	Pesticiden in peen	27
3.4	Aardappel	27
3.4.1	Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van aardappelen	27
3.4.2	Zware metalen	28
3.4.3	Pesticiden in aardappel	28
3.5	Varkens	28
3.5.1	Bedrijfsbezoeken varkenshouderij	28
3.5.2	<i>Salmonella</i> en <i>E. coli</i> in mest	28
3.5.3	Antibiotica-resistente bacteriën	29
3.5.4	Residuen antibiotica	35
3.5.5	Residuen zware metalen en arseen	35
3.6	Melkkoeien	35
3.6.1	Bedrijfsbezoeken rundveehouderij	35
3.6.2	Onderzoek naar <i>E. coli</i> O157 in mest	35
3.6.3	Onderzoek naar residuen van antibiotica	36
3.7	Leghennen	36
3.7.1	Bedrijfsbezoeken leghennenbedrijven	36
3.7.2	<i>Salmonella</i> in mest	36
3.7.3	Contaminanten in eieren	36
3.8	Vleeskuikens	36
3.8.1	Bedrijfsbezoeken vleeskuikenbedrijven	36
3.8.2	<i>Salmonella</i> in mest	36
3.8.3	Antibiotica-resistente bacteriën	36
<b>4</b>	<b>DISCUSSIE EN CONCLUSIES</b>	<b>42</b>
4.1	Plantaardige producten	42
4.1.1	Tarwe	42
4.1.2	Sla	43
4.1.3	Peen	43
4.1.4	Aardappel	44
4.2	Dierlijke producten	44

4.2.1	Varkensbedrijven	44
4.2.2	Rundveebedrijven	46
4.2.3	Leghennenbedrijven	46
4.2.4	Vleeskuikenbedrijven	47
<b>5</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>49</b>
	<b>LITERATUUR</b>	<b>51</b>
	<b>BIJLAGEN</b>	
<b>Bijlage 1.</b>	Overzicht van bedrijven waar tarwe is bemonsterd	
<b>Bijlage 2.</b>	Gehalten aan mycotoxinen in biologisch en gangbaar geteelde tarwe	
<b>Bijlage 3.</b>	Gehalten aan zware metalen en pesticiden in biologisch en gangbaar geteelde tarwe. Een deel van de monsters werd gemengd voor de analyse.	
<b>Bijlage 4.</b>	Biologische bedrijven waar sla bemonsterd is in 2003 en 2004.	
<b>Bijlage 5.</b>	Gehalten aan nitraat en zware metalen in biologisch geteelde sla	
<b>Bijlage 6.</b>	Karakteristieken van bedrijven waar peen is bemonsterd.	
<b>Bijlage 7.</b>	Gehalten aan nitraat, zware metalen en pesticiden in biologisch (2004, 2005) en gangbaar (2005) geteelde peen.	
<b>Bijlage 8.</b>	Bedrijven waar aardappelen zijn bemonsterd.	
<b>Bijlage 9.</b>	Gehalten aan nitraat en zware metalen in biologische aardappelen	
<b>Bijlage 10.</b>	Bedrijfsbeschrijvingen mestvarkens	
<b>Bijlage 11.</b>	Onderzoek naar <i>E. coli</i> O157 en <i>Salmonella</i> in mest van biologische vleesvarkens	
<b>Bijlage 12.</b>	Bacteriegroeiremmende stoffen in nier en vlees van biologische varkens	
<b>Bijlage 13.</b>	Gehalten aan arseen in vlees van biologische varkens.	
<b>Bijlage 14.</b>	Gehalten aan cadmium, lood en kwik in nieren van biologische varkens.	
<b>Bijlage 15.</b>	Bedrijfsbeschrijvingen runderen	
<b>Bijlage 16.</b>	Onderzoek naar <i>E. coli</i> O157 in mest van melkkoeien	
<b>Bijlage 17.</b>	Bacteriegroeiremmende stoffen in nier van biologische melkkoeien.	
<b>Bijlage 18.</b>	Bedrijfsgegevens leghebbedrijven	
<b>Bijlage 19.</b>	Onderzoek naar <i>Salmonella</i> in mest van biologische leghennen	
<b>Bijlage 20.</b>	Diergeneesmiddelen en zware metalen in eieren van biologische leghebbedrijven	
<b>Bijlage 21.</b>	Beschrijving vleeskuikenbedrijven	
<b>Bijlage 22.</b>	Nitrofuranen en zware metalen in kippenlevers	
<b>Bijlage 23.</b>	Relaties bedrijfsvoering en gehalten aan contaminanten en micro-organismen	
<b>Bijlage 24.</b>	Lijst van pesticiden die worden gedetecteerd in de multimethode inclusief de bepaalbaarheidsgrens (LOQ)	





## SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft de resultaten van twee projecten gefinancierd door het Ministerie van LNV en de VWA, en uitgevoerd door het RIKILT (coördinator) in samenwerking met het CIDC, het Louis Bolk Instituut en Biologica. Daarin is gekeken naar een beperkt aantal contaminanten en micro-organismen in biologisch geproduceerde producten of productiewijzen. Selectie gebeurde op basis van een rapport van het Expertisecentrum Landbouw, waarbij wel rekening werd gehouden met ander lopend onderzoek naar specifieke factoren. Resultaten zijn vervolgens vergeleken met die uit de gangbare landbouw, deels vanuit onderzoek binnen deze projecten en deels vanuit lopende monitoringsprogramma's. Ook is er gekeken naar resultaten van andere studies. Door de bemonstering te koppelen aan bedrijfsbezoeken is tevens inzicht verkregen in de relatie tussen bedrijfsvoering en het voorkomen van contaminanten en micro-organismen. Resultaten worden hierna per type contaminant of micro-organisme besproken.

### *Mycotoxinen in tarwe*

In de meeste monsters gangbare en biologische tarwe waren de gehalten aan de zeven onderzochte mycotoxinen laag en meestal beneden de detectielimiet. Zo was het gehalte van het fusariumtoxine DON in vrijwel alle monsters genomen in augustus 2003 en 2004 beneden de streefwaarde van 0,5 mg/kg, al werden in 4 gangbare tarwemonsters licht verhoogde DON-gehalten aangetroffen. Echter, na veel regenval werden eind augustus/begin september 2004 DON-gehalten gevonden tot 11 mg/kg. Ook zearalenon gehalten waren sterk verhoogd in die monsters (tot 5,2 mg/kg). Er was echter geen aantoonbaar verschil tussen beide teeltsystemen.

### *Zware metalen en arseen in tarwe, sla, peen en aardappel, in varkensvlees en in eieren*

De gemeten gehalten van arseen en de zware metalen cadmium, lood en kwik in biologische en gangbare tarwe, biologische en gangbare sla, en biologische peen en aardappel waren allen lager dan de wettelijke normen; er konden geen verschillen worden aangetoond tussen biologisch en gangbaar geteelde tarwe en sla. Gangbare peen en aardappel werden niet onderzocht op zware metalen en data uit ander onderzoek waren niet voorhanden.

De gehalten aan lood, arseen en kwik in nieren en vlees van biologische varkens waren beneden de detectiegrens en ruim onder de norm; het cadmiumgehalte van de nieren was boven de detectiegrens maar bleef eveneens onder de wettelijke EU norm van 0,05 mg/kg product. In eieren van biologische kippen konden geen zware metalen worden aangetoond.

### *Nitraat in sla, peen en aardappel*

Bij zowel de biologisch als gangbaar geteelde ijsbergsla uit de vollegrond lagen de nitraatgehalten onder de norm, met een range van 373-1759 mg/kg voor biologisch en 652-1367 mg/kg voor gangbaar. Bij de biologisch geteelde kropsla uit de vollegrond (19 monsters) en de kas (10 monsters) werd telkens 1 monster aangetroffen boven de norm. Bij gangbaar geteelde kropsla lag het aantal overschrijdingen veel hoger, namelijk bij 18 van de 19 monsters uit de vollegrond en 4 van de 14 monsters uit de kas. In vergelijking met de gangbaar geteelde sla waren bij de biologische kropsla de nitraatgehalten duidelijk lager; bij ijsbergsla kon geen verschil worden aangetoond.

De variatie in het nitraatgehalte in biologische peen was zeer groot (11-864 mg/kg); gemiddeld werd 230 mg/kg gevonden en dit was 3 keer zoveel als in gangbare peen waar gehalten varieerden tussen 70 en 180 mg. Het nitraatgehalte in de 21 onderzochte partijen biologische aardappelen was gemiddeld 87

mg/kg. Gangbare aardappelen werden niet onderzocht en data uit ander onderzoek waren niet voorhanden.

#### *Residuen van pesticiden in tarwe, sla, peen en aardappel*

Er werden geen residuen van pesticiden aangetroffen in de onderzochte monsters biologische en gangbare tarwe, peen en aardappel. Bij de sla werden alleen in twee mengmonsters gangbaar geteelde kropsla residuen van pesticiden aangetroffen, maar het betrof hier toegelaten middelen en gehalten waren onder de norm.

#### *Microbiële besmetting van sla, varkens, melkvee, vleeskuikens en leghennen*

In geen van de monsters van de biologisch geteelde sla en ijsbergsla werd *Salmonella* of *E. coli* aangetroffen.

Het voorkomen van *Salmonella* op de 31 onderzochte biologische varkensbedrijven was vergelijkbaar met de frequentie die gerapporteerd is voor gangbare bedrijven, namelijk rond de 30%. Opvallend was wel dat bij biologische varkensbedrijven die net waren omgeschakeld op de helft ervan *Salmonella* werd gevonden, terwijl bij bedrijven die langer biologisch boerden *Salmonella* nauwelijks werd aangetroffen (1 van de 14 bedrijven). In de mest werd op 55% van de bedrijven *Campylobacter* gevonden, ongeveer evenveel als gerapporteerd voor gangbare bedrijven. Op de biologische varkensbedrijven kon geen *E. coli* O157 worden aangetoond in de mest, hetgeen eveneens overeenkomt met onderzoeksresultaten uit de gangbare varkenshouderij. Bij één van de tien onderzochte biologische melkveebedrijven werd *E. coli* O157 gevonden in de mest. Ook dit is vergelijkbaar met resultaten uit de gangbare melkveehouderij.

Bij de negen biologische vleeskuikenbedrijven werd geen *Salmonella* in de mest aangetoond. Bij de leghenbedrijven was dat bij één van de tien bedrijven het geval. In de gangbare pluimveehouderij waren in 2002 respectievelijk 13 en 11% van de koppels op leghennen en vleeskuikenbedrijven besmet met *Salmonella*. Op alle 9 biologische vleespluimveebedrijven werd *Campylobacter* gevonden in mestmonsters. Dit was duidelijk hoger dan bij de gangbare pluimveehouderij, al kan dit deels verklaard worden door een veel intensievere monsternamen.



*Figuur 1. Het niveau van antibiotica resistentie in darmflora was lager bij biologische kippen, met uitzondering van Campylobacters met vergelijkbare resistentieniveau's.*

#### *Residuen van antibiotica en coccidiostatica in varken, runderen en eieren*

In de nieren en het vlees van biologische varkens zijn geen antibiotica aangetroffen. Ook in nieren van biologisch gehouden melkkoeien konden geen antibiotica worden aangetoond. In de biologische eieren werden geen resten van antibiotica of coccidiostatica aangetoond.

#### *Antibiotica-resistentie*

Het niveau van antibiotica-resistente bacteriën bij biologische gehouden pluimvee en varkens was lager dan in de gangbare houderij, met uitzondering van *Campylobacters* bij vleeskuikens waarin de resistentieniveau's even hoog waren.

#### *Conclusies*

Alhoewel een aantal resultaten wijst op verschillen tussen biologisch en gangbaar, betreft het hier een momentopname (één moment van monsternamen verspreid over één/twee productie jaren). In een aantal gevallen bevestigen de resultaten die van ander onderzoek, zoals de lagere nitraatgehaltes in biologische kropsla, geen verschillen in mycotoxine-gehaltes bij tarwe, minder *Salmonella* maar meer *Campylobacter* bij vleeskuikens en minder antibiotica-resistentie bij vleeskuikens. Voor nitraat in biologische peen zijn er aanwijzingen voor een trend naar verhoogde gehalten. In andere gevallen moet vervolgonderzoek uitwijzen of er daadwerkelijk sprake is van een duidelijke trend, zoals bij de lagere incidentie van antibiotica-resistente bacteriën in biologische varkens en de lagere *Salmonella*- incidentie bij varkens van meer ervaren biologische bedrijven.



# 1 INLEIDING

De biologische landbouw wordt gekenmerkt door een specifieke aanpak die in theorie zou kunnen leiden tot een aantal problemen m.b.t. de voedselveiligheid. Zo zou het sterk verlaagde gebruik van bestrijdingsmiddelen bij de teelt van granen kunnen resulteren in een verhoogde besmetting met schimmels en dientengevolge verhoogde concentraties van schadelijke mycotoxinen. Evenzo zou het verblijf in de buitenomgeving van biologisch gehouden kippen en varkens kunnen resulteren in een hogere besmetting met milieucontaminanten. Dit laatste is bevestigd bij eieren, waarvan een deel te hoge gehalten aan dioxines bevat. Dieren die buiten verblijven zouden ook besmet kunnen worden met bacteriën en parasieten (lintworm, toxoplasmose). Aan de andere kant kunnen bepaalde chemische of biologische agentia juist minder problemen geven in de biologische landbouw. Zo zouden verschillen in bemesting kunnen resulteren in verschillen in zware metalen en bacteriën, zeker bij bedrijven die reeds langer zijn omgeschakeld, o.a. door het inactiveren van pathogene bacteriën tijdens het composteren van dierlijke mest.

Om het geformuleerde overheidsbeleid van groei in de biologische sector waar te kunnen maken is het van belang dat biologische producten veilig zijn. In een rapport van het Expertisecentrum Landbouw (De Swarte et al. 2002) zijn derhalve prioriteiten opgesteld voor de monitoring van biologische producten, om inzicht te krijgen in de voedselveiligheid van deze producten. Het is van belang te onderstrepen dat het hierbij gaat om metingen die moeten aantonen in hoeverre de grotendeels denkbare problemen ook daadwerkelijk in praktijk voorkomen. RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid heeft daarom in samenwerking met het Centraal Instituut voor DierziekteControle (CIDC), het Louis Bolk Instituut (LBI) en Biologica, en in opdracht van het ministerie van LNV en de VWA een onderzoek uitgevoerd om kennis te verzamelen over de voedselveiligheid van biologische producten. In dit onderzoek is niet gekeken naar de mogelijk gezondheidsbevorderende eigenschappen van biologische producten.

## 1.1 Plan van aanpak

Bij het onderzoek is vooraf gekozen voor een aantal specifieke producten en chemische en biologische agentia, voornamelijk op basis van het rapport van Dr. Swarte et al. 2002. Ook werd rekening gehouden met reeds lopend onderzoek naar specifieke factoren, zoals dioxines in eieren. Daarbij werd ernaar gestreefd om bij de monsternamen de traceerbaarheid van de producten naar de bedrijven te garanderen, en daarbij informatie te verkrijgen over het betreffende bedrijf. Door deze aanpak kon reeds binnen dit project een probleemanalyse worden verricht, wanneer daadwerkelijk sprake bleek te zijn van een (structureel of incidenteel) verhoogd gehalte van een minder wenselijk bestanddeel. Dit is een cruciaal punt omdat de biologische sector nog volop in ontwikkeling is en bepaalde problemen geen rol hoeven te spelen bij vergevorderde biologische bedrijven. Derhalve werden zoveel mogelijk monsters op de biologische bedrijven zelf genomen, met vastlegging van de risicofactoren. Dit vormt direct ook een meerwaarde op de gegevens van andere onderzoeken op dit gebied. Bij de monsternamen is ernaar gestreefd een representatieve steekproef uit het biologische assortiment te verkrijgen. Wanneer hiervan moest worden afgeweken is dit aangegeven (hoofdstuk 2). Onder biologisch agrarische producten worden daarbij die producten verstaan die volgens de SKAL richtlijnen worden geproduceerd op bedrijven die door SKAL zijn gecertificeerd.

De kennis van RIKILT en CIDC op het gebied van monsteranalyse is gecombineerd met kennis van biologische bedrijven en bedrijfsvoering bij het Louis Bolk Instituut, naast de sector- en ketenkennis van Biologica. Met deze combinatie is een efficiënte uitvoering voorgestaan onder waarborging van effectiviteit en relevantie van resultaten. Door de ruime betrokkenheid in andere monitoringsprojecten enerzijds en projecten m.b.t. biologische landbouw anderzijds zijn op relatief eenvoudige wijze dwarsverbanden gelegd, die onder meer van belang zijn voor de vergelijking gangbaar en biologisch, en voor het zoeken naar mogelijke oorzaken voor verschillen.

## 1.2 Prioritering producten en contaminanten

Tabel 1 geeft een overzicht van de producten die zijn onderzocht en de chemische en biologische agentia in elk van de producten. Er is gekozen voor tarwe, peen, sla en aardappelen, omdat deze producten een redelijk beeld geven van het totale voedselpakket en de meest geproduceerde biologische producten zijn.

Op dierlijk gebied is gekozen voor varken, rund en kip, alsmede eieren. Melk en zuivelproducten zijn niet geselecteerd omdat bij de huidige verschillen in aanpak tussen gangbaar en biologisch en de standaard doorgevoerde pasteurisatie van melk geen wezenlijk andere gehalten aan bacteriën te verwachten zijn.

Tabel 1. De in deze studie onderzochte producten en parameters.

Product	Onderzochte contaminanten	Biologisch/ Gangbaar
Tarwe	zware metalen, mycotoxinen en pesticiden	Beiden
Sla	<i>Salmonella</i> , <i>E. coli O157</i> , zware metalen, nitraat en pesticiden	Beiden
Peen	zware metalen, nitraat en pesticiden	Beiden
Aardappel	zware metalen, nitraat en pesticiden	Biologisch
Vleesvarkens	<i>Salmonella</i> , <i>E. coli O157</i> en antibiotica-resistente bacteriën in mest (o.a. <i>Campylobacter</i> ), zware metalen en diergeneesmiddelen in vlees en nier	Biologisch
Melkkoeien	<i>E. coli O157</i> in mest, diergeneesmiddelen in nier	Biologisch
Leghennen	<i>Salmonella</i> in mest, en zware metalen, antibiotica en coccidiostatica in eieren	Biologisch
Vleeskuikens	<i>Salmonella</i> , <i>E. coli O157</i> en antibiotica-resistente bacteriën (o.a. <i>Campylobacter</i> ) in mest	Biologisch

### *Mycotoxinen in granen*

Mycotoxinen vormen een ernstige bedreiging voor de gezondheid van mens en dier, waarbij in ons klimaat vooral de besmetting met bepaalde fusariumtoxines (deoxynivalenol (DON) en zearalenon) en ochratoxine A van belang is. In het project zijn gangbaar en biologisch geproduceerde baktarwe onderzocht op deze toxines.

### *Zware metalen en arseen*

Bij de zware metalen gaat het om het voor de mens potentieel schadelijke lood, kwik en cadmium, die mogelijk vanuit de mest of de grond in plantaardige producten terecht kunnen komen. Ook het element arseen is onderzocht. Deze stoffen zijn bepaald in tarwe, sla, peen en aardappelen. Zware metalen zijn ook bepaald in varkensnier en eieren, en arseen in varkensvlees.

*Figuur 2. Bij biologische producten wordt niet met pesticiden gespoten, bij gangbare producten wel. Bij beide teeltsystemen werden evenwel geen schadelijke hoeveelheden pesticiden in de onderzochte producten aangetroffen.*



#### *Nitraat*

De wijze van productie en bemesting kan grote invloed hebben op nitraatgehaltes in plantaardige producten. Daarom werden sla, peen en aardappelen onderzocht op nitraat. Bij sla werden ook de gangbare producten onderzocht omdat hierbij de periode van monsterneming van grote invloed kan zijn op het gehalte. Gangbare peen werd onderzocht in het tweede deel van de studie omdat de gehalten in biologische peen vrij hoog leken en er geen recente data van gangbare peen waren.

#### *Bestrijdingsmiddelen*

Afwezigheid van resten van bestrijdingsmiddelen zou één van de belangrijkste kenmerken van biologische producten moeten zijn. Ter controle werden per type product een aantal mengmonsters bereid en onderzocht m.b.v. een multimethode.

#### *Microbiële besmetting van sla, vlees en eieren*

Dit is een potentieel probleem in de biologische landbouw en verdient daarom de nodige aandacht. In praktijk zou overigens zowel een grotere als een kleinere besmetting verwacht zou kunnen worden t.o.v. de gangbare landbouw. Er is onderzoek verricht naar *Salmonella*, *Campylobacter* en vertoxine producerende *E. coli O157*. Naast dierlijke producten is ook onderzoek verricht naar *E. coli O157* en *Salmonella* bij biologisch en gangbare geteelde sla, omdat beide pathogenen kunnen worden uitgescheiden in mest en via grond kunnen worden overgebracht op groente. Bovendien blijkt *Salmonella* zich in water en plantenresten te kunnen handhaven en vermeerderen.

In de gangbare varkenshouderij zijn de dieren vaak drager van *Salmonella*. *E. coli O157* komt daar weinig voor, maar deze bacterie wordt in toenemende mate aangetroffen bij andere landbouwdieren. Omdat over het voorkomen van deze bacteriën op biologische varkensbedrijven weinig bekend is, werd dit nader onderzocht. *Salmonella* en *E. coli O157* zouden minder aanwezig kunnen zijn omdat de varkens op biologische bedrijven vaak ruw bijvoeder krijgen en van het strooisel eten. Dit heeft invloed op de bacteriële flora van het darmkanaal. *Campylobacter* werd indirect bepaald bij het antibiotica-resistentieonderzoek, maar in praktijk sterft deze bacterie na het slachten door indrogen van de karkassen in het koelhuis grotendeels af. Het onderzoek vond plaats bij slachtrijpe varkens op eerst 10 en later nog eens 20 bedrijven. Daarbij werd gekeken naar mest, omdat vlees, met name in de winkel, geen goed beeld geeft omtrent individuele bedrijven omdat dan al veel kruisbesmettingen kunnen hebben plaatsgehad.

Runderen werden onderzocht op *E. coli O157*. Ofschoon rundvlees lange tijd weinig besmet was met pathogene bacteriën neemt de besmetting met *E. coli O157* de laatste jaren toe. Uit onderzoek is gebleken dat het geven van veel krachtvoer leidt tot een verzuring van de magen en darmen waardoor de

groei van de zuurtolerante *E. coli* O157 wordt bevorderd. Het was de verwachting dat op biologische bedrijven met een lage krachtvoerdosering de besmetting van dieren met *E. coli* O157 laag zou zijn. Kippen werden onderzocht op *Salmonella*, die vaak op kippenvlees gevonden worden. Uit ander onderzoek is gebleken dat de langzaam groeiende kippenrassen op biologische bedrijven minder besmet zijn met *Salmonella*. Het is mogelijk dat ook het soort voer en de huisvesting een rol kunnen spelen. In 2003 en 2004 onderzocht de VWA biologische vleeskuikens uit de detailhandel en vond 3 en 2% besmet met *Salmonella* en 36 en 44% met *Campylobacter* (VWA 2004b, 2005). Deze percentages waren respectievelijk 11 en 7% voor *Salmonella* en 25 en 29% voor *Campylobacter* in de gangbare vleeskuikens bemonsterd in 2003 en 2004. Uit het onderzoek van de VWA bleek bovendien dat de besmetting met antibiotica-resistente bacteriën laag was ten opzichte van die bij de gangbare vleeskuikens. Omdat de resultaten beïnvloed kunnen zijn door kruisbesmetting bij het slachten, uitsnijden en inpakken, is het beter te kijken naar de besmetting van de dieren op de bedrijven zelf. In 2003 werden 13 biologische bedrijven onderzocht door Rodenburg et al. (2004). Bij vier van de 31 koppels waren de mestmonsters positief voor *Salmonella* (13%) en bij 11 voor *Campylobacter* (35%). In 2002 en 2001 was de incidentie voor *Campylobacter* zelfs nog wat hoger, namelijk 57 en 65% (Van der Hulst-van Arkel et al. 2004), hetgeen verklaard kan worden doordat de incidentie 's zomers hoger is en de kippen in de zomer van 2003 niet bemonsterd zijn i.v.m. de vogelpest. Om meer kennis te krijgen van de microbiologische besmetting van het geslachte product werden de geselecteerde bedrijven onderzocht aan het eind van de mestperiode. Het huidige onderzoek werd om financiële redenen beperkt tot *Salmonella* en antibiotica-resistente bacteriën, maar bij dat laatste onderzoek werd *Campylobacter* wel gebruikt als één van de indicatororganismen.

Eieren betrokken van dezelfde leghennenbedrijven werden onderzocht op antibiotica, zware metalen en coccidiostatica. In de laatste jaren is de besmetting van eieren met *Salmonella* van het type *Enteritidis* opgekomen. Het is mogelijk dat leghennen op biologische bedrijven die een ander voeder en huisvestingsregime hebben minder besmet zijn met deze bacterie. Omdat in praktijk slechts een laag percentage van de eieren besmet is en er een relatie is met de besmetting van de hennen, is in de huidige studie de mest onderzocht.

#### *Antibiotica-resistentie*

Een belangrijk probleem in de gangbare sector is het vóórkomen van antibiotica-resistente bacteriën, met name als gevolg van het toepassen van antibiotica. Op biologische bedrijven worden als gevolg van de beperkende regels minder antibiotica gebruikt. Daarom was de verwachting dat antibiotica-resistente bacteriën daar minder zullen voorkomen, zeker m.b.t. de nieuwere antibiotica. Hierover bestonden echter maar weinig data, met uitzondering van een eerste rapportage in *E. coli* 's uit dierlijke producten waarin minder resistentie werd waargenomen in producten van biologisch gehouden kippen (MARAN 2004). Derhalve is er onderzoek verricht naar antibioticaresistente bacteriën in mest van biologische varkens en leghennen. Resultaten zijn vergeleken met lopend onderzoek bij CIDC voor gangbare producten.

#### *Diergeneesmiddelen*

Op soortgelijke wijze als bij bestrijdingsmiddelen op plantaardige producten, werden mengmonsters van vlees en eieren onderzocht op aanwezigheid van antibiotica en coccidiostatica. Ten aanzien van residuen van diergeneesmiddelen was de verwachting dat deze weinig of niet zouden voorkomen in biologisch vlees omdat deze middelen beperkter worden toegediend dan in de gangbare veehouderij.



## 2 BEDRIJFSBEZOeken, BEMONSTERING EN ANALYSES

### 2.1 Bedrijfsbezoeken

#### 2.1.1 *Bedrijfsbezoeken plantaardige producten*

De bedrijven waarvan producten onderzocht zijn, zijn tevens bezocht om nadere informatie omtrent de bedrijfsvoering te verzamelen. Het doel hiervan was om de uitkomsten van het analytisch onderzoek te kunnen interpreteren en om vast te stellen of in die situaties waarin verbetering wenselijk is, dit een kwestie van advisering naar de bedrijven toe is, of dat er eerst aanvullend onderzoek naar de bedrijfsvoering en productiewijze moet plaatsvinden om de oorzaak van problemen op te sporen. Op 20 biologische bedrijven is tarwe bemonsterd, op 24 bedrijven sla, op 35 bedrijven peen en op 21 bedrijven aardappelen. In totaal zijn er 88 verschillende bedrijven bezocht. Er zijn in Nederland ca 500 biologische bedrijven met akkerbouw of groenteteelt. Selectiecriteria voor plantaardige producten zijn vermeld onder bemonstering (2.2). Op elk bedrijf werd informatie verzameld over:

- Bodemeigenschappen
- geteeld ras, zaai-, plant- en oogstdatum
- soort mest en wijze van onderwerken
- aard beregeningswater, wijze van beregening
- oogstwijze
- gewassen en groenbemesters in de afgelopen 6 jaar
- toegepaste meststoffen (soort en hoeveelheid) in de afgelopen 6 jaar
- wijze van verwerking en verpakking na oogst (alleen sla)

#### 2.1.2 *Bedrijfsbezoeken dierlijke productie*

Bij de selectie van biologische bedrijven voor dierlijke productie is in eerste instantie geselecteerd op bedrijven die al langer biologisch werken. Deze keuze is gemaakt omdat deze bedrijven het omschakeltraject van gangbaar naar biologisch achter zich hebben. Daarnaast is geprobeerd om een goede spreiding binnen Nederland te krijgen en verschillende typen bedrijven te selecteren (zand- en kleigrond, grote en kleine bedrijven). De steekproef is hiermee niet a-select, maar geeft een beeld van de spreiding binnen de biologische sector.

Varkensbedrijven zijn geselecteerd uit de beschikbare lijsten van biologische bedrijven met mestvarkens (lijst met SKAL gecertificeerde bedrijven). De eerste serie van 10 varkensbedrijven, die in november 2003 tot februari 2004 werd onderzocht, bestond uit bedrijven die al langere tijd (6 -14 jaar) biologisch werken. De tweede serie van 21 bedrijven, die in april tot juni 2005 werden onderzocht, omvatte 4 biologisch-langwerkende (7-9 jaar) en 17 biologisch-kortwerkende bedrijven (1-4 jaar). De in totaal 31 onderzochte bedrijven komen uit een sector die in het voorjaar van 2005 een totaal van 58 bedrijven met mestvarkens omvatte. De bedrijven werden bezocht voor het nemen van mestmonsters en het verzamelen van gegevens over factoren die mogelijk invloed hebben op het voorkomen van de onderzochte contaminanten en micro-organismen.

Er zijn 10 melkveebedrijven geselecteerd, die relatief lang (6 tot 77 jaar) biologisch werken. Bedrijven zijn geselecteerd uit de 17 deelnemers aan het “Bioveem”project, een project dat sinds 1997 loopt. Voor

het oorspronkelijke project zijn bedrijven geselecteerd, zodanig dat bedrijven met verschillende omvang en biologische bedrijfsvoering vertegenwoordigd zijn. De bedrijven werden bezocht in de periode van 30 september tot 2 november 2003. Tijdens de bezoeken werden mestmonsters voor onderzoek van *E. coli* O157 genomen en gegevens verzameld over het koppel melkkoeien, huisvesting, voeders, melkproductie, mest, gebruik van antibiotica en ontwormingsmiddelen. Deze gegevens hebben betrekking op de weideperiode 2003. Bedrijf 9 werd op 28 november herbemonsterd omdat de mestmonsters verloren waren gegaan. In verband met positieve *E. coli* O157 bevindingen op de bedrijven 5 en 10, werden deze herbemonsterd op 10 augustus en 13 september 2004 (bedrijf 5), en 6 juni 2004 (bedrijf 10).

De sector voor biologische leghennen omvat ruim honderd bedrijven. Voor dit onderzoek zijn in eerste instantie bedrijven benaderd die deelnamen aan het EKO Bioplum project. EKO Bioplum is een project van het Louis Bolk Instituut in samenwerking met o.a. ASG-WUR en DLV. Het project heeft als doel het ontwikkelen en overdragen van kennis ten behoeve van een verantwoorde groei van de biologische pluimveehouderij. Na een oproep binnen de sector hebben boeren zelf aangegeven deel te willen nemen aan Bioplum. Ten tijde van de selectie voor het monitoringsproject waren er 17 deelnemende bedrijven met leghennen. Negen bedrijven hebben medewerking toegezegd. Daarnaast is nog een ander bedrijf buiten EKO-Bioplum benaderd om aan de 10 bedrijven te komen. De bezoeken vonden plaats in de periode van 5 april - 10 mei 2004 waarin de leghennen al veel buiten liepen. Tijdens de bezoeken werden van elk bedrijf de belangrijkste kenmerken ten aanzien van de leghennen, stallen en uitloop genoteerd, inclusief informatie over vaccinatie tegen *Salmonella*, antibioticagebruik en uitval. Bovendien werden monsters mest en eieren voor onderzoek meegenomen.

Alle Nederlandse biologische vleeskuikenbedrijven werden onderzocht, dit waren er op dat moment 9. Vijf bedrijven behoorden tot één ketengroep (A) die met één merk kip, hetzelfde voer en slachtleeftijd werkt. Drie bedrijven behoorden tot een ander ketengroep (B) die met twee kipmerken en hetzelfde voer werkt. Het negende bedrijf is een veehouderij die naast verschillende andere diersoorten een klein koppel vleeskuikens heeft. De bedrijven werden bezocht enkele dagen (max. 10) voordat een koppel voor slacht werd afgevoerd. De bezoeken vonden plaats tussen 9 februari - 22 juni 2005. Tijdens de bezoeken werden de belangrijkste kenmerken genoteerd van de vleeskuikens, stallen, uitlopen, diergeneesmiddelengebruik en voorkomen van ziekten. Bovendien werden mestmonsters van het slachtrijpe koppel voor onderzoek meegenomen.

## **2.2 Bemonstering**

### *2.2.1 Plantaardige producten*

#### *2.2.1.1. Tarwe*

In de oogstperiode 2003 en 2004 zijn tarwemonsters genomen op het moment dat de partijen werden afgeleverd op de verzamelplaats. Van elke partij werd ca. 1 kg bemonsterd. Na homogeniseren werden de monsters gemalen en in porties verdeeld voor de diverse laboratoria. In 2003 zijn met name op basis van beschikbaarheid 9 monsters gangbare wintertarwe en 9 monsters biologische zomertarwe verzameld, in 2004 waren dat 14 monsters gangbare wintertarwe, 17 monsters gangbare zomertarwe en 22 monsters biologische zomertarwe. Er is getracht om met name de oogstdatum zoveel mogelijk vergelijkbaar te houden voor biologisch en gangbaar.

### 2.2.1.2. Sla

De bemonstering van sla is uitgevoerd in de oogstperiode 2003 en 2004. De kroppen sla waren afkomstig van biologische en gangbare bedrijven uit de kas en vanaf de volle grond. De sla is bemonsterd bij drie verdeelcentra van biologische producten die naar schatting 70% van de totale omzet van biologische sla vertegenwoordigen. Omdat bij de verdeelcentra niet het gewenste aantal monsters kon worden verkregen is in 2004 ook een aantal monsters direct op veelal kleinere bedrijven bemonsterd. Tevens zijn monsters sla van gangbare teeltwijzen in dezelfde periode betrokken van supermarkten. Per bemonsteringsplaats zijn 3 tot 8 kroppen verzameld. De sla onderscheidt zich in de typen kropsla en (rode) ijsbergsla. De kroppen zijn vervolgens onderzocht op contaminanten en bacteriën.

### 2.2.1.3. Peen

De bedrijven voor de bemonstering van peen in 2003 werden als volgt gekozen: de bedrijven aangeduid als akkerbouwbedrijf op de SKAL-lijst van biologische bedrijven werden benaderd. Omdat het de bedoeling was peen en aardappel op hetzelfde bedrijf te bemonsteren werden in eerste instantie alleen de bedrijven met deze beide gewassen gekozen. Op deze wijze werden echter onvoldoende monsters verkregen. Aan 7 telers in gebieden waar veel peen verbouwd wordt, werd gevraagd of zij een ander bedrijf met peen kenden. Hierdoor is een goede spreiding over Nederland verkregen.

De bemonstering van telkens 40 penen vond in 2003 in het algemeen kort na de oogst in de opslagruimte van het bezochte bedrijf plaats. Op drie bedrijven werd op het veld bemonsterd. De bemonstering vond plaats in de periode van 1 oktober tot 5 november 2003.

Voor de oogst van 2004 zijn 15 biologische en 15 gangbaar werkende bedrijven bemonsterd. De biologische bedrijven zijn net als in 2003 verdeeld over heel Nederland uitgekozen om een aselechte steekproef te krijgen. Ook bij de gangbare penen zijn verspreid over Nederland monsters genomen. De gangbare monsters zijn genomen bij bedrijven (4x), bij de groothandel (4x) en bij de detailhandel (7x). De bemonstering vond plaats in de periode van 15 maart tot 29 april 2005. Alleen bij de biologische bedrijven zijn teeltenquêtes gehouden.

### 2.2.1.4. Aardappel

De aardappelen zijn zoals reeds bij de penen vermeld tegelijk met de penen op dezelfde bedrijven bemonsterd. Ook hier moesten 7 extra monsters genomen worden en ook hier was een landelijke spreiding het doel van de keuze van deze extra monsters. Alle aardappelen zijn na de oogst in de bewaarruimte van het bedrijf, dus niet op het veld, bemonsterd. De monsters bestonden uit 40 aardappelen. De bemonstering vond plaats in de periode 1 oktober tot 5 november 2003.

## 2.2.2 Dierlijke producten

### 2.2.2.1. Varkensmest

Op elk van de 30 bedrijven werd voor onderzoek naar *Salmonella* en *E. coli* O157, een mengmonster genomen van verse mest van 12 vleesvarkens die binnen 2 weken geslacht zouden worden. In geval van twee of meer gescheiden stallen voor vleesvarkens werden twee of drie mengmonsters genomen. Voor onderzoek naar antibiotica-resistente bacteriën werden van 5 vleesvarkens uit de verschillende individuele bedrijven (30 totaal) mestmonsters genomen. De monsters werden in polystyreendozen verzonden naar het RIKILT voor het *Salmonella* en *E. coli* O157 onderzoek en naar het CDIC voor het onderzoek van antibiotica-resistente bacteriën. Uit deze monsters werden zonder verdere selectie *E.*

*coli's*, *E. faecium's* en *Campylobacters* geïsoleerd conform de methode gebruikt in de resistentie-surveillance op intensieve veehouderijbedrijven.

#### 2.2.2.2. *Varkensnier en -vlees*

In een slachthuis zijn 20 varkensnieren en 20 middenriffen bemonsterd van individuele dieren van 20 verschillende biologische varkensbedrijven. Er is niet bekeken in hoeverre er overlap was met de 30 bovengenoemde bedrijven. Na bemonstering zijn de monsters met de reguliere RVV bodedienst naar het RIKILT vervoerd.

#### 2.2.2.3. *Rundermest*

Op elk bedrijf werden mengmonsters genomen. Het aantal mengmonsters was gerelateerd aan de grootte van het koppel, namelijk 2 monsters bij minder dan 40 melkkoeien, 3 monsters bij 40 tot 59 melkkoeien, 4 monsters bij 60 tot 199 melkkoeien en 5 monsters bij meer dan 200 melkkoeien, overeenkomstig het VWA-protocol. Een mengmonster bestond uit 12 monsters van verse mestflatten en was daarmee afkomstig van ca. 12 melkkoeien. De monsters werden in polystyreendozen verpakt en naar het RIKILT verzonden.

#### 2.2.2.4. *Rundernieren*

In een slachthuis zijn 10 rundernieren bemonsterd van individuele dieren van 10 verschillende biologische bedrijven. Er is niet gekeken naar een mogelijke overlap met de 10 bovengenoemde bedrijven. Na bemonstering zijn de monsters met de RVV bodedienst naar het RIKILT vervoerd.

#### 2.2.2.5. *Mest van leghennen*

Volgens het produktschapsprotocol voor *Salmonella* onderzoek werden uit de stallen van elk bedrijf 5 monsters van elk 12 verse droppings genomen. De monsters werden in polystyreen dozen verpakt en naar het RIKILT verzonden.

#### 2.2.2.6. *Eieren*

Van de 10 biologische leghennenbedrijven zijn tijdens de bedrijfsbezoeken at random 30 verse eieren genomen. Deze 30 eieren zijn door het RIKILT samengevoegd en gehomogeniseerd tot één mengmonster per bedrijf.

#### 2.2.2.7. *Mest van vleeskuikens*

Volgens het produktschapsprotocol voor *Salmonella* onderzoek werden uit de stallen van elk bedrijf 5 monsters van elk 12 verse droppings genomen. De monsters werden verpakt in polystyreendozen en verzonden naar het RIKILT voor *Salmonella* onderzoek. Voor onderzoek van antibiotica-resistente bacteriën werden 5 monsters met één verse keutel in een polystyreendoos opgestuurd naar het CDIC.

## 2.3 **Monsteronderzoek**

### 2.3.1 *Monstervoorbereiding*

#### 2.3.1.1. *Tarwe*

De tarwemonsters zijn na homogeniseren gemalen met een molen met een zeef van 1 mm en vervolgens na homogeniseren verdeeld in de verschillende submonsters voor de verschillende laboratoria. Een origineel is als restant monster bewaard.

### 2.3.1.2. Sla

De monsters voor het microbiologisch onderzoek zijn zonder monstervoorbereiding bij het laboratorium afgeleverd. De monsters voor het chemisch onderzoek zijn met vloeibare stikstof gemalen en gehomogeniseerd. In de meeste gevallen bestond een monster uit 5 kroppen. Van iedere krop is ¼ deel in bewerking genomen.

### 2.3.1.3. Peen

De monsters zijn met vloeibare stikstof gemalen en vervolgens gehomogeniseerd.

### 2.3.1.4. Aardappel

De monsters zijn met vloeibare stikstof gemalen en vervolgens gehomogeniseerd.

## 2.3.2 Analyse methoden

### 2.3.2.1. Mycotoxinen in tarwe

Er zijn 55 tarwemonsters onderzocht op de aanwezigheid van de mycotoxinen Aflatoxine B1 (AB1), Fumonisine B1 (FB1), Fumonisine B2 (FB2), Ochratoxine (OTA), Zearalenon (ZON), Deoxynivalenol (DON), T2 en HT2. Hiervoor is gebruik gemaakt van een LC-MS/MS multimethode (Diervoeder en meel - Multimethode mycotoxinen – LC-MSMS, RSV A-0255 (concept)) en een HPLC-Fluorescentie methode (Diervoeder en diervoedergrondstoffen - Bepaling van het gehalte aan zearalenon - immunoaffiniteit - HPLC – Fluorescentiedetectie, RSV A-0934).

### 2.3.2.2. Zware metalen en arseen

Cadmium, Lood en Arseen

Van het analysemonster is een afgewogen hoeveelheid in een programeerbare magnetronoven met temperatuurregeling verwarmd met salpeterzuur. In een gedeelte van de verkregen meetoplossing is de atomaire absorptie van cadmium, lood en arseen bepaald bij respectievelijk 228,8 nm, 283,3 nm en 193,7 nm door meting na verassing en atomisering in een grafietoven (ETAAS). Een eventuele verhoging van de signalen door niet-atomaire absorptie werd gecorrigeerd met behulp van een Zeeman achtergrondcorrectiesysteem.

Kwik

Van het analysemonster is een afgewogen hoeveelheid in een programeerbare magnetronoven met temperatuurregeling verwarmd met salpeterzuur. Het kwik werd gemeten met het Flow Injection Mercury System, FIMS 100. Het is een atoom absorptie spectrometer met een geïntegreerd flow injection systeem, voor koudedamp atomaire absorptie spectrometrie. De meting vond volledig automatisch plaats bij een golflengte van 254 nm. Hierbij werd i.v.m. matrixinvloeden standaardadditie toepast.

### 2.3.2.3. Nitraat

De methode die is gebruikt voor de bepaling van nitraat is bekend onder de naam Skalar catnr. 455-311. Het monster werd gedurende 15 minuten geplaatst op een kokend waterbad. Het nitraat werd gereduceerd tot nitriet door hydraziniumsulfaat. Het nitriet vormt met sulfanilamide en nafhylethylenediamine dihydrochloride een gekleurd complex welke bij 540 nm werd gemeten d.m.v. continuous flow.

#### 2.3.2.4. *Multiresidu pesticiden analyse*

Door middel van een universele vloeistofextractie met acetonitril, indien nodig voorafgegaan door weken in water, werden eventueel aanwezige pesticiden uit de monstermatrix geëxtraheerd. Na toevoeging van magnesiumsulfaat en zout werd het water door middel van het magnesiumsulfaat gebonden en de ontstane slurry werd gecentrifugeerd. Een deel van de acetonitril fase werd met PSA (primaire-secundaire amine; polaire componenten) gezuiverd. Van het nu verkregen extract werd 25 µl in een PTV geïnjecteerd. Hierbij werd de overmaat aan oplosmiddel onder gecontroleerde condities verdampt en afgeblazen. De in het extract aanwezige pesticiden werden vervolgens chromatografisch gescheiden op een medium polaire kolom (CL-Pesticides of RTX-50; 30m x 0,25 mm). Detectie vond plaats met behulp van een TOF-MS (time of flight massa spectrometer). Bij de data verwerking is gekozen voor a) een kwantitatieve benadering voor een selecte groep pesticiden en b) een kwalitatieve benadering voor een brede screening waarbij alle na het deconvolutie proces verkregen spectra vergeleken werden met spectra in een pesticidenbibliotheek. De bij de kwalitatieve screening aangetroffen componenten kunnen achteraf gekwantificeerd worden door middel van geïnjecteerde standaarden. Bijlage 24 geeft een overzicht van de pesticiden die met de methode gedetecteerd worden, inclusief de bepaalbaarheidsgrens.

#### 2.3.2.5. *Microbiële besmetting van sla, varkens-, runder- en kippenmest.*

##### Slamonsters

Slamonsters werden onderzocht op aanwezigheid van *Salmonella* volgens RSV A0847 (48 uren methode VIDAS) of RSV A0643 (ISO 6579:2002). In beide gevallen werd 25 gram sla (vooral de buitenste bladeren) gedurende 18 uur bij 37°C opgehoopt in 225 ml gebufferd pepton water (BPW). Vervolgens werd vanuit de BPW overgeënt op 2 selectieve ophopingsmedia: Rappaport Vassiliadis medium met soja (RVS) en Müller-Kauffmann tetrathionaat novobiocine bouillon (MKTTn). Na 24 uur bebroeden bij resp. 41,5 en 37°C werden de selectieve ophopingen uitgestreken op zowel XLD als BGA selectieve voedingsbodems (RSV A0643). Na 24 uur bebroeden bij 37°C werden de voedingsbodems beoordeeld op aanwezigheid van specifieke *Salmonella* kolonies. Verdachte kolonies werden vervolgens bevestigd met behulp van biochemische en serologische methoden. De VIDAS screeningsmethode (RSV A0847), gebaseerd op een Enzyme Linked Fluorescent Assay, werd ingezet vanuit de selectieve ophopingsmedia, op het moment dat deze 6-8 uur waren bebroed. VIDAS-negatieve monsters hoeven niet verder bevestigd te worden en kunnen als “*Salmonella* niet aangetoond” worden beschouwd. VIDAS-positieve monsters werden verder behandeld als beschreven in RSV A0643.

Slamonsters werden onderzocht op aanwezigheid van *E. coli* O157 volgens RSV A0937 (ISO 16654:2001). Daarbij werd 25 gram sla (vooral de buitenste bladeren) bij 41,5°C opgehoopt in 225 ml gemodificeerde Tryptone Soya Bouillon (mTSB). Vanuit deze ophoping werd zowel na 6 uur als na 18-24 uur een immunomagnetische scheiding (IMS) met Dynabeads® anti-*E.coli* O157 uitgevoerd, waarna werd uitgeplaat op 2 selectieve voedingsbodems (CT-SMAC en Chromagar O157™). Na 18-24 uur bebroeden bij 37°C werden de voedingsbodems beoordeeld op aanwezigheid van specifieke kolonies. Verdachte kolonies werden bevestigd op basis van indol-productie en agglutinatie met specifiek antiserum. Positieve isolaten werden tevens bevestigd door het RIVM.

##### Mestmonsters

Mestmonsters werden onderzocht op aanwezigheid van *Salmonella* volgens RSV A0847 (48 uren methode VIDAS) of RSV A0643 (ISO 6579:2002). In beide gevallen werd 25 gram mest gedurende 18

uur bij 37°C opgehoopt in 225 ml gebufferd pepton water (BPW). Vervolgens werd vanuit de BPW overgeënt op 2 selectieve ophopingsmedia: Rappaport Vassiliadis medium met soja (RVS) en Müller-Kaufmann tetrathionaat novobiocine bouillon (MKTTn). Na 24 uur bebroeden bij resp. 41,5 en 37°C werden de selectieve ophopingen uitgestreken op zowel XLD als BGA selectieve voedingsbodems (RSV A0643). Na 24 uur bebroeden bij 37°C werden de voedingsbodems beoordeeld op aanwezigheid van specifieke *Salmonella* kolonies. Verdachte kolonies werden vervolgens bevestigd met behulp van biochemische en serologische methoden.

De VIDAS screeningsmethode (RSV A0847), gebaseerd op een Enzyme Linked Fluorescent Assay, werd ingezet vanuit de selectieve ophopingsmedia, op het moment dat deze 6-8 uur waren bebroed. VIDAS-negatieve monsters hoeven niet verder bevestigd te worden en kunnen als “*Salmonella* niet aangetoond” worden beschouwd. VIDAS-positieve monsters werden verder behandeld als beschreven in RSV A0643.

Vanaf februari 2004 werden alle mestmonsters ook volgens RSV A0879 onderzocht, waarbij gebruik werd gemaakt van modified semi-solid Rappaport Vassiliadis medium (MSRV). De mestmonsters werden hierbij na ophoping in BPW overgeënt op MSRV platen. Deze platen werden na 24 en 48 uur bebroeden bij 41,5°C beoordeeld op aanwezigheid van specifieke groeizones, zonodig overgeënt op de selectieve voedingsbodems XLD en BGA en daarna verder behandeld als beschreven in RSV A0643. Mestmonsters werden onderzocht op aanwezigheid van *E. coli* O157 volgens RSV A0937 (ISO 16654:2001). Daartoe werd 25 gram mest bij 41,5°C opgehoopt in 225 ml gemodificeerde Tryptone Soya Bouillon (mTSB). Vanuit deze ophoping werd zowel na 6 uur als na 18-24 uur een immunomagnetische scheiding (IMS) met Dynabeads® anti-*E. coli* O157 uitgevoerd, waarna werd uitgeplaat op 2 selectieve voedingsbodems (CT-SMAC en Chromagar O157™). Na 18-24 uur bebroeden bij 37°C werden de voedingsbodems beoordeeld op aanwezigheid van specifieke kolonies. Verdachte kolonies werden bevestigd op basis van indol-productie en agglutinatie met specifiek antiserum. Positieve isolaten werden tevens bevestigd door het RIVM.

#### 2.3.2.6. Antibiotica-resistente bacteriën

De isolatie van *E. coli*, *E. faecium*, en *Campylobacter spp.* werd gestart op de dag dat de monsters op het CIDC arriveerden door een 1:10 w/v suspensie van de mest in gebufferd peptonwater met 20% glycerol af te enten op selectieve media. Vervolgens werden de verdunde monsters opgeslagen bij –20°C. *E. coli* en *E. faecium* werden geïsoleerd op respectievelijk MacConkey agar and Slanetz and Bartley agar door 50 µl van een seriële verdunningsreeks van het 1:10 verdunde monster met een spiral plater (*E. faecium*) af te enten of door directe inoculatie van de platen met steriele swabs (*E. coli*). De MacConkey platen werden overnacht aëroob bebroed bij 37°C en de Slanetz Bartley platen gedurende twee dagen aëroob bij 42°C. Een *E. coli* kolonie met de typische morfologie werd reingestreken op Heart Infusion agar met 5% schapebloed en een enterokok op Columbia agar met 5% schapebloed; beide werden overnacht bebroed bij 37°C. Vervolgens werden de stammen gesuspendeerd in gebufferd peptonwater met 20% glycerol en opgeslagen bij –80°C. Een swab *E. coli* werd biochemisch geïdentificeerd met de Indol reactie. De species identificatie van de enterokokken gebeurde met een multiplex Polymerase Chain Reaction (PCR) beschreven door Dutka Malen (1995). Voor de isolatie van *Campylobacter spp.* werd CCDA-agar gebruikt met 32 µg/ml cefoperazone and 10 µg/ml amphotericine B om de groei van Gramnegatieve bacteriën en schimmels te remmen. De platen werden direct na aankomst op het laboratorium beënt met een swab. De CCDA-platen werden gedurende 48 uur microaerofiel bebroed bij 42°C. Typische kolonies werden reingestreken op HIS-

platen en overnacht microaerofiel bebroed bij 37°C. De isolaten werden alle als *Campylobacter coli* geïdentificeerd met behulp van PCR.

De gevoeligheid van de stammen werd kwantitatief bepaald voor een panel van antibiotica met behulp van de microbouillonverduunningsmethode volgens NCCLS richtlijnen (M31-A2 and M7-A6). Als groeimedium werd cation-adjusted Mueller Hinton bouillon gebruikt. Microtiter platen met gedehydrerde verdunningsreeksen van antibioticapanel werden geleverd door Trek Diagnostic Systems in Groot Britannië.

Voor *Campylobacter spp.* werden de platen, na inoculatie met 50 µl per well van een 200-voudig verdunde 0.5 McFarland suspensie in NaCl 0.85% oplossing, microaerofiel geïncubeerd in een schudstoof bij 37°C gedurende 24 uur. ATCC stammen *E. coli* 25922 en *E. faecalis* 29212 werden dagelijks getest met als doel de kwaliteit van de resultaten te monitoren. Voor de kwaliteitscontrole van de resultaten van de *Campylobacters*, werd *C. jejuni* ATCC 33560 als controlestam. De minimale inhiberende concentraties (MIC's) werden gedefinieerd als de laagste antibioticumconcentratie zonder waarneembare bacteriegroei. Stammen met MIC's hoger dan het MIC-breekpunt werden geclassificeerd als resistent. Vervolgens werden resistentiepercentages berekend.

#### 2.3.2.7. Diergeneesmiddelen

Een aantal coccidiostatica en antibiotica werden bepaald in eieren en kippenlevers, waarbij gebruik werd gemaakt van LC/MS methodes volgens RIKILT-RSVs. Daarnaast werden levers en nieren van varkens, alsmede nieren van koeien onderzocht op aanwezigheid van bacteriegroeiremmende stoffen via een microbiologische test. Daarbij worden extracten onderzocht op hun groeiremmende werking op bepaalde indicatorbacteriën volgens RIKILT-RSVs.



## 3 RESULTATEN

### 3.1 Tarwe

#### 3.1.1 Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van tarwe

In Bijlage 1 is een beknopt overzicht gegeven van de 20 bedrijven waarvan monsters zijn genomen. Veel bedrijven lagen op wat zwaardere zavel- en kleigronden, en 12 van de 20 bedrijven was minder dan 5 jaar biologisch. Het organische stofgehalte varieerde tussen 1,8 en 5,9%. Lavett is het meest bemonsterde ras, daarna volgen Melon en Pasteur. In 2003 bleek het niet mogelijk om dezelfde type tarwes voor biologisch en gangbaar te krijgen, in 2004 lukte dat uiteindelijk wel.

#### 3.1.2 Mycotoxinen in tarwe

In Bijlage 2 zijn de gehalten aan mycotoxinen in biologisch en gangbaar geteelde zomer- en wintertarwe weergegeven. In 2003 zijn in vier gangbare monsters licht verhoogde deoxynivalenol (DON) gehaltenes (0,5-1 mg/kg) gemeten. Gehaltes van het fusariumtoxine zearalenon (ZON) bleven onder de detectiegrens, evenals de andere gemeten mycotoxines. Het weer in 2003 was extreem droog en met name Fusariumschimmels konden zich blijkbaar niet zodanig ontwikkelen dat grote hoeveelheden mycotoxinen ontstonden. In Tabel 2 zijn de gehalten aan DON en ZON samengevat voor de biologische en gangbare zomertarwe bemonsterd in 2004. In dat jaar werden in de vóór 25 augustus bemonsterde tarwemonsters ook weinig mycotoxinen aangetroffen.

Tabel 2. Vergelijking van DON gehaltenes (mediaan en range) in biologische en gangbare zomertarwe uit 2004.

	Tot en met 24 augustus			Na 24 augustus		
	DON (mg/kg)	ZON (mg/kg)	Aantal monsters	DON (mg/kg)	ZON (mg/kg)	Aantal monsters
Biologisch	<0,5 (<0,50-1,8)	<0,05 (<0,05-0,12)	7	2,0 (0,59-11)	2,7 (0,12-5,7)	14
Gangbaar	<0,5 (<0,50-1,5)	<0,05 (<0,05-0,13)	11	2,0 (<0,50-6,3)	0,7 (<0,05-5,2)	6

Geen significante verschillen tussen gangbaar en biologisch (Student t-toets, tweezijdig)

Waarschijnlijk door de vele regenval in de tweede helft van augustus namen de gehalten aan mycotoxinen na 24 augustus sterk toe (Bijlage 2). Zo werden bij de biologische zomertarwe in alle na 24 augustus genomen monsters DON en ZON aangetroffen, Bij de gangbare tarwe werd eveneens in alle na 24 augustus genomen monsters DON en ZON aangetroffen. De gehalten waren vaak hoog. Als streefwaarde voor tarwe voor humane consumptie wordt voor DON momenteel een gehalte aangehouden van 0,5 mg DON per kg. Op grond van de gevonden waarden kan niet worden geconcludeerd dat er verschil is tussen DON in biologische en gangbare tarwe op de onderzochte bedrijven in de bemonsterde periode. Het aantal onderzochte monsters, met name tijdens de nadelige omstandigheden in het najaar van 2004, is echter te klein om een eventueel verschil goed te onderbouwen. Daarentegen is het interessant om na te gaan of de verschillen in gevonden gehaltenes deels

verklaard kunnen worden door teeltomstandigheden. Onderzoek geeft aan waar de verschillen door veroorzaakt kunnen worden. Te denken valt aan keuze van het ras, stikstofbemesting, frequentie tarwe in de vruchtopvolging, voorvrucht enz. (Schauder et al. 1995, Meier, 2003). Ook neerslag tijdens de bloei en teelt van maïs in de omgeving kunnen een rol spelen. In bijlage 23 zijn de rol van stikstofaanbod en raskeuze geëvalueerd van de na 24 augustus bemonsterde biologische tarwe.

### 3.1.3 Zware metalen en arseen in tarwe

Lood, kwik en arseengehalten bleven in de meeste monsters onder de detectiegrenzen. Zo werd bij slechts twee van de 20 biologische monsters arseen en in lage gehalten aangetroffen (Bijlage 3). Cadmium kon wel in veel monsters worden aangetoond maar in alle gevallen onder de EU-norm. Bij de gangbare monsters zijn alleen mengmonsters van tarwe van meerdere bedrijven geanalyseerd en incidentele waarden boven de detectiegrens werden daardoor mogelijk niet zichtbaar. Bij de biologische tarwemonsters waren op één na alle cadmiumgehalten boven de detectiegrens. In Tabel 3 zijn de gemiddelde waarden aangegeven.

Tabel 3. Gemiddelde cadmiumgehalten van biologische en gangbare tarwe in mg per kg.

Teelt	Jaar	Soort tarwe	Aantal monsters	Cadmiumgehalte
Biologisch	2003	zomertarwe	9	0,050
Biologisch	2004	zomertarwe	22	0,031
Gangbaar	2003	wintertarwe	9	0,036
Gangbaar	2004	wintertarwe	11	0,027
Gangbaar	2004	zomertarwe	16	0,046

EU-norm 0,2 mg/kg product

De norm voor het cadmiumgehalte in tarwe is 0,2 mg per kg (Verordening EG/466/2001). In de biologische producten varieerde het gehalte tussen < 0,02 tot 0,077 mg per kg en bleven alle dus ruim onder de norm. Op basis van de waarden in Tabel 3 kan een duidelijk verschil in cadmiumgehalte tussen gangbare en biologische tarwe niet worden aangetoond.

### 3.1.4 Pesticiden in tarwe

Achttien mengmonsters van biologisch geproduceerde tarwe werden onderzocht op aanwezigheid van een aantal bekende organofosfor en organochloorpesticiden, maar geen enkel monster vertoonde gehalten boven de detectiegrens van 10 µg/kg. Ook indicator PCBs werden in deze analyse meegenomen maar bleven eveneens onder de detectiegrens. Daarnaast werden monsters ook onderzocht met GC/TOF-MS. Ook dit onderzoek, waarbij heel breed gezocht wordt naar pesticiden (zie bijlage 24), leverde geen positieve resultaten op.

## 3.2 Sla

### 3.2.1 Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van sla

Het onderzoek aan de productiebedrijven van sla vond plaats in 2003 en 2004. In 2003 werd in september en oktober vollegrondssla bemonsterd. In 2004 werd in januari tot en met maart kassla bemonsterd en in juni en juli vollegrondssla (Bijlage 4). Het merendeel van de bedrijven is bezocht. Bij een aantal bedrijven, die in het kader van ander onderzoek reeds bezocht waren, is de enquête schriftelijk afgenomen. In het voorjaar van 2004 toen er geen hoge nitraatgehalten werden aangetroffen zijn enkele zeer kleine bedrijven niet in de inventarisatie opgenomen.

### 3.2.2 Bacteriële besmetting

In geen van de onderzochte monsters is een besmetting aangetroffen van *E coli* O157 of *Salmonella*.

### 3.2.3 Nitraat

Nitraatgehalten van individuele monsters sla zijn weergegeven in Bijlage 5 en worden hierna per type product en teeltwijze besproken. In Tabel 4 zijn de resultaten voor nitraat en cadmium in producten uit de vollegrond samengevat.

Tabel 4. Vergelijking van nitraat en cadmiumgehalten in gangbare en biologische geteelde ijsberg- en kropsla uit de vollegrond en de kas..

Gewas	teelt		Nitraat (mg/kg)	aantal	Cadmium (mg/kg)	aantal
Ijsbergsla	Vg	Bio	939 (370-1759)	13	<0,02-0,022	5
Ijsbergsla	Vg	Gb	966 (652-1367)	13	<0,02-0,038	4
Kropsla	Vg	Bio	1275 (139-3212)	19	<0,02-0,042	6
Kropsla	Vg	Gb	3280 (1818-4357)	19	<0,02-0,052	8
Kropsla	Kas	Bio	3223 (946-4129)	10	<0,02-0,043	9
Kropsla	Kas	Gb	3515 (2439-5197)	14	<0,02-0,066	8

Weergegeven zijn voor nitraat de mediaan en de range, en voor cadmium alleen de range  
EU-norm cadmium 0,2 mg/kg product; nitraat 2500-4500 mg/kg afhankelijk van oogsttijd en productie.

Verschillen tussen biologisch en gangbaar in nitraat in kropsla uit de vollegrond waren statistisch significant (Student t-toets:  $p < 0,001$ ). Geen significant verschil in nitraatgehaltes bij ijsbergsla en kropsla uit de kas.

#### *Kropsla volle grond*

Er is geen duidelijk jaareffect aangetroffen in de nitraatgehaltes in kropsla uit de vollegrond. Zo was er in 2003 gemiddeld 1329 mg nitraat per kg sla (4 monsters), in 2004 1346 mg nitraat per kg sla (15 monsters). Van de 19 onderzochte biologische monsters was er één monster boven de voor dat product geldende wettelijke norm van 2500 mg nitraat per kg, namelijk 3212 mg nitraat per kg. Bij de gangbaar geteelde kropsla zijn de nitraatgehalten duidelijk hoger dan bij biologisch (tabel 4) en overschreden 18 van de 19 monsters uit de vollegrond de norm.

#### *Ijsbergsla volle grond*

Voor de bepaling van de nitraatgehalten zijn 14 monsters genomen. Overschrijding van de norm van 2000 mg nitraat per kg product kwam niet voor. Het gemiddelde gehalte van 970 mg nitraat per kg ligt ook lager dan bij kropsla (1342 mg nitraat per kg). Bij gangbaar geteelde sla werden eveneens geen normoverschrijdingen aangetroffen en was het gemiddelde gehalte van 978 mg nitraat per kg vergelijkbaar met die voor biologische sla.

#### *Kropsla kasteelt*

In periode tussen 23 januari en 28 april 2004 is van 10 biologische kasslamonsters het nitraatgehalte bepaald. Het wettelijk toegestane maximum gehalte is voor kassla tot 31 maart 4500 mg nitraat per kg product en vanaf 1 april tot 31 oktober 3500 mg. Slecht één van de onderzochte monsters zat net boven de norm, maar een aantal andere had wel een hoog gehalte (5 monsters boven de 3000 mg nitraat per kg). Bij gangbaar geteelde kropsla zaten 4 van de 14 monsters uit de kas boven de norm.

### 3.2.4 Zware metalen

Een deel van de monsters werd onderzocht op zware metalen en arseen (Tabel 4, bijlage 5). Er werden geen normoverschrijdingen voor zware metalen aangetroffen. In de monsters sla uit de kassen lag bij 4 van de 9 monsters het cadmiumgehalte boven de detectiegrens, maar werd geen lood, arseen of kwik gemeten (Bijlage 5). In de monsters biologische kropsla uit de volle grond werd bij 3 van de 6 een cadmiumgehalte boven de detectiegrens aangetroffen, lood bij 3 van de 6 en arseen bij 1 van de 6. Bij gangbare vollegrondskropsla ging dit om respectievelijk 4 van de 8 voor cadmium, maar werden lood en arseen niet gedetecteerd. Bij cadmium zijn de verschillen in gehalten vrij groot tussen de afzonderlijke monsters, zowel bij biologisch als bij gangbaar. Een verschil in cadmiumgehalten tussen biologische en gangbare producten kon niet worden aangetoond.



Figuur 3. Biologische kropsla bevatte duidelijk minder nitraat dan gangbare.

### 3.2.5 Pesticiden in sla

Tien mengmonsters van biologisch en gangbaar geproduceerde sla werden onderzocht op aanwezigheid van een aantal bekende organofosfor en organochloorpesticiden, maar geen enkel monster vertoonde gehalten boven de detectiegrens van 10 µg/kg. Ook indicator PCBs werden in deze analyse meegenomen maar bleven eveneens onder de detectiegrens. Daarnaast werden monsters ook onderzocht met GC/TOF-MS. Twee mengmonsters gangbare sla bleken residuen van enkele toegestane pesticiden te bevatten maar in beide gevallen onder de residulimiet. In beide gevallen ging het om de stof vinclozolin en één van deze monsters bevatte daarnaast ook nog malathion en piperonylbutoxide.

## 3.3 Peen

### 3.3.1 Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van peen

In Bijlage 6 is een beknopt overzicht gegeven over de bedrijven waar de monsters zijn genomen. Alle bedrijven liggen op zavel- en kleigronden, hoewel de zwaarte varieert van 11 tot 48% slib. Het merendeel van de bedrijven is minder dan 5 jaar biologisch, maar ook oudere biologische bedrijven komen voor. Het organische stofgehalte varieert tussen 1,5 en 8,5%. Nerac is het meest geteelde ras en

wordt op 8 van de 20 bedrijven geteeld. In totaal werden 11 verschillende rassen geteeld. Van de bemonsterde penen zijn de gehalten aan nitraat en zware metalen (Bijlage 7) geanalyseerd.

### 3.3.2 Nitraat

De nitraatgehalten in de individuele monsters staan vermeld in Bijlage 7 en zijn samengevat in Tabel 5. Hieruit blijkt dat het nitraatgehalte van de biologische peen uit 2003 en 2004 vergelijkbaar is. Er is echter sprake van een grote variatie rond een mediaan van respectievelijk 192 en 244 mg nitraat per kg. Uit Tabel 5 blijkt dat de nitraatgehalten bij biologisch hoger zijn dan bij gangbaar, waar de mediaan 58 mg/kg bedroeg.

Tabel 5. Vergelijking biologische en gangbare nitraatgehalten peen (gehalten in mg NO<sub>3</sub>/kg).

Teeltwijze	jaar	aantal bedrijven	mediaan	range
biologisch	2003	20	192	34-449
biologisch	2004	15	244	11-864
gangbaar	2004	15	58	16-180

Verschillen in nitraat in peen waren statistisch significant (Student t-toets:  $p < 0,001$ ). Geen verschil tussen biologische peen uit 2003 en 2004.

### 3.3.3 Zware metalen en arseen

Zware metalen en arseen werden alleen in biologische peen uit 2003 gemeten. Alleen bij cadmium werden gehalten aangetroffen die dicht tegen de EU-norm van 0,1 mg/kg product aanzitten (bijlage 7).

### 3.3.4 Pesticiden in peen

Vier mengmonsters van biologisch geproduceerde peen werden onderzocht op aanwezigheid van een aantal bekende organofosfor en organochloorpesticiden, maar geen enkel monster vertoonde gehalten boven de detectiegrens van 10 µg/kg. Ook indicator PCBs werden in deze analyse meegenomen maar bleven eveneens onder de detectiegrens van 10 µg/kg. Daarnaast werden monsters ook onderzocht met GC/TOF-MS. Ook dit onderzoek, waarbij heel breed gezocht wordt naar pesticiden, leverde geen positieve resultaten op.

## 3.4 Aardappel

### 3.4.1 Bedrijfsbezoeken productiebedrijven van aardappelen

In Bijlage 8 is een overzicht gegeven van de bedrijven waarvan aardappelmonsters zijn onderzocht. Gedeeltelijk zijn dit dezelfde bedrijven als voor peen. De gegevens betreffen steeds het bemonsterde perceel. Alle bedrijven liggen op zavel- en kleigronden. De keuze is op een aselechte wijze tot stand gekomen. De aardappelteelt op zandgronden is in de biologische landbouw blijkbaar niet sterk ontwikkeld. Er zijn enkele oudere bedrijven bij, maar het merendeel is minder dan 5 jaar oud, wat ook een goed beeld is van de biologische landbouw op dit moment. De organische stofgehalten variëren tussen 1,7 en 6,0%. Van de 20 monsters betreffen 6 monsters het ras Agria en 4 het ras Santé. Andere rassen komen 1 of 2 maal voor. Aan de bemonsterde aardappels zijn de gehalten aan nitraat, zware metalen en pesticiden geanalyseerd (Bijlage 9).



*Figuur 4. Bij biologische aardappels is onderzoek naar nitraat, zware metalen en pesticiden uitgevoerd.*

#### *3.4.2 Nitraat*

Het mediane nitraatgehalte in de 20 biologische aardappelmonsters was 71 mg/kg, variërend tussen 8 en 390 mg/kg (Bijlage 9). Er is echter geen norm voor aardappelen. Er zijn ook geen recente data van gangbare producten waarmee deze gehalten kunnen worden vergeleken.

#### *3.4.3 Zware metalen*

Alleen bij cadmium werden gehalten aangetroffen die de EU-norm voor cadmium in aardappelen (0,1 mg/kg product) enigszins benaderden, maar geen van de monsters overschreed deze norm (Bijlage 9).

#### *3.4.4 Pesticiden in aardappel*

Vier mengmonsters van biologisch geproduceerde aardappel werden onderzocht op aanwezigheid van een aantal bekende organofosfor en organochloorpesticiden, maar geen enkel monster vertoonde gehalten boven de detectiegrens van 10 µg/kg. Ook indicator PCBs werden in deze analyse meegenomen maar bleven eveneens onder de detectiegrens van 10 µg/kg. Daarnaast werden monsters ook onderzocht met GC/TOF-MS. Ook dit onderzoek, waarbij heel breed gezocht wordt naar pesticiden, leverde geen positieve resultaten op.

### **3.5 Varkens**

#### *3.5.1 Bedrijfsbezoeken varkenshouderij*

In de periode 2003 en 2004 werden 10 bedrijven bezocht, in 2005 nog eens 21. Daarbij werd mest bemonsterd die werd onderzocht op aanwezigheid van *Salmonella*, *Campylobacter* en *E. coli*, en op antibiotica-resistente bacteriën. In Bijlage 10 zijn de bedrijfsgegevens beschreven en samengevat.

#### *3.5.2 Salmonella en E. coli in mest*

In de mestmonsters van de eerste serie van 10 onderzochte bedrijven kon geen *Salmonella* en *E. coli* O157 worden geïsoleerd (Bijlage 11). Bij de tweede serie van 20 bedrijven (van één bedrijf ging het monster bij transport verloren) werd bij 8 bedrijven *Salmonella* aangetoond. Daarvan is er in één geval

sprake van een biologisch-langwerkend bedrijf en bij zeven van biologisch-kortwerkende bedrijven. Van eerstgenoemd bedrijf werden 3 mestmonsters uit evenzovele stallen onderzocht en 1 monster bevatte *Salmonella*. Overall komt daarmee het percentage positieve bedrijven op 8/30 ofwel 27%.

*Campylobacter coli* werd geïsoleerd voor het onderzoek naar antibiotica-resistentie en werd op 24 (77%) van de 31 bedrijven aangetroffen.

### 3.5.3 Antibiotica-resistente bacteriën

Voor de controle op antibiotica-resistentie werden bij elk bedrijf vijf mestmonsters verzameld. Hieruit werden verschillende type bacteriën (*E. coli*, *Enterococcus faecium* en *Campylobacter* spp) geïsoleerd, en van iedere bacteriesoort werd per monster één kolonie onderzocht op gevoeligheid voor een scala aan antibiotica. Dit wordt uitgedrukt in een zogenaamde MIC-waarde ; een hogere MIC-waarde duidt op resistentie voor de betreffende stof. Vanaf een bepaalde MIC-waarde wordt gesproken van een resistente stam.

#### *E. coli*

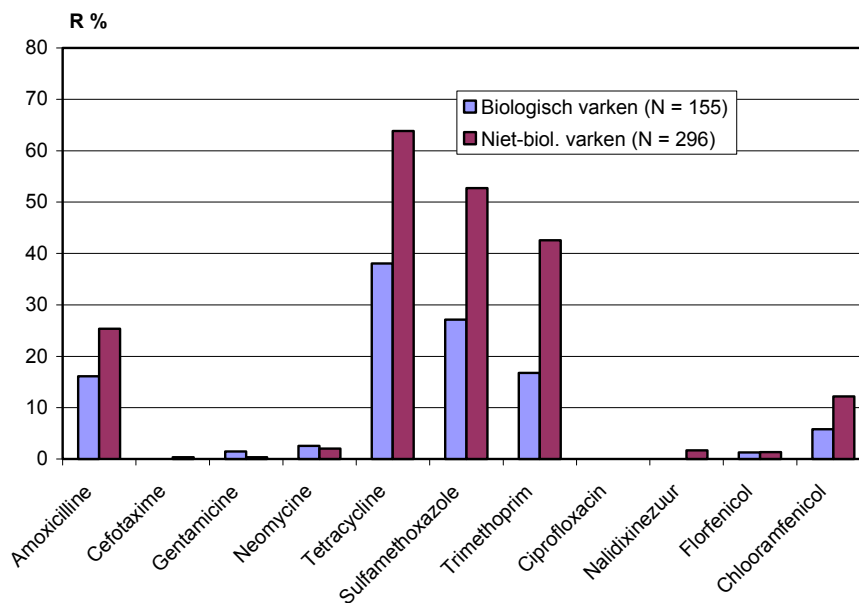
In het onderzoek van 2004 en 2005 werden respectievelijk 10 en 21 bedrijven bemonsterd en was het isolatiepercentage voor *E. coli* 100%, d.w.z. dat in totaal 155 *E. coli*'s werden getest op gevoeligheid. De MIC (= Minimal Inhibitory Concentration)-verdeling van de *E. coli* stammen in Tabel 6 laat zien dat m.u.v. chlooramfenicol een goed onderscheid gemaakt wordt tussen resistente en gevoelige isolaten.

Resistentie wordt alleen waargenomen voor min of meer 'oude' middelen zoals amoxicilline, neomycine, tetracycline, sulfamethoxazole, trimethoprim en chlooramfenicol. Tegen meer moderne middelen als cefotaxime, imipenem, gentamicine, de quinolonen ciprofloxacine en nalidixinezuur, en florfenicol, werd geen resistentie waargenomen. Hoewel dat niet is onderzocht is het aannemelijk dat een deel van de resistentiegenen gezamenlijk gesitueerd zullen zijn op zogenaamde integronen. Dat is ook de waarschijnlijke verklaring voor het feit dat chlooramfenicol resistentie nog voorkomt, ondanks dat dit middel al ongeveer 10 jaar niet meer gebruikt wordt. Figuur 5 laat zien dat in vergelijking met gangbare vleesvarkens de resistentiepercentages beduidend lager zijn in biologische varkens. Bij de lagere percentages zijn de verschillen minder aanwezig, mede mogelijk doordat rond het detectieniveau de spreiding in de resultaten groter is.

Een statistische analyse van de gevonden verschillen is niet uitgevoerd omdat de steekproef van de gangbare houderij op een andere manier wordt genomen dan die uit dit onderzoek. Op basis van de EU-richtlijnen wordt voor de gangbare surveillance telkens één dier per koppel bemonsterd en één isolaat per species onderzocht op gevoeligheid. Door een groot aantal koppels te onderzoeken wordt een ruwe indruk verkregen van het gevoeligheidsniveau van de bacterie per diersoort. In het huidige onderzoek werd i.v.m. het beperkt aantal bedrijven gekozen om 5 monsters per bedrijf te nemen. Dit betekent dat de variatie in gevoeligheid binnen een bedrijf van invloed kan zijn op de resultaten en deze niet één op één kunnen worden vergeleken met die van de gangbare sector. De gevonden verschillen zijn derhalve indicatief.

Tabel 6. MIC-verdeling (als percentages) en resistentie percentage (R%) van 155 uit biologische varkens geïsoleerde *E. coli*'s. Per antibioticum geeft het witte gebied in de rij de geteste antibioticumconcentraties weer en de verticale streepjes de gebruikte breekpunten.

<i>E. coli</i> varken (155)	MIC % verdeling (µg/ml)														R%				
	0.015	0.03	0.06	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128		256	512	1024	2048
Amoxicilline						0.6	4.5	21.3	48.4	9.0				16.1					16.1
Cefotaxime				97.4	1.3	1.3													0.0
Gentamicine					10.4	46.7	31.9	7.4	2.2			1.5							1.5
Neomycine							69.7	20.6	5.8	1.3			1.3	1.3					2.6
Tetracycline					0.6	11.6	32.9	16.8			1.3	2.6	11.0	23.2					36.8
Sulphamethoxazole										71.6	1.3							27.1	27.1
Trimethoprim					79.4	3.2	0.6						0.6	16.1					17.7
Ciprofloxacine		100.0																	0.0
Nalidixinezuur								65.2	34.8										0.0
Florfenicol									25.8	67.7	5.2	1.3							1.3
Chlooramfenicol									6.5	75.5	12.3	2.6	1.3	1.9					5.8



Figuur 5. Resistentiepercentages voor 12 antibiotica van *E. coli*'s geïsoleerd uit in 2004 gangbaar gemeste vleesvarkens en van 2003 - 2005 uit biologisch gehouden varkens (N = aantal dieren).



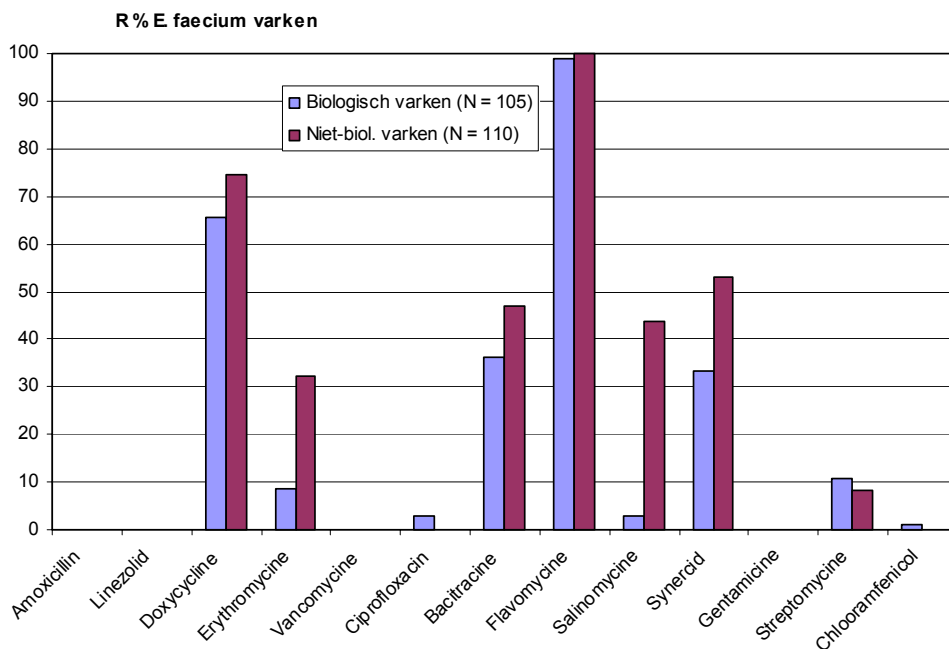
### *Enterococcus faecium*

De isolatiepercentages van *E. faecium* uit de monsters van 2004 en 2005 was in beide gevallen 80% (N=40 en 105), dat van *E. faecalis* 2%. Op bedrijfsniveau waren 97% van de koppels positief op *E. faecium*. Tabel 7 laat zien dat in het algemeen ook de onderzochte enterokokken populatie een duidelijke scheiding tussen resistente en gevoelige subpopulaties laten zien, m.u.v. synergid waar het breekpunt van 2 µg/ml min of meer kunstmatig door een resistente subpopulatie lijkt te lopen. Hoewel de data hier niet worden gepresenteerd, is dit ook het geval bij niet-biologische varkens. Substantiële resistentie komt alleen voor tegen doxycycline (tetracycline), synergid en bacitracine. Het hoge resistentiepercentage voor flavomycine is niet verwonderlijk. M.u.v. *E. faecalis* (die ene gevoelige stam) zijn de enterokokken van nature resistent. Bacitracine resistentie komt veel voor bij conventionele vleesvarkens als gevolg van het voormalige gebruik als groeibevorderaar (Figuur 6). Na het verbod in 1999 werd een duidelijke daling in bacitracine resistentie waargenomen.

Tabel 7. MIC-verdeling (als percentages) en resistentie percentage (R%) van biologische varkens geïsoleerde *E. faecium* (N tussen haakjes). Per antibioticum geeft het witte gebied in de rij de geteste antibioticumconcentraties weer en de verticale streepjes de gebruikte breekpunten.

<i>E. faecium</i> varken (N =105)	MIC % verdeling (µg/ml)															R%	
	0.06	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024		2048
Amoxicilline	1.0		3.8	4.8	41.9	36.2	12.4										0.0
Linezolid						44.6	55.4										0.0
Doxycycline		4.8	25.7	1.0	1.9		1.0	12.4	41.0	12.4							65.7
Erythromycine		11.4	3.8	1.0	12.4	47.6	15.2	3.8				1.0	3.8				8.6
Vancomycine				80.0	13.3	4.8	1.9										0.0
Ciprofloxacin			3.8	18.1	33.3	25.7	12.4	3.8	2.9								2.9
Bacitracine						1.0	7.6	3.8	6.7	5.7	14.3	24.8	34.3	1.9			36.2
Flavomycine							1.0						1.0	2.9	95.2		99.0
Salinomycine				3.8	56.2	36.2	1.0	1.9	1.0								2.9
Synergid				11.4	4.8	50.5	30.5	1.9	1.0								33.3
Gentamicine												98.5	1.5				0.0
Streptomycine														87.7	1.5	10.8	10.8
Chlooramfenicol							5.7	86.7	6.7	1.0							1.0

Een reden voor het hoge percentage resistentie in biologische varkens is niet duidelijk. Ook het voorkomen van resistentie tegen synergid is mogelijk een erfenis uit het verleden. Synergid is verwant aan virginiamycine wat tot 1999 als groeibevorderaar gebruikt werd. Figuur 6 laat zien dat in vergelijking met conventionele vleesvarkens de resistentiepercentages in biologische varkens, m.u.v. high-level resistentie tegen streptomycine, lager liggen, maar met een kleiner verschil dan bij de *E. coli*'s. De resistentieniveaus zijn toch nog substantieel te noemen en de patronen komen overeen. Salinomycine-resistentie wordt voornamelijk bij niet-biologische varkens gezien, wat een duidelijke afspiegeling is van het gebruik als groeibevorderaar/cocciostaticum in die dieren.



*Figuur 6. Resistentiepercentages van 13 antibiotica voor E. faecium geïsoleerd in 2004 uit gangbaar gemeste vleesvarkens en van 2003 - 2005 uit biologisch gehouden varkens (N = aantal dieren).*



*Figuur 7. Er werden duidelijke verschillen gevonden in antibiotica-resistentie.*

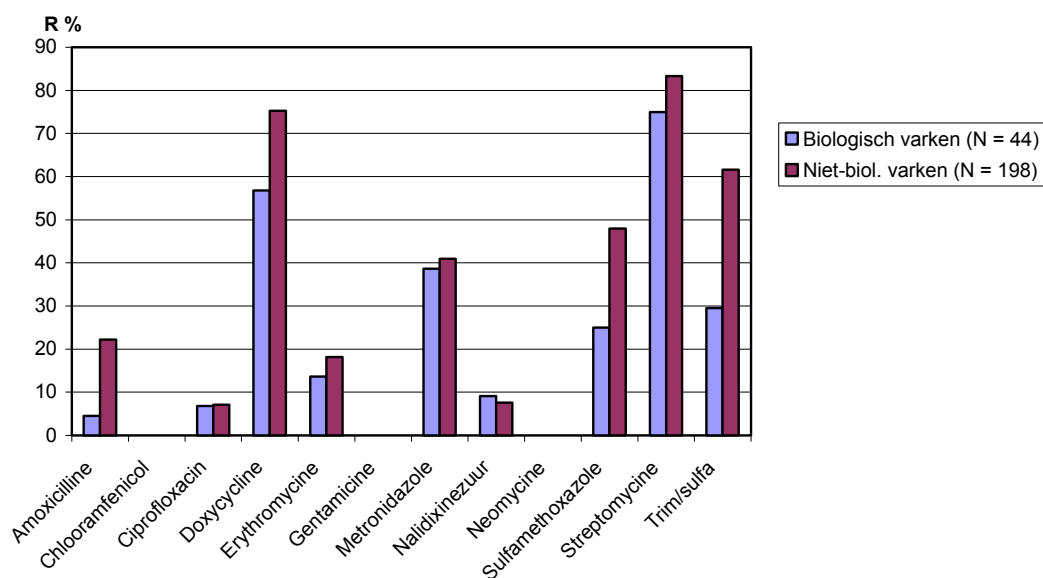
#### *Campylobacter spp.*

Uit de eerste 50 monsters van 10 bedrijven werden 40 *C. coli*'s geïsoleerd (80%). In het onderzoek van 2005 was het isolatiepercentage van *Campylobacter spp.* 54% (N = 84; 3 *C. jejuni* en 81 *C. coli*). Op bedrijfsniveau waren 77% van de varkensbedrijven positief op *C. coli*. Op 1 bedrijf werd alleen *C. jejuni* gevonden in één van de 5 monsters. Tabel 8 geeft de MIC verdeling van de 84 uit biologische varkens geïsoleerde *Campylobacters*. De verdeling in gevoelige en resistente subpopulaties, gescheiden door het breekpunt, is voor alle middelen redelijk te noemen. Vergelijken met *E. coli* en de enterokokken

komt er tegen veel soorten antibiotica verkregen resistentie voor (9 van de 12 onderzochte middelen) met hoge waarden voor o.a. streptomycine en doxycycline. Opvallend is dat er 5 stammen geïsoleerd werden die resistent zijn tegen de quinolonen ciprofloxacine en nalidixinezuur. Quinolonen worden bij varkens weinig en alleen bij individuele dieren gebruikt, dit in tegenstelling tot vleeskuikens hetgeen in resistentiepercentages tegen die middelen tot uiting komt. Figuur 8 laat zien dat de resistentiepercentages gevonden in stammen uit biologische varkens bijna altijd lager liggen dan die uit conventionele varkens, hoewel dit voor streptomycine slechts gradueel is. Het is opvallend dat de quinolonen resistentie niet lager is dan die van niet-biologische varkens.

Tabel 8. MIC-verdeling (als percentages) en resistentie percentage (R%) van 40 uit biologische varkens geïsoleerde *Campylobacter coli* stammen. Per antibioticum geeft het witte gebied in de rij de geteste antibioticumconcentraties weer en de verticale streepjes de gebruikte breekpunten.

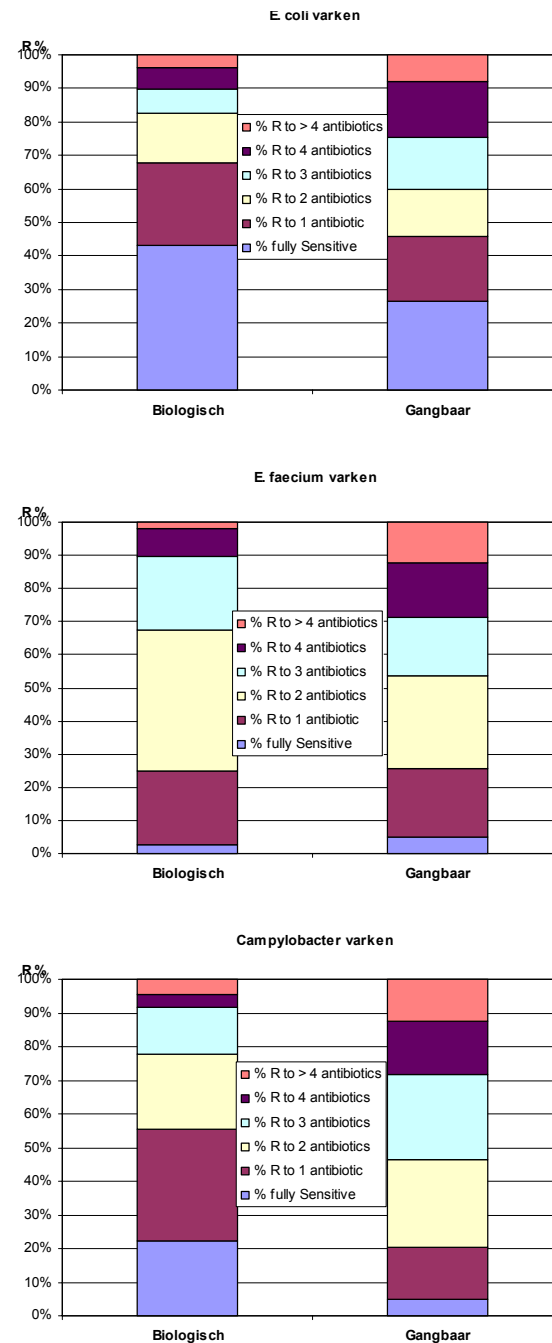
<i>Campylobacter</i> varken (N = 84)	MIC % verdeling (µg/ml)														R%
	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	
Amoxicillin		1.2	8.3	25.0	20.2	21.4	14.3	2.4	1.2	6.0					7.2
Chlooramphenicol					17.9	54.8	21.4	6.0							0.0
Ciprofloxacine	64.3	20.2	10.7				3.6	1.2							4.8
Doxycycline	28.6	8.3	6.0	1.2	1.2	8.3	14.3	21.4	10.7						46.4
Erythromycine			3.6	2.4	15.5	34.5	26.2	7.1		1.2	9.5				10.7
Gentamicine		61.9	35.7	2.4											0.0
Metronidazole			14.3	26.2	20.2	4.8	7.1	10.7	14.3	2.4					34.5
Nalidixic acid					25.0	44.0	22.6	2.4	1.2		4.8				6.0
Neomycine			28.6	63.1	7.1	1.2									0.0
Sulphamethoxazole							38.1	31.0	4.8	2.4	6.0	17.9			17.9
Streptomycine				3.6	17.9	2.4		11.9	40.5	11.9	1.2	10.7			76.2
Trim/suplha		11.9	32.1	27.4	4.8			11.9	11.9						23.8



Figuur 8. Resistentiepercentages voor 12 antibiotica van *Campylobacter* spp. stammen geïsoleerd in 2004 uit gangbaar gemeste varkens en in 2005 uit biologisch gehouden varkens (N = aantal dieren).

### Multiresistentie

In Figuur 9 wordt de relatieve verhouding van het percentage gevoelige, en resistent tegen 1, 2, 3, 4 of > 4 antibiotica weergegeven voor *E. coli*, *E. faecium* en *Campylobacter spp.* uit biologische en niet-biologische varkens. Voor *E. coli* geldt dat uit biologische varkens 32% van de isolaten multiresistent is (resistent tegen 2 of meer onafhankelijke antibiotica klassen) en uit gangbare varkens 54%. Voor *E. faecium* is dat 75% in biologische varkens en 74% in niet-biologische en voor *Campylobacter spp.* 45% in biologische en 79% in gangbare varkens. Hoewel het opvallend is dat er geen verschil bestaat in het voorkomen van multiresistentie in *E. faecium* ( $\geq R$  tegen 2 antibiotica), komt bij conventionele varkens veel meer resistentie tegen 3 of meer antibiotica voor (53% versus 22%).



Figuur 9. Relatieve verdeling voor *E. coli*, *E. faecium* en *Campylobacter spp.* van het % volledig gevoelige en resistentie tegen 1, 2, 3, 4 en > 4 antibiotica uit biologische en gangbare niet-biologische varkens.

### 3.5.4 Residuen antibiotica

De gehalten aan antibiotica in nier en vlees van biologische varkens staan vermeld in Bijlage 12. De analyse van deze bacteriegroeiremmende stoffen heeft uitgewezen dat er geen antibiotica zijn aangetroffen. Eén monster gaf een positief resultaat met de opmerking dat dit een monster betrof met remming op de macrolidenplaat met een remzone kleiner dan het monster met toevoeging (dus negatief).

### 3.5.5 Residuen zware metalen en arseen

De gehalten aan zware metalen en arseen in vlees en nieren van biologisch gefokte varkens staan vermeld in Bijlage 13 en Bijlage 14. De analyse van arseen in vlees van biologische varkens heeft geresulteerd in een gehalte van  $< 0,1$  mg/kg in alle monsters. Voor cadmium varieerde het gehalte van  $< 0,005$  tot  $0,38$  mg/kg. De resultaten van de gehalten aan lood was in alle monsters  $< 0,050$  mg/kg en voor kwik lagen deze gehalten beneden de detectiegrens ( $< 0,005$ ), met één uitzondering van  $0,008$  mg/kg. De EU norm voor cadmium in varkensnier is  $1,0$  mg/kg product en voor lood  $0,5$  mg/kg product.



Figuur 10. *E. coli* O157 kwam even vaak voor bij biologische als bij gangbare koeien..

## 3.6 Melkkoeien

### 3.6.1 Bedrijfsbezoeken rundveehouderij

De beschrijving van de 10 onderzochte bedrijven staat in Bijlage 15, Tabel 13. Bij de bedrijven werden mestmonsters verzameld en onderzocht op het voorkomen van *E. coli* O157. Daarnaast werden op het slachthuis nieren bemonsterd en onderzocht op aanwezigheid van antibiotica.

### 3.6.2 Onderzoek naar *E. coli* O157 in mest

Bij de eerste bemonstering werd *E. coli* O157 aangetoond in alle 3 mestmonsters van bedrijf 5 en in één van de vier mestmonsters van bedrijf 10 (Tabel 16). Het positieve mestmonster van bedrijf 10 kwam uit

een weiland met droogstaande koeien en pinken. Bij de herhaalde bemonsteringen van bedrijf 5 in augustus en september 2004 werd de bacterie niet meer aangetoond. Ook bij de herhaalde bemonstering van bedrijf 10 in juni 2004 werd de bacterie niet meer gevonden.

### 3.6.3 *Onderzoek naar residuen van antibiotica*

De gehalten aan antibiotica in nieren van biologische melkkoeien is weergegeven in Bijlage 17. De analyse van deze bacteriegroeiremmende stoffen laat zien dat in zeven van de tien monsters geen antibiotica zijn aangetroffen. In drie van de monsters werden wel antibiotica geconstateerd, met de opmerking dat dit monsters waren met remming op de aminoglycosiden plaat met een remzone kleiner dan het monster met toevoeging (dus negatief).

## 3.7 Leghennen

### 3.7.1 *Bedrijfsbezoeken leghennenbedrijven*

De resultaten van de 10 bedrijfsbezoeken en de monsteranalyses zijn samengevat in Bijlage 18, Tabel 14. Er werd mest bemonsterd voor onderzoek op *Salmonella* en eieren voor aanwezigheid van antibiotica, coccidiostatica en zware metalen.

### 3.7.2 *Salmonella in mest*

Mestmonsters (5-10 mengmonsters per bedrijf, afhankelijk van het aantal stallen) werden met een aantal verschillende testen, waaronder de voorgeschreven MSR/V methode, onderzocht op aanwezigheid van *Salmonella* bacteriën. *Salmonella* werd op één bedrijf in één van de twee bemonsterde stallen aangetroffen (Bijlage 19). Daarmee was 10% van de bedrijven positief maar het aantal is vrij klein om dit percentage nauwkeurig vast te stellen.

### 3.7.3 *Contaminanten in eieren*

In de eiermonsters konden geen antibiotica, coccidiostatica en zware metalen worden aangetoond (Bijlage 20).

## 3.8 Vleeskuikens

### 3.8.1 *Bedrijfsbezoeken vleeskuikenbedrijven*

De resultaten van het bedrijfsonderzoek zijn samengevat in Bijlage 21, Tabel 15. Op de bedrijven werd mest bemonsterd voor onderzoek naar *Salmonella* en antibiotica-resistente bacteriën.

### 3.8.2 *Salmonella in mest*

Uit het mestonderzoek bleek dat bij geen van de 9 vleeskuikenbedrijven *Salmonella* kon worden aangetoond (Bijlage 21). Bij één bedrijf werd een jaar daarvoor *Salmonella* bij drie koppels gevonden. Zeven bedrijven waren gedurende de laatste 12 maanden vrij van *Salmonella* en bij één bedrijf was dit onbekend.

### 3.8.3 *Antibiotica-resistente bacteriën*

Van de mest van de 9 vleeskuikenbedrijven was het isolatiepercentage voor *E. coli* 100% en werden in totaal 45 *E. coli*'s getest op gevoeligheid (N=45; van ieder bedrijf 5 stammen). Het isolatiepercentage

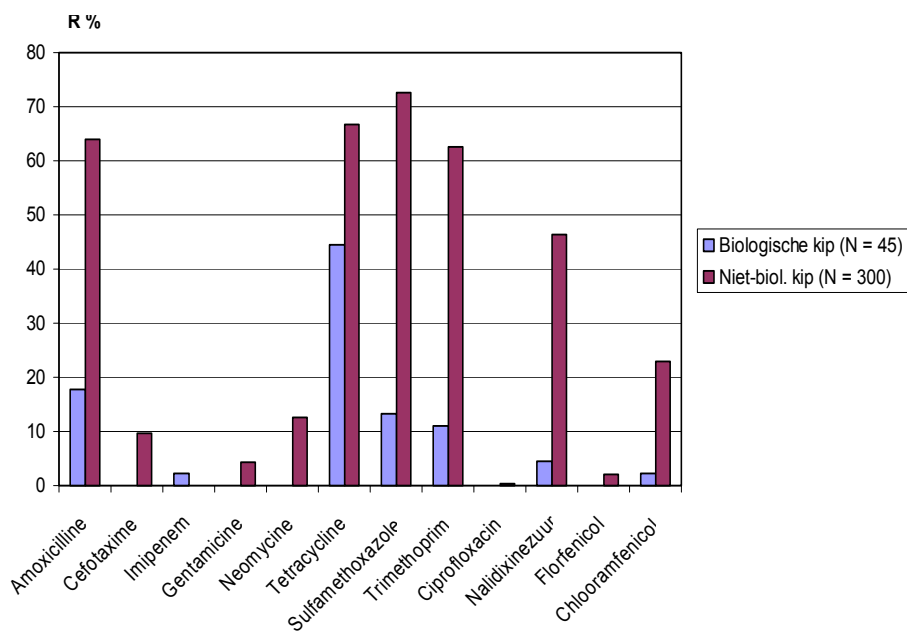
van *E. faecium* was 89% (N=40) en het isolatiepercentage van *E. faecalis* 18% (N=8). Net als bij de varkens werden de *E. faecalis* stammen, i.v.m. het geringe aantal, niet verder onderzocht.

### *E. coli*

De gevoeligheid van de *E. coli* stammen voor de diverse antibiotica, uitgedrukt in de MIC-verdeling, laat zien dat substantiële resistentie alleen werd waargenomen voor min of meer 'oude' middelen zoals amoxicilline, tetracycline, sulfamethoxazole en trimethoprim (Tabel 9). Zeer opvallend is 1 isolaat met

Tabel 9. MIC-verdeling (als percentages) en resistentie percentage (R%) van 45 uit biologische kippen geïsoleerde *E. coli*'s. Per antibioticum geeft het witte gebied in de rij de geteste antibioticum-concentraties weer en de verticale streepjes de gebruikte breekpunten.

<i>E. coli</i> kip (45)	MIC % verdeling (µg/ml)																R%		
	0.015	0.03	0.06	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512		1024	2048
Amoxicilline						4.44	13.3	28.9	24.4	11.1				17.8					17.8
Cefotaxime			93.3	6.6															0.0
Imipenem			66.6	31.1				2.2											2.2
Gentamicine					51.1	33.3	15.6												0.0
Neomycine						55.6	31.1	13.3											0.0
Tetracycline						28.9	24.4	2.22					26.7	17.8					44.4
Sulphamethoxazole										86.7									13.3
Trimethoprim					84.4	4.4								11.1					11.1
Ciprofloxacine		93.3	6.7																0.0
Nalidixinezuur							77.8	17.8					2.2	2.2					4.4
Florfenicol							2.2	17.8	75.6	4.4									0.0
Chlooramfenicol								2.2	93.3	2.2			2.22						2.2



Figuur 11. Resistentiepercentages voor 12 antibiotica van *E. coli*'s geïsoleerd uit gangbaar gemeste vleeskuikens in 2004 en uit biologisch gehouden vleeskuikens in 2005 (N = aantal dieren).

verminderde gevoeligheid voor de stof imipenem. Tegen andere modernere middelen als cefotaxime, gentamicine, ciprofloxacine en florfenicol, werd geen resistentie waargenomen. Verminderde gevoeligheid voor quinolonen komt wel voor, maar in een laag percentage (4,4% voor nalidixinezuur). Figuur 11 laat zien dat in vergelijking met conventionele vleeskuikens de resistentie-percentages voor bijna alle onderzochte antibiotica veel lager zijn in biologische vleeskuikens. Heel opvallend is het verschil in resistentie tegen nalidixinezuur. Ook hier is het om dezelfde reden als bij varkens niet zinvol om een statistische analyse uit te voeren.

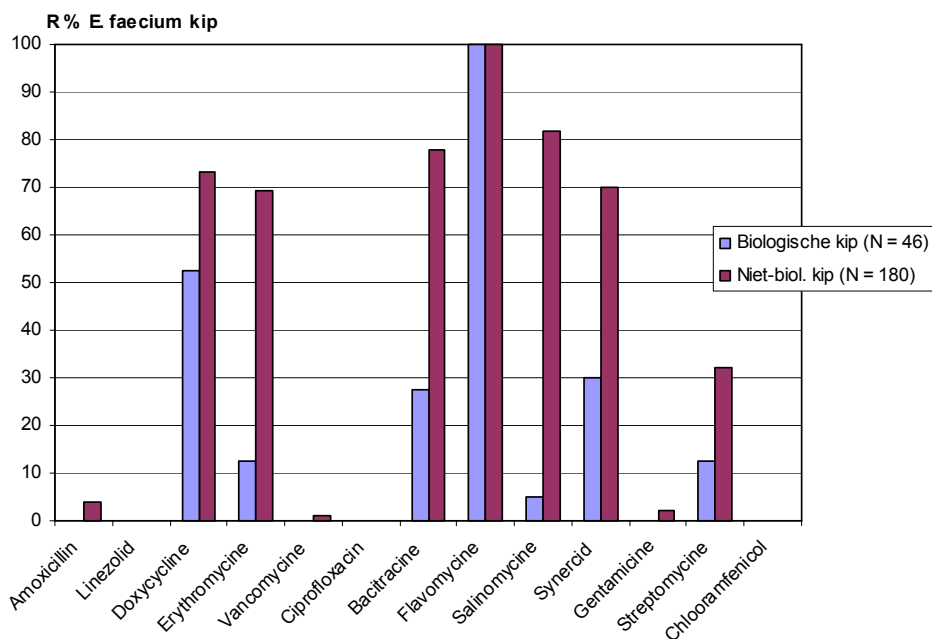
### *E. faecium*

Tabel 10 laat zien dat substantiële resistentie alleen voor komt tegen doxycycline (tetracycline), bacitracine, synercid en erythromycine. *E. faecium* is van nature resistent tegen flavomycine. Tetracyclinen worden in de niet-biologische dierhouderij veel gebruikt, dus mogelijk dat het hoge resistentiepercentage een afspiegeling daarvan is. Resistentie tegen bacitracine, erythromycine en synercid is waarschijnlijk een overblijfsel van het gebruik van deze middelen als groeibevorderaar voor 1999. Figuur 12 laat zien dat in vergelijking met conventionele vleeskuikens de resistentiepercentages voor alle antibiotica in *E. faecium* uit biologische kippen beduidend lager zijn.

Tabel 10. MIC-verdeling (als percentages) en resistentie percentage (R%) van biologische vleeskuikens geïsoleerde enterokokken (N tussen haakjes). Per antibioticum geeft het witte gebied in de rij de geteste antibioticumconcentraties weer en de verticale streepjes de gebruikte breekpunten.

<i>E. faecium</i> kip (N = 40)	MIC % verdeling (µg/ml)															R%				
	0.015	0.03	0.06	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256		512	1024	2048	
Amoxicilline							77.5	17.5	5.0											0.0
Bacitracine										22.5	30.0	5.0	5.0	10.0	5.0	22.5				27.5
Chlooramfenicol										97.5	2.5									0.0
Ciprofloxacine						10.0	12.5	65.0	12.5											0.0
Doxycycline				35.0	2.5		2.5	7.5	22.5	20.0	10.0									52.5
Erythromycine						65.0	22.5			7.5	2.5				2.5					12.5
Flavomycine													2.5			2.5	95.0			100.0
Gentamicine														100.0						0.0
Linezolid							60.0	40.0												0.0
Salinomycine					15.0	55.0	25.0		5.0											5.0
Streptomycine																82.5	5.0	12.5		12.5
Synercid					45.0	10.0	15.0	25.0	5.0											30.0
Vancomycine					65.0	30.0	5.0													0.0





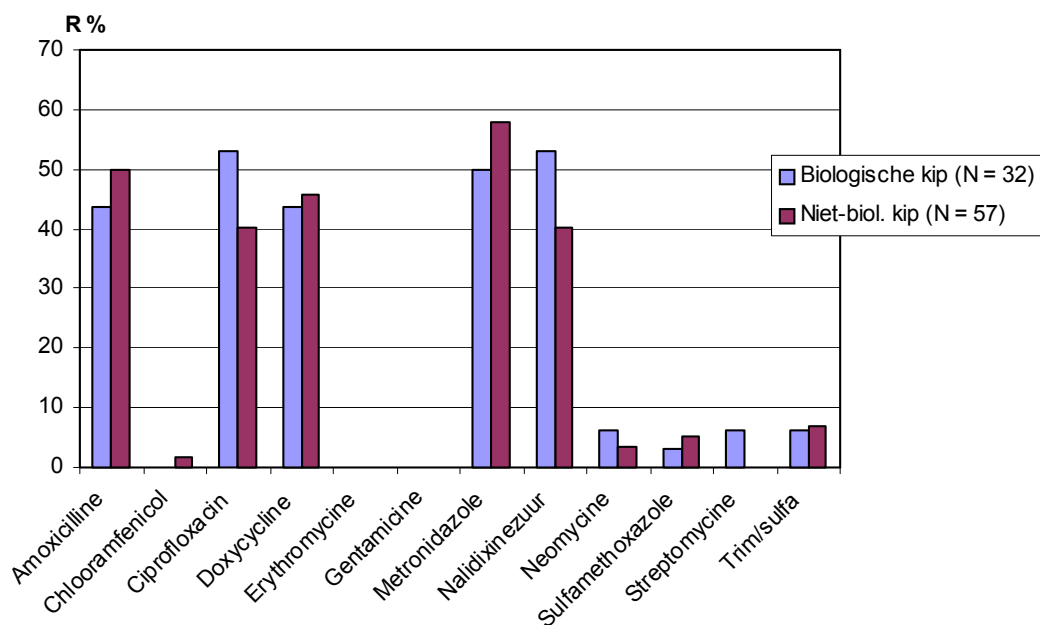
Figuur 12. Resistentiepercentages voor 13 antibiotica van *E. faecium* geïsoleerd in 2004 uit gangbaar gemeste vleeskuikens en in 2005 uit biologisch gehouden vleeskuikens (N = aantal dieren).

### ***Campylobacter* spp.**

In het onderzoek van de mest van de vleeskuikens was het isolatiepercentage van *Campylobacter* spp. 71% (32 uit de 45 mengmonsters positief; 3 *C. coli* en 29 *C. jejuni*). Op bedrijfsniveau was 100% van de kippenbedrijven positief op *C. jejuni*. Tabel 11 geeft de MIC verdeling van de 32 uit biologische kippen geïsoleerde *Campylobacter*s weer. Hoge resistentiepercentages komen voor tegen amoxicilline, doxycycline (tetracycline), metronidazole en de quinolonen nalidixinezuur en ciprofloxacine. Vooral de quinolonen springen er uit op bedrijven waarvan gedocumenteerd is dat deze middelen niet zijn gebruikt. Figuur 13 laat zien dat er in de breedte geen duidelijk verschil bestaat in de resistentiepercentages van *Campylobacter* stammen uit biologische en niet-biologische kippen.

Tabel 11. MIC-verdeling (als percentages) en resistentie percentage (R%) van 32 uit biologische kippen geïsoleerde *Campylobacter jejunii* stammen. Per antibioticum geeft het witte gebied in de rij de geteste antibioticumconcentraties weer en de verticale streepjes de gebruikte breekpunten.

<i>Campylobacter</i> kip (N = 32)	MIC % verdeling (µg/ml)												R%		
	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256		512	1024
Amoxicillin				12.5	6.3	18.8	15.6	3.1		43.8					43.8
Chlooramphenicol					21.9	40.6	12.5	25.0							0.0
Ciprofloxacine	28.1	6.3	12.5			3.1	6.3	12.5	31.3						53.1
Doxycycline	43.8		9.4	3.1			3.1	31.3	9.4						43.8
Erythromycine				9.4	28.1	56.3	3.1	3.1							0.0
Gentamicine		96.9	3.1												0.0
Metronidazole			3.1	9.4	28.1	9.4		3.1	15.6	25.0	6.3				50.0
Nalidixic acid					34.4	12.5					37.5	15.6			53.1
Neomycine			68.8	21.9				3.1	6.3						6.3
Sulfamethoxazole							3.1		28.1	59.4	3.1	3.1	3.1		3.1
Streptomycine				84.4	9.4				3.1			3.1			6.3
Trim/sulfa		3.1		15.6	68.8	6.3		3.1	3.1						6.3

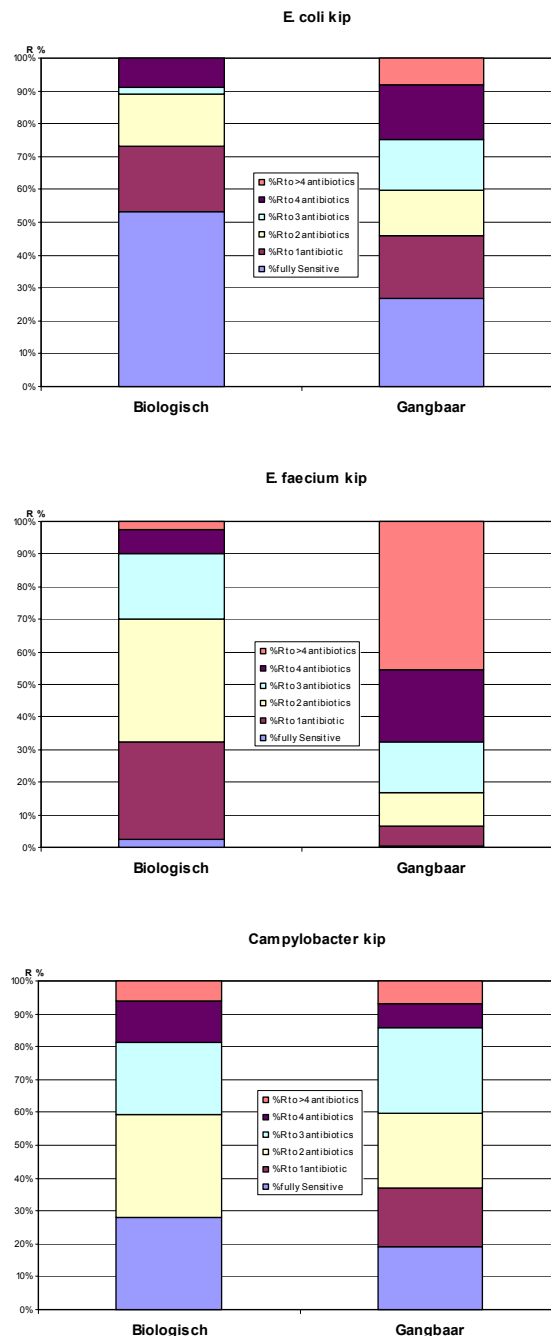


Figuur 13. Resistentiepercentages van 12 antibiotica voor *Campylobacter* spp. geïsoleerd in 2004 uit gangbaar gemeste vleeskuikens en in 2005 uit biologisch gehouden kippen (N = aantal dieren).

### Multiresistentie

In Figuur 14 wordt de relatieve verhouding van het percentage gevoelige, en resistent tegen 1, 2, 3, 4 of > 4 antibiotica weergegeven voor *E. coli*, *E. faecium* en *Campylobacter spp.* uit biologische en niet-biologische kippen. Voor *E. coli* geldt dat uit biologische kippen 27% van de isolaten multiresistent is (resistent tegen 2 of meer onafhankelijke antibiotica klassen) en uit niet-biologische kippen 54%

Voor *E. faecium* is dat 68% in biologische en 93% in niet-biologische kippen en voor *Campylobacter spp.* 72% in biologische kippen en 63% in niet-biologische. Opvallend is dat er geen verschil bestaat in het voorkomen van multiresistentie in *Campylobacter spp.* uit kippen.



Figuur 14. Relatieve verdeling voor *E. coli*, *E. faecium* en *Campylobacter spp.* van het % volledig gevoelige en R tegen 1, 2, 3, 4 en > 4 antibiotica uit biologische en niet biologische kippen.

## 4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Het onderzoek laat zien dat biologische producten op een aantal punten zeker niet slechter scoren dan gangbare producten. In sommige gevallen lijkt er zelfs sprake van een positieve ontwikkeling in de gehalten aan contaminanten en micro-organismen. Het betreft hier echter een momentopname (één moment van monsternamen verspreid over één/twee productie jaren) die door aanvullende studies ondersteund moeten worden. In een aantal gevallen bevestigen de resultaten die van ander onderzoek (minder in nitraat in biologische kropsla, geen verschillen in mycotoxines in tarwe). Voor nitraat in biologische peen zijn er aanwijzingen voor een trend naar verhoogde gehalten. In andere gevallen moet vervolgonderzoek uitwijzen of er daadwerkelijk sprake is van een duidelijke trend, zoals bij de lagere incidentie van *Salmonella* in vleeskuikens, de lagere incidentie van antibiotica-resistente bacteriën in varkens en kippen, en de lagere *Salmonella* incidentie bij varkens van meer ervaren biologische bedrijven.

### 4.1 Plantaardige producten

#### 4.1.1 Tarwe

Met name in een deel van de monsters uit 2004 waren de gehalten van de fusariumtoxines deoxynivalenol (DON) en zearalenon sterk verhoogd (Tabel 2, Bijlage 2). Verhoogde gehalten in biologische t.o.v. gangbare tarwe konden echter niet worden aangetoond, sterker nog, lichte overschrijdingen van DON werden in 2003 alleen in gangbaar geteelde tarwe gevonden. De hoge DON gehalten zijn echter een probleem en het is van belang om inzicht te krijgen in de mogelijkheden om deze hoge gehalten te voorkomen. Het is duidelijk dat met name het weer een grote invloed heeft op het voorkomen van deze contaminanten. Interessant is echter dat in de periode met hogere DON gehalten na 24 augustus 2004 er toch ook monsters zijn met geen of een lage besmetting. Dit soort verschillen kunnen mogelijk helpen de oorzaak van de hoge gehalten te verklaren en passende maatregelen te ontwikkelen. Het huidige onderzoek laat zien dat biologisch geproduceerde tarwe zeker geen hogere gehalten aan mycotoxines bevat dan gangbare producten. Dit weersprekt eerdere studies van Döll *et al.* (2002) en Malmauret *et al.* (2002) die wel hogere gehalten fusariumtoxines als DON, nivalenol en zearalenon in biologisch geproduceerde tarwe en rogge vonden. Daarentegen laten recente studies van Bernhoft *et al.* (2003) en Schneweis *et al.* (2005) zelfs lagere gehalten zien in biologisch geproduceerde granen.

De gemeten gehalten aan arseen en de zware metalen lood, kwik en cadmium bleven ruim onder de norm. Alleen cadmiumgehalten lijken enigszins van belang, maar een verschil in gehalten tussen biologische en gangbare tarwe kon niet worden aangetoond.



*Figuur 15. Regenachtig weer tijdens de bloei van tarwe kan leiden tot besmetting met Fusarium. Wil deze schimmel ook mycotoxinen vormen dan moet er later ook weer een regenrijke periode zijn. Verschillen in gehalten aan mycotoxinen tussen biologisch en gangbaar konden niet worden aangetoond.*

#### 4.1.2 Sla

In geen van de monsters is een besmetting aangetroffen met *E coli* O157 en *Salmonella*. Opgemerkt moet worden dat het aantal monsters gering was en dat momenteel nader onderzoek plaats vindt bij de Universiteit van Wageningen naar mogelijke problemen met pathogenen in sla door gebruik van dierlijke mest. Het onderwerp is met name van belang omdat eventuele ziektegevallen als gevolg van het nuttigen van biologische sla sterk nadelig zouden zijn op de afzet van deze producten. In het buitenland is er daarom de verplichting (US, Canada), cq het advies (Engeland) om dierlijke mest voor gebruik te composteren of anderszins voor te behandelen.

Bij de biologisch geteelde kropsla uit de vollegrond werd éénmaal de wettelijke norm voor nitraat overschreden. Een aantal andere monsters had relatief hoge nitraatgehalten van rond de 2000 mg per kg. De nitraatgehalten van deze kropsla waren in het algemeen echter lager dan bij gangbaar, waar een groot aantal overschrijdingen werd geconstateerd. Dit sluit aan bij eerdere studies (Consumentenbond 2002, Woese *et al.* 1997, Soil Association, 2001). Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de mate van de bemesting in de afgelopen jaren de hoogte van het nitraatgehalte kan verklaren (Bijlage 23). De telers hebben hiermee handvaten om invloed op het nitraatgehalte uit te oefenen. Bij zowel biologische als gangbare ijsbergsla uit de vollegrond waren de gevonden nitraatgehalten duidelijk lager dan de norm van 2000 mg/kg en waren er geen verschillen tussen biologisch en gangbaar. Ook bij kassla waren er geen duidelijke verschillen en bleven de gemeten waarden meestal onder de norm. Bij de biologische kropsla uit de kas tonen de resultaten wel een samenhang tussen bemesting en nitraatgehalte.

Bij de zware metalen is cadmium het metaal dat het vaakst boven de detectiegrens werd aangetroffen, maar de wettelijke norm werd nooit overschreden. Zo was het hoogst gevonden gehalte 0,084 mg per kg product t.o.v. een norm van 0,2 mg per kg product. Verschillen in cadmiumgehalten tussen gangbare en biologische sla konden niet worden aangetoond.

Bij biologisch geteelde sla werden geen pesticiden aangetroffen, bij gangbaar wel maar hier betrof het toegelaten middelen en bleven de gehalten onder de norm.

#### 4.1.3 Peen

In vergelijking tot gangbare peen had een deel van de biologisch geproduceerde peen duidelijk hogere nitraatgehalten. Er is echter geen norm om deze gehalten mee te vergelijken. Eerder onderzoek van de

Consumentenbond in 2002 vond juist lagere nitraatgehaltes in biologische peen. Daarentegen onderzochten Malmauret *et al.* (2002) gangbare en biologische peen uit Frankrijk en vonden zeer vergelijkbare resultaten met mediane waardes van respectievelijk 113 en 394 mg/kg product. Ter vergelijking, in de huidige studie waren de gehalten in gangbare en biologische peen 58 en 244 mg/kg. Door de analyse van de stikstofdynamiek te vergelijken met de gemeten nitraatgehalten is de oorzaak van hoge gehalten globaal duidelijk geworden (Bijlage 23). Wanneer er strengere eisen aan de nitraatgehalten van (biologisch) peen zouden worden gesteld, dan zal dat door de verschillen in oorzaak op het ene bedrijf veel gemakkelijker te verwezenlijken zijn dan op het andere. Bemestingen zijn gemakkelijk te wijzigen. Nalevering van stikstof uit de bodemvoorraad is echter niet op korte termijn te beïnvloeden. Door beperking van het stikstofaanbod van de meststoffen of het zaaien van peen op een andere plek in de vrucht-opvolging kan de teler op de stikstofaanvoer en daarmee het nitraatgehalte wel invloed uitoefenen.

Van de zware metalen werd alleen cadmium in detecteerbare hoeveelheden aangetroffen, maar de wettelijke norm werd niet overschreden. De onderzochte pesticiden werden niet aangetroffen in de huidige studie.

#### 4.1.4 Aardappel

De gevonden nitraatgehalten vertoonden een grote spreiding, maar waren gemiddeld lager dan de gehalten gevonden door Hajšlová *et al.* (2005) voor in Tsjechië geproduceerde biologisch aardappelen. In deze zeer gecontroleerde studie waren nitraatgehaltes lager dan die in gangbaar geproduceerde aardappelen. In de huidige studie waren helaas geen data beschikbaar omtrent nitraatgehaltes in gangbare aardappelen. Bij de biologisch geproduceerde aardappelen waren er sterke aanwijzingen dat het nitraatgehalte een samenhang vertoont met de stikstofaanvoer uit de verschillende bronnen in de afgelopen jaren.

Alleen cadmium werd aangetroffen in hoeveelheden die met de gebruikte methoden detecteerbaar waren, maar net als bij de andere groentes werd de wettelijke norm niet overschreden. De onderzochte pesticiden werden niet aangetroffen in de huidige studie.

## 4.2 Dierlijke producten

### 4.2.1 Varkensbedrijven

*Salmonella* werd op 8 van de 30 onderzochte biologische varkensbedrijven aangetroffen (27%). Dit is vergelijkbaar met de frequentie van ca. 30% in de gangbare varkenshouderij. De aanwezigheid van *Salmonella* verschilde echter aanzienlijk tussen bedrijven die reeds langer of pas sinds kort biologisch werken. Terwijl bij de biologisch-kortwerkende bedrijven op 7 van de 16 bedrijven *Salmonella* voorkwam, was dit op de biologisch-langwerkende bedrijven bij slechts 1 van de 14 bedrijven het geval. Een opvallend verschil tussen de twee groepen bedrijven is dat de biologisch-langwerkende bedrijven in het algemeen meer ruw vezelrijk en divers voer gaven dan de biologisch-kortwerkende bedrijven. Dit kan invloed hebben op de kolonisatie van *Salmonella* in het darmkanaal, omdat bekend is dat de samenstelling en structuur van voer invloed heeft op de microflora in het maagdarmkanaal van varkens (Knudsen, 2001). Een tweede verschil tussen de twee groepen zou kunnen zijn dat in de stallen en uitlopen van biologisch-langwerkende bedrijven zich mogelijk een microbiologisch evenwicht instelt dat ongunstig is voor *Salmonella*. De aanwezigheid van *Salmonella* op bedrijf 13 is een uitzondering in de groep van biologisch-langwerkende bedrijven. Dit kan mogelijk worden verklaard uit het open bedrijf (nieuw aangekochte biggen kunnen *Salmonella* meenemen) en het ontbreken van ruw vezelrijk

en divers voer. De uitlopen en open stallen op biologische bedrijven en daardoor contact met vogels, knaagdieren en insecten lijken geen belangrijke factor voor het feit of varkens eventueel drager van *Salmonella* worden.

Ten aanzien van de afwezigheid van *E. coli* O157 op de onderzochte bedrijven, is er geen verschil met gangbare varkens die in het jaarlijkse nationale surveillanceonderzoek voor slechts 0-2% positief waren. Omdat bekend is dat veel ruwvezel in het voer ook de kolonisatie van *E. coli* O157 tegengaat, kan worden verwacht dat ook deze bacterie zich minder gemakkelijk in biologische varkens nestelt dan in gangbare varkens. Het vóórkomen van *Campylobacter* wijst erop dat de condities op de biologische bedrijven deze bacterie niet tegenhouden.



*Figuur 16. Antibiotica resistentie in darmflora lag lager bij biologische varkens.*

De belangrijkste determinanten voor het ontstaan van antibioticumresistentie zijn de hoeveelheid en de wijze van het gebruik van antibiotica. De hoeveelheid bepaalt het aantal dieren dat belast wordt, wat vertaald kan worden in de selectiedruk. Ook de wijze van gebruik, koppelsgewijs versus individueel, de dosering en de duur van de toediening spelen allen een rol. Op 19 van de 31 onderzochte biologische bedrijven werden volgens opgave op enigerlei wijze antibiotica gebruikt; de mate waarin en wijze waarop is echter niet vermeld.

De resultaten laten zien dat er bij biologische varkens als afspiegeling van het restrictievere beleid in gebruik minder resistentie voorkomt en ook minder multiresistentie. Echter de resistentiepatronen (voor welke antibiotica komt resistentie voor) komen sterk overeen met die van niet-biologische varkens, wat duidelijk maakt dat de uitgangspopulatie van micro-organismen gelijk is aan die van niet-biologische varkens. Het zal heel lang duren tot een volledig gevoelige flora aanwezig is en het is waarschijnlijk dat dit nooit meer bereikt zal worden. Data uit de MARAN-rapportages laten zien dat (multi)resistentie in de onderzochte bacteriën in de intensieve veehouderij zeer veelvuldig voorkomt, dit als gevolg van de al jarenlang durende selectiedruk (MARAN, 2004). Het valt dan ook niet te verwachten dat in de biologische dierhouderij het resistentie-niveau de nul zal naderen.

#### 4.2.2 Rundveebedrijven

Het voorkomen van *E. coli* O157 op twee van de tien onderzochte biologische melkveebedrijven komt overeen met eerdere resultaten van het RIVM-KvW onderzoek bij 600 melkveebedrijven, waarvan de meeste bedrijven niet-biologisch zijn. In dat onderzoek bedroeg de *E. coli* O157 prevalentie 10 tot 15% per jaar. De bedrijven 5 en 10 waar bij de eerste bemonstering *E. coli* O157 werd gevonden, hadden geen bijzonder lage preventiescore. Blijkbaar komen de belangrijkste factoren hierin niet voldoende tot uiting omdat alle factoren even zwaar worden gewogen. Bij het zoeken naar de mogelijke oorzaak van de aanwezigheid van *E. coli* O157 op deze bedrijven werden de volgende bijzonderheden gevonden. Bedrijf 5 week van de andere bedrijven af ten aanzien van de volgende punten: voederbieten (van september tot april), veel klaver en kruiden in de weide, geplette tarwe in plaats van samengesteld krachtvoer, kalveren werden niet apart beweid (evenals bij bedrijf 10, 4 en 7), ziektepercentage was tamelijk hoog, evenals het gebruik van ontwormingsmiddelen.

Bij bedrijf 10 was slechts 1 mestmonster afkomstig uit een weiland met droogstaande koeien en pinken besmet. Omdat de prevalentie van *E. coli* O157 hoger is bij jonge dieren zijn de pinken mogelijk uitscheider van de bacterie en niet de droogstaande koeien. Het bedrijf gaf voederbieten (oktober tot april) en had het hoogste aantal melkkoeien per ha. Omdat bedrijven 5 en 10 voederbieten gaven en uit het *E. coli* O157 risico-analyse onderzoek door RIVM (M. Schouten, persoonlijke mededeling) bekend is dat bietenpulp positief geassocieerd is met *E. coli* O157, lijken voederbieten een belangrijke factor voor het voorkomen van *E. coli* O157 bij de onderzochte biologische bedrijven. Voederbieten kunnen tot pensverzuring leiden waardoor de zuurtolerante *E. coli* O157 het maagdarmkanaal kan kolonialisieren. De afwezigheid van *E. coli* O157 in de mest op deze bedrijven tijdens de zomerperiode toen geen bieten werden gegeven, versterkt deze hypothese.

#### 4.2.3 Leghennenbedrijven

De grote diversiteit van bedrijfsgrootte, type stallen, uitlopen en werkwijzen laat zien dat de 10 onderzochte bedrijven een doorsnede zijn van de biologische leghennenbedrijvensector. Een deel van de bedrijven was slechts enkele jaren geleden omgeschakeld; toch hadden deze niet de hoogste uitvalpercentages. Deze werden gevonden bij bedrijven die al langer biologisch werken. Op bijna alle bedrijven werden de dieren tijdens de opfok gevaccineerd tegen *Salmonella*. Deze vaccinatie voorkomt dat *Salmonella* in het lichaam komt en daarmee in de eieren; echter het voorkomt niet dat *Salmonella* na opname bij het eten de darmen kolonialiseert. In het huidige onderzoek werd *Salmonella* slechts op één bedrijf aangetoond, hetgeen qua incidentie vergelijkbaar is met gangbare bedrijven (gegevens Gezondheidsdienst voor Dieren en PVE).

Bepaalde antibiotica en coccidiostatica kunnen in het ei terechtkomen. De afwezigheid van deze stoffen kan verklaard worden door het geringe medicijngebruik, ofschoon over het coccidiostatica-gebruik bij de onderzochte bedrijven niets bekend is.

De afwezigheid van meetbare concentraties zware metalen in eieren kan wijzen op het geringe risico van besmetting door het eten van grond. Dit laatste lijkt wel de oorzaak van besmetting van eieren met dioxinen (Traag *et al.* 2002, Schoeters en Hoogenboom, 2006). Van Overmeire *et al.* (2006) onderzochten de aanwezigheid van persistente organische contaminanten (POPs) en zware metalen in eieren van Belgische biologische bedrijven en bij particulieren. Met name bij de laatste categorie werden verhoogde gehalten van zowel POPs als de zware metalen lood en kwik aangetroffen. Net als bij dioxines lijkt de bedrijfsgrootte en bijgevolg de mate waarin de kippen buiten komen een belangrijke rol te spelen bij de mogelijke besmetting van de eieren.



#### 4.2.4 Vleeskuikenbedrijven

Het *Salmonella*-onderzoek bevestigt de tendens uit eerder onderzoek dat biologische vleeskuikens minder besmet zijn met *Salmonella* dan gangbare vleeskuikens. Zo vond de VWA in 2003 en 2004 in biologische kipproducten *Salmonella*-incidenties van 3 en 2% versus 11 en 7% in gangbare producten (VWA 2004b, 2005). Van der Hulst-van Arkel *et al.* (2004) vonden in 2001, 2002 en 2003 *Salmonella* bij respectievelijk 5, 5 en 13% van de koppels. Deze lagere incidenties zijn opvallend, omdat de biologische vleeskuikens niet geïsoleerd worden van de buitenwereld en veel kans hebben in contact te komen met *Salmonella* afkomstig van wilde vogels, knaagdieren en ander vee op en om het bedrijf. Mogelijke oorzaken van de grotere weerstand tegen *Salmonella* kunnen zijn een ander merk kip en de langzamere groei en de ruime blootstelling aan allerlei verschillende bacteriën. Ook is het mogelijk dat een eventuele besmetting op jonge leeftijd later weer verdwijnt. Dat werd in een ander onderzoek ook waargenomen voor *Campylobacter* (Roodenburg *et al.* 2004).

De vleeskuikenbedrijven onderscheiden zich van conventioneel gehouden vleeskuikens doordat de dieren ouder worden, de slachtleeftijd varieert van 70 – 80 dagen in tegenstelling tot de  $\pm$  40 dagen van gangbare vleeskuikens. Waarschijnlijk heeft dit tot gevolg dat de dieren meer contact hebben met de buitenwereld door uitloop. Het viel dan ook te verwachten dat *Campylobacter*-besmettingen vaker voorkomen dan bij de sterk afgeschermd gangbare vleeskuikens. Op alle 9 onderzochte biologische kippenbedrijven werd *C. jejuni* in twee of meerdere mengmonsters mest aangetroffen. Bij gangbare kuikens was het besmettingspercentage van vleeskuikenkoppels, op een vergelijkbare wijze bepaald, 26%, maar daarbij werd slechts 1 dier per bedrijf bemonsterd, terwijl in de huidige studie 5 mengmonsters van elk 12 dieren werden bekeken. Daardoor neemt de kans op detectie van *Campylobacter* toe. Monitoring van het RIVM op gangbaar producerende boerderijen in 2000, 2001 en 2002 gaf besmettingspercentages van respectievelijk 24, 16 en 27% te zien (VWA 2004a). Hierbij werden net als in de huidige studie per bedrijf 5 monsters van elk 12 dieren verzameld. Onderzoek van PVE geeft over het algemeen nog lagere incidenties te zien van 14 tot 18% over de jaren 1998-2003 (VWA 2004a). Daarbij gaat het om een mengmonster mest van 5 individuele dieren die op het bedrijf bemonsterd zijn. De hogere incidentie voor biologische vleeskuikens sluit wel aan bij de bevindingen van de VWA in een speciaal onderzoek in 2003 en 2004 naar gangbaar en biologisch. Daarbij werd in biologisch kippenvlees *Campylobacter* bij 36 en 44% van de vleesproducten aangetroffen, terwijl dit voor gangbaar 26 en 29% was (VWA 2004b, 2005). Heuer *et al.* (2001) onderzochten Deense biologische en gangbare bedrijven en vonden *Campylobacter* in respectievelijk 100 en 49% van de mestmonsters verzameld tijdens de slacht. Opvallend was dat in de huidige studie 91% van de *Campylobacters C. jejuni* betrof en 9% *C. coli*, terwijl Rodenburg *et al.* (2004), die eveneens een hoge incidentie vonden bij biologische vleeskuikens, 30% *C. jejuni* en 70% *C. coli* aantreffen. Dit is van belang omdat juist *C. jejuni* verantwoordelijk is voor voedselinfecties bij mensen. Daarentegen vonden ook Heuer *et al.* (2001) met name *C. jejuni*, onafhankelijk van de productiewijze.

De belangrijkste determinanten voor het ontstaan van antibioticumresistentie zijn de hoeveelheid en de wijze van het gebruik van antibiotica. De hoeveelheid bepaalt het aantal dieren dat belast wordt, wat vertaald kan worden in de selectiedruk. Ook de wijze van gebruik, massaal versus individueel, de dosering en de duur van de toediening spelen een rol. Op de onderzochte bedrijven werden geen antibiotica gebruikt ten tijde van het onderzoek, maar gebruik vóór de datum van omschakeling is waarschijnlijk. Een afspiegeling van het gebruik is te meten in de gevolgen van de selectiedruk door het gebruik. Dit wordt gedaan in darmflora en wel met *E. coli* en *E. faecium* als indicator organismen voor

van nature gevoelige Grampositieve en Gramnegatieve bacteriën. Door deze keuze te maken kan een indruk verkregen worden over het hele spectrum van antibacteriële middelen. *Campylobacter spp.* werd mede geïsoleerd omdat dit één van de belangrijkste bacteriële voedselpathogenen is. Al deze organismen zijn eenvoudig uit de darminhoud te isoleren zodat in adequate steekproeven een indruk kan worden verkregen over het resistentieniveau.

De resultaten laten zien dat in biologische kippen als afspiegeling van het restrictievere gebruik er beduidend minder resistentie voorkomt en ook minder multiresistentie in de indicatororganismen *E. coli* en *E. faecium*. Vergelijkbare resultaten werden verkregen door de VWA met kipproducten (VWA 2004b en 2005). Heel opvallend is echter dat in *Campylobacter jejuni* er geen duidelijk verschil in resistentieniveau is met de gangbare kippen. Vooral de hoge resistentiepercentages voor de quinolonen ciprofloxacine en nalidixinezuur zijn opvallend; immers daarvan is aangetoond in modelstudies dat er een directe relatie is met de hoeveelheid van gebruik van deze klasse antibiotica. Bij veel onderzochte middelen is er geen sprake van afwezigheid van resistente bacteriën, maar mogelijk komt dit door de toepassing in het verleden. Een voorbeeld zijn de tetracyclinen, die traditioneel de meest gebruikte antibiotica in varkens zijn. Vervolgonderzoek moet laten zien of de nu waargenomen tendens zich verder doorzet. Zoals eerder vermeld is een statistische analyse van de gevonden verschillen niet uitgevoerd omdat de steekproef van de gangbare houderij op een andere manier wordt genomen dan die uit het huidige onderzoek. Op basis van de EU-richtlijnen wordt voor de gangbare surveillance slechts één dier per koppel bemonsterd, terwijl in het huidige onderzoek i.v.m. het beperkt aantal biologische bedrijven is gekozen voor 5 monsters per bedrijf. Dit betekent dat de variatie in gevoeligheid binnen een bedrijf van invloed kan zijn op de resultaten en deze niet één op één kunnen worden vergeleken met die van de gangbare sector. Anderzijds lijkt het zeer onwaarschijnlijk dat dit van invloed zou zijn op de waargenomen afname bij een groot aantal stoffen en bacteriën.

## 5 AANBEVELINGEN

In algemeenheid wordt aanbevolen om te onderzoeken in hoeverre de gevonden resultaten consistent zijn en niet afhankelijk zijn van b.v. seizoensinvloeden. Daarvoor zouden een aantal gerichte surveys kunnen worden uitgevoerd. Dit betreft zowel factoren die nadelig lijken voor biologische producten (meer nitraat in peen, meer *Campylobacter* in vleeskuikens) maar ook factoren die juist beter lijken te scoren (lagere antibiotica-resistentie, minder *Salmonella* bij vleeskuikens, minder nitraat in kropsla). Daarin zou de biologische landbouw namelijk een voortrekkersrol kunnen spelen. Hieronder staan een aantal specifieke aanbevelingen voor bepaalde producten.

### *Plantaardige producten*

Tarwe

#### *Aanbevelingen voor onderzoek*

De gehalten aan DON en zearalenon na een natte periode zijn een probleem zowel voor de biologische als de gangbare tarweteelt; onderzoek naar de oorzaak van de grote verschillen tussen de bedrijven is derhalve van belang.

Peen

#### *Aanbevelingen voor onderzoek*

Bij gebrek aan een norm voor nitraat in peen lijkt er niets aan de hand. Er is echter een streven om nitraatgehalten in babyvoeding zo laag mogelijk te maken en derhalve lijkt het wenselijk de gehalten te reduceren. Hiertoe is het wenselijk om op een aantal bedrijven, bijvoorbeeld met hoge en met lage nitraatgehalten, meer in detail de stikstofdynamiek in kaart te brengen en beter inzicht te krijgen in de oorzaak van hogere nitraatgehalten onder biologische omstandigheden. Dit onderzoek moet tot meer inzicht leiden, maar heeft ook demonstratiewaarde. Telers krijgen aan de hand van concrete voorbeelden handvaten om het nitraatgehalte te beheersen.

#### *Aanbevelingen voor de praktijk*

Omdat er sterke aanwijzingen zijn dat de gewaskeuze en de bemestingen van de afgelopen jaren het nitraatgehalte voor een belangrijk deel verklaren kunnen telers hier direct al rekening mee houden.



*Figuur 17. Later zaaien, bemestingen voor en tijdens de teelt, nawerking van mest en gewasresten uit vorige jaren en schimmelziekten in het loof later in het seizoen zijn mogelijk de oorzaak van de hogere nitraatgehalten in biologische peen.*

## ***Dierlijke producten***

### Varkensbedrijven

#### *Aanbevelingen voor onderzoek*

Aanbevolen wordt om de biologisch lang-werkende bedrijven gedurende langere tijd op *Salmonella* te onderzoeken en ook de biggen bij bedrijven die de biggen van elders aankopen. Indien bij één van die bedrijven of bij de aangekochte biggen *Salmonella* voorkomt, is het aan te bevelen te interveniëren door over te schakelen op vezelrijk voer. Hierdoor kan mogelijk de kolonisatie door *Salmonella* worden tegengegaan.

### Rundveebedrijven

#### *Aanbevelingen voor onderzoek*

Voorgesteld wordt om op een aantal bedrijven van de Bioveem groep waar eerder *E. coli* O157 en *Salmonella* was gevonden, onderzoek uit te voeren naar deze bacteriën in de mest, in het bijzonder bij veranderingen in de voedersamenstelling. Uit de resultaten kan blijken welke veranderingen in voedersamenstelling leiden tot kolonisatie van het maag-darmkanaal met deze ziektekiemen.

### Leghennenbedrijven

#### *Aanbevelingen voor onderzoek*

Aanbevolen wordt om een vervolgonderzoek naar *Salmonella* uit te voeren en hierin ook bedrijven met jonge leghennen te betrekken.

### Vleeskuikenbedrijven

#### *Aanbevelingen voor onderzoek*

Aanbevolen wordt om de condities te identificeren die er voor zorgen dat *Salmonella* de biologische vleeskuikens meestal niet koloniseren.

## LITERATUUR

- Bernhoft, A., Torp, M., Clasen, P.-E., Uhlig, S. en Heier, B.T. (2003) Less fusarium infection and mycotoxins in organically than in conventionally grown grain. In Proceedings of a symposium held at the Norwegian Academy of Science and Letters, Ed E. Steinnes, Oslo, 16-17 october, 2003.
- Bokhorst, J.G. en C. ter Berg, 2001. Handboek mest en compost. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Consumentenbond (2002) De schaduwkant van groente. Consumentengids februari 2002, 34-37.
- Döll, S., Valenta, H., Dänicke, S. en Flachowsky, G. (2002) Fusarium mycotoxins in conventionally and organically grown grain from Thuringia/Germany. *Landbauforschung Völkenrode 2*: 91-96.
- Gijlswijk, R.N. van en R.H.J. Korenromp, 2003. Metal fluxes from leaching of sandy soil in agricultural areas in the Netherlands. TNO, Apeldoorn.
- Hajšlová, J., Schulzová, V., Slanina, P., Janné, K., Hellenäs, K.E. en Andersson, Ch. (2005) Quality of organically and conventionally grown potatoes: four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Additives and Contaminants 22*: 514-534.
- Heuer, O.E., Pedersen, K., Andersen, J.S., en Madsen, M. (2001) Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Letters in Applied Microbiology*, 33: 269-274.
- Knudsen, K.E.B. (2001) Influence of feed and feed structure on disease and welfare of pigs (4th NAHWOA Workshop). Hovi, M. en Baars, T., Eds. Proceedings of NAHWOA: Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture, Wageningen, Netherlands, 24-27 March 2001. <http://orgprints.org/876/>
- Malmauret, L., Parent-Massent, D., Hardy, J.L. en Verger, P. (2002) Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Additives and Contaminants 19*:524-532.
- MARAN (2004) Monitoring of antimicrobial resistance and antibiotic usage in the Netherlands, in 2004. Edds Mevius, D.J., Pellicaan, C., en Van Pelt, W. Rapport CIDC.
- Meier, A., 2003. Zur Bedeutung von Umweltbedingungen und planzenbaulichen Massnahmen auf de Fusarium-Befall und die Mykotoxinebelastung von Weizen. Diss. Bonn.
- NMI, 2000. Handboek meststoffen. Elsevier/NMI.
- Rodenburg, T.B., Van der Hulst-Van Arkel, M.C., en Kwakkel R.P. (2004) *Campylobacter* and *Salmonella* infections on organic broiler farms, NJAS 52-2, 101-108.

- Schauder, A., C Dornbusch und U Köpke, 1995. Erweiternde Kriterien der Saatgutqualität als Faktoren zur Optimierung des Getreidenanbaus im Organischen Landbau. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn.
- Schneweis, I., Meyer, K., Ritzmann, M., Hoffmann, P., Dempfle, L. en Bauer, J. (2005) Influence of organically or conventionally produced wheat on health, performance and mycotoxin residues in tissues and bile of growing pigs. *Archives of Animal Nutrition* 59: 155-163.
- Schoeters, G. en Hoogenboom, L.A.P. (2006) Dioxin contamination in laying hens and eggs. *Mol. Nutr. Food Res.* (in press)
- Soil Association, 2001. Organic farming, food quality and human health, a review of the evidence. ISBN 0905200802.
- De Swarte, C., Lekkerkerk, L., Snijdelaar, M. en Bok, R. (2002) Onderzoek en monitoring naar de voedselveiligheid van biologische producten. Expertisecentrum LNV, Rapport nr. 2002/061.
- Tilborg, W.J.M. van, 2004. Non-ferrous metals balances in agricultural soils. VTCB, Velp.
- Traag, W.A., Portier, L., Bovee, T.F.H., Weg, G. van der, Onstenk, C., Elghouch, N., Coors, R., Kraats, C. van de, en Hoogenboom, L.A.P. (2002) Residues of dioxins and coplanar PCBs in eggs of free range chickens. *Organohalogen Comp.* 57: 245-248.
- Van der Hulst-Van Arkel, M.C., Kwakkel R.P., en Rodenburg, T.B. (2004) *Salmonella* and *Campylobacter* contamination in organic broiler production systems. In: S. Yalcin (Ed.), Book of abstracts of the 12<sup>th</sup> World's Poultry Congress, 8-13 June 2004, Istanbul. Western Political Science Association (WPSA)-Turkisch Branch, Istanbul, p. 930.
- Van Overmeire, I., Pussemier, L., Hanot, V., De Temmerman, L., Hoenig, M., Goeyens, L. (2006) Chemical contamination in eggs of free-range hens in Belgium. *Food Add. Contam.* (in press).
- VWA (2004a) Report of trends and sources of zoonotic agents, The Netherlands 2003. Rapport VWA.
- VWA (2004b) Survey pathogenen in kipproducten uit biologische teelt 2003. Rapport VWA.
- VWA (2005) Survey pathogenen en bacteriële resistentie in kipproducten uit biologische teelt 2004. Rapport VWA.
- Woese K., Lange D., Boess C. and Bögl K.W. (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods-results of a review of the relevant literature. *Journal of Science Food Agriculture* 74, 281-293.

**Bijlage 1.** Overzicht van bedrijven waar tarwe is bemonsterd.

Nr.	Provincie	Biologisch sinds	Bodem	Slib (%)	Org. Stof (%)	Ras	Opbrengst bruto kg/ha
Bedrijven bemonsterd in 2003							
1	Flevoland	1984	Lichte klei	33	2,5	Melon	5500
2	Flevoland	1999	Lichte klei	45	5,5	Lavett	7400
3	Flevoland	2002	Lichte klei	35	3,0	Melon	6300
4	Zeeland	1992	Lichte klei	40	2,4	Melon	6500
5	Zuid/Holland	2000	Lichte klei	33	3,0	Lavett	5800
6	Zeeland	1994	Lichte zavel	21	1,8	Lavett	6500
7	Flevoland	1996	Lichte klei	44	3,2	Pasteur	6100
8	Flevoland	2000	Zware klei	50	5,9	Lavett	6800
9	Flevoland	1984	Lichte klei	45	4,5	Pasteur	7900
Bedrijven bemonsterd in 2004							
1	W. Brabant	2002	Zware zavel	30	1,8	Lavett	4300
2	Zeeland	1984	Lichte klei	33	2,3	Lavett	4650
3	W. Brabant	1984	Zware zavel	30	2,4	Lavett	5500
4	Flevoland	2000	Lichte zavel	13	1,7	Pasteur	5500
5	Flevoland	2003	Lichte klei	33	4,8	Melon	6100
6	Flevoland	1997	Lichte klei	45	3,5	Melon	7000
7	Flevoland	2000	Zware klei	53	8,0	Melon	6300
8	Flevoland	1999	Zware klei	48	2,8	Pasteur	7300
9	Flevoland	2002	Zware zavel	31	6,8	Pasteur	7800
10	Flevoland	2001	Zware zavel	26	2,9	Lavett	6000
11	Flevoland	2001	Lichte klei	42	3,3	Lavett	6000

**Bijlage 2.** Gehalten aan mycotoxinen in biologisch en gangbaar geteelde tarwe.

No*	Rikilt no	Soort	Productie	Herkomst	Datum	FB1 mg/kg	FB2 mg/kg	AB1 mg/kg	OTA mg/kg	ZON mg/kg	DON mg/kg	HT2 mg/kg	T2 mg/kg
	200102471	wintertarwe	gangbaar	Uithuizermedem	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	0,85	<0,10	<0,50
	200102472	wintertarwe	gangbaar	Godlinze	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	0,98	<0,10	<0,50
	200102473	wintertarwe	gangbaar	Dronten	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	0,62	<0,10	<0,50
	200102474	wintertarwe	gangbaar	Zeewolde	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	0,54	<0,10	<0,50
	200102475	wintertarwe	gangbaar	Dronten	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200102476	wintertarwe	gangbaar	Weteringbrug	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200102477	wintertarwe	gangbaar	Burgerveen	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200102478	wintertarwe	gangbaar	Nieuw Vennep	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200102479	wintertarwe	gangbaar	Lijnden	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
1	200102484	zomertarwe	biologisch	Biddinghuizen	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
2	200102485	zomertarwe	biologisch	Zeewolde	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
3	200102486	zomertarwe	biologisch	Dronten	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
4	200102487	zomertarwe	biologisch	Schoondijke	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
5	200102488	zomertarwe	biologisch	Strijensas	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
6	200102489	zomertarwe	biologisch	Yzendijke	6-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
7	200102490	zomertarwe	biologisch	Dronten	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
9	200102491	zomertarwe	biologisch	Zeewolde	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
8	200102492	zomertarwe	biologisch	Zeewolde	7-8-2003	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50

\* nummer verwijst naar het bedrijfsonderzoek in 2003 en 2004.



No	Rikilt no	Soort	Productie	Herkomst	Datum	FB1 mg/kg	FB2 mg/kg	AB1 mg/kg	OTA mg/kg	ZON mg/kg	DON mg/kg	HT2 mg/kg	T2 mg/kg
	200128044	wintertarwe	Gangbaar	Schore	3-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128045	wintertarwe	Gangbaar	Schore	3-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128046	wintertarwe	Gangbaar	Yerseke	3-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128259	wintertarwe	Gangbaar	Dronten	6-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128260	wintertarwe	Gangbaar	Biddinghuizen	6-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128261	wintertarwe	Gangbaar	Dronten	6-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128426	wintertarwe	Gangbaar	Oudeschip	12-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128427	wintertarwe	Gangbaar	Uithuizermeeden	12-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128428	wintertarwe	Gangbaar	Zijldijk	12-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128429	wintertarwe	Gangbaar	Abbenes	11-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128430	wintertarwe	Gangbaar	Hoofddorp	11-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128431	wintertarwe	Gangbaar	Nieuw Vennep	11-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129219	wintertarwe	Gangbaar	Kudelstaart	11-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129220	wintertarwe	Gangbaar	Zwaanshoek	11-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128436	zomertarwe	Gangbaar	Lelystad	9-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129221	zomertarwe	Gangbaar	Woubrugge	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129222	zomertarwe	Gangbaar	St Maartensburg	25-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	5,2	0,52	<0,10	<0,50
	200129223	zomertarwe	Gangbaar	Hoofddorp	19-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129224	zomertarwe	Gangbaar	Yerseke	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129225	zomertarwe	Gangbaar	Kloetinge	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	0,52	<0,10	<0,50
	200129226	zomertarwe	Gangbaar	Nieuw Vennep	18-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129227	zomertarwe	Gangbaar	Zevenhoven	12-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129228	zomertarwe	Gangbaar	Ritthem	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129229	zomertarwe	Gangbaar	Kattendijke	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129230	zomertarwe	Gangbaar	Yerseke	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129231	zomertarwe	Gangbaar	Kapelle	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,13	1,5	<0,10	<0,50
	200129896	zomertarwe	Gangbaar	Lelystad	25-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129897	zomertarwe	Gangbaar	Dronten	2-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,51	1,3	<0,10	<0,50
	200129898	zomertarwe	Gangbaar	Putten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,92	2,7	<0,10	<0,50
	200129899	zomertarwe	Gangbaar	Dronten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	2,4	4,3	<0,10	<0,50
	200129900	zomertarwe	Gangbaar	Dronten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,25	6,3	<0,10	<0,50

No	Rikilt no	Soort	Productie	Herkomst	Datum	FB1 mg/kg	FB2 mg/kg	AB1 mg/kg	OTA mg/kg	ZON mg/kg	DON mg/kg	HT2 mg/kg	T2 mg/kg
	200128432	zomertarwe	Biologisch	Dronten	12-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	1,8	<0,10	<0,50
	200128433	zomertarwe	Biologisch	Dronten	9-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128434	zomertarwe	Biologisch	Ter Apelkanaal	9-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200128435	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	9-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
1	200129131	zomertarwe	Biologisch	Oudemolen	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
2	200129132	zomertarwe	Biologisch	Yzendijke	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,12	0,82	<0,10	<0,50
3	200129133	zomertarwe	Biologisch	Strijen	24-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
	200129218	wintertarwe	Biologisch	Dieverbrug	25-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	<0,05	<0,50	<0,10	<0,50
4	200129882	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,21	3,0	<0,10	<0,50
5	200129883	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,87	2,8	<0,10	<0,50
	200129884	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	1-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	5,0	2,2	<0,10	<0,50
6	200129885	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	1-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	5,2	1,5	<0,10	<0,50
	200129886	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	31-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	2,7	3,5	<0,10	<0,50
7	200129887	zomertarwe	Biologisch	Zeewolde	1-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	5,0	1,7	<0,10	<0,50
	200129888	zomertarwe	Biologisch	Dronten	1-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	2,6	2,3	<0,10	<0,50
	200129889	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	30-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	5,7	1,4	<0,10	<0,50
8	200129890	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,30	2,2	<0,10	<0,50
9	200129891	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,18	1,7	<0,10	<0,50
10	200129892	zomertarwe	Biologisch	Dronten	2-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	4,4	11	<0,10	<0,50
	200129893	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	2-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,13	0,59	<0,10	<0,50
11	200129894	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	3-9-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	0,12	0,88	<0,10	<0,50
	200129895	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	30-8-2004	<0,10	<0,10	<0,005	<0,05	5,2	1,6	<0,10	<0,50

**Bijlage 3.** Gehalten aan zware metalen en pesticiden in biologisch en gangbaar geteelde tarwe. Een deel van de monsters werd gemengd voor de analyse.

No*	Rikilt no	Soort	Productie	Herkomst	Datum	cadmium mg/kg	lood mg/kg	arsen mg/kg	kwik mg/kg	pesticiden
	200102471	wintertarwe	gangbaar	Uithuizermedem	7-8-2003	0,036	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200102472	wintertarwe	gangbaar	Godlinze	7-8-2003					
	200102473	wintertarwe	gangbaar	Dronten	7-8-2003					
	200102474	wintertarwe	gangbaar	Zeewolde	7-8-2003					
	200102475	wintertarwe	gangbaar	Dronten	7-8-2003	0,035	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200102476	wintertarwe	gangbaar	Weteringbrug	6-8-2003					
	200102477	wintertarwe	gangbaar	Burgerveen	6-8-2003					
	200102478	wintertarwe	gangbaar	Nieuw Vennep	6-8-2003					
	200102479	wintertarwe	gangbaar	Lijnden	6-8-2003					
1	200102484	zomertarwe	biologisch	Biddinghuizen	7-8-2003	0,050	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
2	200102485	zomertarwe	biologisch	Zeewolde	7-8-2003	0,048	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
3	200102486	zomertarwe	biologisch	Dronten	7-8-2003	0,032	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
4	200102487	zomertarwe	biologisch	Schoondijke	6-8-2003	0,060	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
5	200102488	zomertarwe	biologisch	Strijensas	6-8-2003	0,058	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
6	200102489	zomertarwe	biologisch	Yzendijke	6-8-2003	0,077	< 0,1	< 0,1	0,013	
7	200102490	zomertarwe	biologisch	Dronten	7-8-2003	0,053	< 0,1	< 0,1	0,011	
9	200102491	zomertarwe	biologisch	Zeewolde	7-8-2003	0,032	< 0,1	< 0,1	0,016	
8	200102492	zomertarwe	biologisch	Zeewolde	7-8-2003	0,039	< 0,1	0,11	0,016	

\* nummer verwijst naar het bedrijfsonderzoek in 2003 en 2004  
na: niet aantoonbaar boven de detectiegrens (10 µg/kg).

No	Rikilt no	Soort	Productie	Herkomst	Datum	cadmium mg/kg	lood mg/kg	arsen mg/kg	kwik mg/kg	pesticiden
	200128044	wintertarwe	Gangbaar	Schore	3-8-2004					
	200128045	wintertarwe	Gangbaar	Schore	3-8-2004					
	200128046	wintertarwe	Gangbaar	Yerseke	3-8-2004					
	200128426	wintertarwe	Gangbaar	Oudeschip	12-8-2004	0,032	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200128427	wintertarwe	Gangbaar	Uithuizermeeden	12-8-2004					
	200128428	wintertarwe	Gangbaar	Zijldijk	12-8-2004					
	200128429	wintertarwe	Gangbaar	Abbenes	11-8-2004					
	200128430	wintertarwe	Gangbaar	Hoofddorp	11-8-2004	0,026	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200128431	wintertarwe	Gangbaar	Nieuw Vennep	11-8-2004					
	200128259	wintertarwe	Gangbaar	Dronten	6-8-2004					
	200128260	wintertarwe	Gangbaar	Biddinghuizen	6-8-2004					
	200128261	wintertarwe	Gangbaar	Dronten	6-8-2004					
	200129219	wintertarwe	Gangbaar	Kudelstaart	11-8-2004	0,020	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200129220	wintertarwe	Gangbaar	Zwaanshoek	11-8-2004					
	200128436	zomertarwe	Gangbaar	Lelystad	9-8-2004					
	200129221	zomertarwe	Gangbaar	Woubrugge	24-8-2004	0,059	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200129222	zomertarwe	Gangbaar	St Maartensburg	25-8-2004					
	200129223	zomertarwe	Gangbaar	Hoofddorp	19-8-2004					
	200129224	zomertarwe	Gangbaar	Yerseke	24-8-2004	0,042	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200129225	zomertarwe	Gangbaar	Kloetinge	24-8-2004					
	200129226	zomertarwe	Gangbaar	Nieuw Vennep	18-8-2004					
	200129227	zomertarwe	Gangbaar	Zevenhoven	12-8-2004					
	200129228	zomertarwe	Gangbaar	Ritthem	24-8-2004	0,054	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200129229	zomertarwe	Gangbaar	Kattendijke	24-8-2004					
	200129230	zomertarwe	Gangbaar	Yerseke	24-8-2004					
	200129231	zomertarwe	Gangbaar	Kapelle	24-8-2004					
	200129896	zomertarwe	Gangbaar	Lelystad	25-8-2004	0,021	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200129897	zomertarwe	Gangbaar	Dronten	2-9-2004					
	200129898	zomertarwe	Gangbaar	Putten	3-9-2004	0,044	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200129899	zomertarwe	Gangbaar	Dronten	3-9-2004					
	200129900	zomertarwe	Gangbaar	Dronten	3-9-2004					

na: niet aantoonbaar boven de detectiegrens (10 µg/kg).

No	Rikilt no	Soort	Productie	Herkomst	Datum	cadmium mg/kg	lood mg/kg	arsen mg/kg	kwik mg/kg	pesticiden
	200128432	zomertarwe	Biologisch	Dronten	12-8-2004	0,023	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
	200128433	zomertarwe	Biologisch	Dronten	9-8-2004	0,043	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200128434	zomertarwe	Biologisch	Ter Apelkanaal	9-8-2004	0,027	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200128435	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	9-8-2004	0,045	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
1	200129131	zomertarwe	Biologisch	Oudemolen	24-8-2004	0,043	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
2	200129132	zomertarwe	Biologisch	Yzendijke	24-8-2004	0,057	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
3	200129133	zomertarwe	Biologisch	Strijen	24-8-2004	0,046	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129218	wintertarwe	Biologisch	Dieverbrug	25-8-2004	<0,020	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
4	200129882	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	0,044	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
5	200129883	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	<0,020	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129884	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	1-9-2004	0,032	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
6	200129885	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	1-9-2004	0,022	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129886	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	31-8-2004	0,026	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
7	200129887	zomertarwe	Biologisch	Zeewolde	1-9-2004	0,016	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129888	zomertarwe	Biologisch	Dronten	1-9-2004	<0,020	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129889	zomertarwe	Biologisch	Lelystad	30-8-2004	0,030	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
8	200129890	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	0,041	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
9	200129891	zomertarwe	Biologisch	Dronten	3-9-2004	0,034	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
10	200129892	zomertarwe	Biologisch	Dronten	2-9-2004	0,022	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129893	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	2-9-2004	0,025	< 0,1	< 0,1	< 0,01	na
11	200129894	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	3-9-2004	0,033	< 0,1	< 0,1	< 0,01	
	200129895	zomertarwe	Biologisch	Biddinghuizen	30-8-2004	0,035	< 0,1	< 0,1	< 0,01	

EU-norm cadmium 0,2 mg/kg product; lood 0,2 mg/kg product,  
na: niet aantoonbaar boven de detectiegrens (10 µg/kg).

**Bijlage 4.** Biologische bedrijven waar sla bemonsterd is in 2003 en 2004.

Nr.	Provincie	Biologisch sinds	Bodem	slib (%)	org. Stof (%)
Kropsla 2003					
1	Zuid-Holland	2001	Zware klei	55	10
4	Gelderland	1984	Zware zavel	25	3,3
6	Friesland	1980	zand		7,5
Ijsbergsla 2003					
5	Flevoland	1984	Lichte zavel	18	2,8
14	Flevoland	1980	Lichte zavel	15	2,3
Kropsla 2004					
3	Flevoland	1984	Lichte zavel	15	2,4
6	Friesland	1980	zand		6
7	Gelderland	1982	Lichte klei	45	5
9	Gelderland	1975	loess		3,5
10	Overijssel	1979	zand		5
13	Gelderland	1998	Zand		6
18	Gelderland	1997	Lemig zand		3
Ijsbergsla 2004					
5	Gelderland	1982	Lichte klei	45	4
9	Gelderland	1975	loess		3,5
10	Overijssel	1979	zand		5
13	Gelderland	1998	Zand		6
14	Gelderland	1997	Lemig zand		3
Kasbedrijven 2004					
10	Brabant	1981	zand		4,7
3	Groningen	1995	Zware zavel	27	3
8	Utrecht	1978	Zware klei	65	6
1	Zeeland	2000	Lichte zavel		4
5	Overijssel	1981	zand		5,9
4	Overijssel	1997	zand		7
7	Brabant	1981	Zand		8

**Bijlage 5.** Gehalten aan nitraat en zware metalen in biologisch geteelde sla.

Volle grond

Rikilt nr.	product	Type	Bemonsterings- plaats	datum monstername	Nitraat mg/kg	<i>Salmonella</i>	<i>E.coli</i>	cadmium mg/kg	lood mg/kg	arsen mg/kg	kwik mg/kg	pesticiden
102468	ijsbergsla	biologisch	Uden	01/09/2003	1759	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	na
102510	ijsbergsla	biologisch	Nieuwegein	02/09/2003	1086	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
105563	ijsbergsla	biologisch	Geldermalsen	01/10/2003	966	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
102507	ijsbergsla	biologisch	Geldermalsen	01/09/2003		neg	neg	0,022	<0,1	<0,1	<0,01	
123999	ijsbergsla	biologisch	Geldermalsen	14/06/2004	370	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
125219	ijsbergsla	biologisch	Neer	02/07/2004	1162							na
125223	ijsbergsla	biologisch	Duiven	02/07/2004	946							
125229	ijsbergsla	biologisch	Groesbeek	02/07/2004	1710							
125673	ijsbergsla	biologisch	Rossum	09/07/2004	577							
125675	ijsbergsla	biologisch	Orvelte	09/07/2004	421							
125677	ijsbergsla	biologisch	Ambt-Delden	09/07/2004	1115							
126395	ijsbergsla	biologisch	Wageningen	14/07/2004	373							
126751	ijsbergsla	biologisch	Scherpenzeel	15/07/2004	1526							
127225	ijsbergsla	biologisch	de Steeg	16/07/2004	601							
102467	kropsla	biologisch	Uden	01/09/2003	<b>3212</b>	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	na
102508	kropsla	biologisch	Geldermalsen	02/09/2003	197	neg	neg	0,040	0,66	0,28	<0,01	
102509	kropsla	biologisch	Nieuwegein	02/09/2003	160	neg	neg	0,042	<0,1	<0,1	<0,01	
105565	kropsla	biologisch	Uden	01/10/2003	1747	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
124004	kropsla	biologisch	Reek	14/06/2004	830	neg	neg	0,10	0,11	<0,1	<0,01	
124006	kropsla	biologisch	Geldermalsen	14/06/2004	2270	neg	neg	<0,02	0,13	<0,1	<0,01	
124001	kropsla	biologisch	Geldermalsen	14/06/2004	1915							
124002	kropsla	biologisch	Nieuwegein	14/06/2004	139							
125220	kropsla	biologisch	Groesbeek	02/07/2004	2472							na
125221	kropsla	biologisch	Duiven	02/07/2004	1033							
125228	kropsla	biologisch	Neer	02/07/2004	1918							
125682	kropsla	biologisch	Rossum	09/07/2004	1996							
125683	kropsla	biologisch	Ambt-Delden	09/07/2004	1101							
125685	kropsla	biologisch	Orvelte	09/07/2004	1275							
126398	kropsla	biologisch	Wageningen	14/07/2004	207							
126400	kropsla	biologisch	Ede	14/07/2004	1135							
126750	kropsla	biologisch	Scherpenzeel	15/07/2004	1647							

Rikilt nr.	product	Type	Bemonsterings- plaats	datum monstername	Nitraat mg/kg	<i>Salmonella</i>	<i>E.coli</i>	cadmium mg/kg	lood mg/kg	arsen mg/kg	kwik mg/kg	pesticiden
127221	kropsla	biologisch	Dremp	16/07/2004	745							
127222	kropsla	biologisch	de Steeg	16-07004	1508							
102470	ijsbergsla	gangbaar	Ravenstein	01/09/2003	815	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	na
102506	ijsbergsla	gangbaar	Geldermalsen	02/09/2003	889	neg	neg	0,038	<0,1	<0,1	<0,01	
106433	ijsbergsla	gangbaar	Veenendaal	10/10/2003	1191	neg	Nvt	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
124000	ijsbergsla	gangbaar	Geldermalsen	14/06/2004	1269	neg	neg	0,030	<0,1	<0,1	<0,01	
125222	ijsbergsla	gangbaar	Westervoort	02/07/2004	1367							na
125226	ijsbergsla	gangbaar	Neer	02/07/2004	850							
125230	ijsbergsla	gangbaar	Groesbeek	02/07/2004	1156							
125668	ijsbergsla	gangbaar	Delden	09/07/2004	947							
125669	ijsbergsla	gangbaar	Aalden	09/07/2004	939							
125671	ijsbergsla	gangbaar	Rossum	09/07/2004	881							
126396	ijsbergsla	gangbaar	Wageningen	14/07/2004	808							
126749	ijsbergsla	gangbaar	Scherpenzeel	15/07/2004	652							
127220	ijsbergsla	gangbaar	Doesburg	16/07/2004	946							
102469	kropsla	gangbaar	Zeeland	01/09/2003	<b>3565</b>	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	na**
102504	kropsla	gangbaar	Rhenen	02/09/2003	<b>4290</b>	neg	neg	0,052	<0,1	<0,1	<0,01	
102505	kropsla	gangbaar	Waardenburg	02/09/2003	<b>3280</b>	neg	neg	0,033	<0,1	<0,1	<0,01	
106432	kropsla	gangbaar	Veenendaal	10/10/2003	1818	neg	nvt	0,048	<0,1	<0,1	<0,01	
123997	kropsla	gangbaar	Ravenstein	14/06/2004	<b>2707</b>	neg	neg	0,026	<0,1	<0,1	<0,01	
123998	kropsla	gangbaar	Wageningen	14/06/2004	<b>3414</b>	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
124003	kropsla	gangbaar	Leerdam	14/06/2004	<b>3188</b>	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
124005	kropsla	gangbaar	Geldermalsen	14/06/2004	<b>3281</b>	neg	neg	<0,020	<0,1	<0,1	<0,01	
125224	kropsla	gangbaar	Groesbeek	02/07/2004	<b>3052</b>							na
125225	kropsla	gangbaar	Neer	02/07/2004	<b>2880</b>							
125227	kropsla	gangbaar	Westervoort	02/07/2004	<b>3464</b>							
125672	kropsla	gangbaar	Delden	09/07/2004	<b>2699</b>							
125678	kropsla	gangbaar	Aalden	09/07/2004	<b>3536</b>							
125679	kropsla	gangbaar	Rossum	09/07/2004	<b>3354</b>							
126397	kropsla	gangbaar	Wageningen	14/07/2004	<b>3666</b>							
126399	kropsla	gangbaar	Ede	14/07/2004	<b>3199</b>							
126748	kropsla	gangbaar	Scherpenzeel	15/07/2004	<b>4357</b>							
127223	kropsla	gangbaar	Doesburg	16/07/2004	<b>2615</b>							
127224	kropsla	gangbaar	Dieren	16/07/2004	<b>2748</b>							



## Kas

Rikilt nr.	product	type	plaats	Datum monstername	Nitraat mg/kg	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>	cadmium mg/kg	lood mg/kg	arsen mg/kg	kwik mg/kg	pesticiden
115329	kropsla	gangbaar	n.b.	23/01/2004	<b>4512</b>	neg	neg	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
115330	kropsla	gangbaar	n.b.	23/01/2004	<b>4560</b>	neg	neg	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
115331	kropsla	gangbaar	n.b.	23/01/2004	3786	neg	neg	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
115334	kropsla	gangbaar	n.b.	24/01/2004	<b>5197</b>	neg	neg	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
115335	kropsla	gangbaar	n.b.	24/01/2004	4470	neg	neg	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
119362	kropsla	gangbaar	n.b.	22/03/2004	3881	neg	neg	0,041	<0,1	<0,1	<0,01	
120452	kropsla	gangbaar	n.b.	13/04/2004	2439	neg	neg	0,023	<0,1	<0,1	<0,01	
120456	kropsla	gangbaar	n.b.	13/04/2004	3012	neg	neg	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
120457	kropsla	gangbaar	n.b.	13/04/2004	2918	neg	neg	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
121245	kropsla	gangbaar	n.b.	26/04/2004	2916	n.v.t.	n.v.t.	0,034	<0,1	<0,1	<0,01	na*
121246	kropsla	gangbaar	n.b.	26/04/2004	<b>3567</b>	n.v.t.	n.v.t.	0,066	<0,1	<0,1	<0,01	
121251	kropsla	gangbaar	n.b.	26/04/2004	3319	n.v.t.	n.v.t.	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
121252	kropsla	gangbaar	n.b.	26/04/2004	2564	n.v.t.	n.v.t.	0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
121535	kropsla	gangbaar	n.b.	28/04/2004	3462	n.v.t.	n.v.t.					
115332	kropsla	biologisch	Naaldwijk	23/01/2004	3912	neg	neg	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
119364	kropsla	biologisch	Sint Annaland	23/03/2004	4129	neg	neg	0,034	<0,1	<0,1	<0,01	
120453	kropsla	biologisch	Kimswerd	13/04/2004	1119	neg	neg	0,030	<0,1	<0,1	<0,01	
120454	kropsla	biologisch	Zwolle	13/04/2004	3368	neg	neg	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
120455	kropsla	biologisch	Vorden	13/04/2004	<b>3631</b>	neg	neg	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
121247	kropsla	biologisch	Sint Annaland	26/04/2004	2511	n.v.t.	n.v.t.	0,036	<0,1	<0,1	<0,01	na
121248	kropsla	biologisch	Hoeven	26/04/2004	3468	n.v.t.	n.v.t.	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
121249	kropsla	biologisch	Schalkwijk	26/04/2004	1985	n.v.t.	n.v.t.	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
121250	kropsla	biologisch	Vorden	26/04/2004	3077	n.v.t.	n.v.t.	0,043	<0,1	<0,1	<0,01	
121536	kropsla	biologisch	Reek	28/04/2004	946	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	

EU-norm nitraat (EU 466/2001; 563/2002): 2500 mg/kg voor kropsla uit de vollegrond geoogst van 1 april t/m 30 september en 4000 mg/kg voor kropsla geoogst van 1 oktober t/m 31 maart. Voor kropsla uit de kas geoogst van 1 april t/m 30 september geldt een norm van 3500 mg/kg voor sla geoogst van 1 oktober t/m 31 maart een norm van 4500 mg/kg. Voor ijsbergsla uit de vollegrond geldt een norm van 2000 en een van 2500 voor sla uit de kas; norm voor cadmium 0,2 mg/kg product; lood 0,3 mg/kg product;

na: niet aantoonbaar boven de detectiegrens van 10 µg/kg

\* dit mengmonster bevatte 41 µg vincloziline/kg; \*\* dit mengmonster bevatte 61 µg vincloziline, 300 µg malathion en 380 µg piperonylbutoxide per kg; deze middelen zijn toegestaan en de gevonden gehalten leiden niet tot een overschrijding van de norm.

**Bijlage 6.** Karakteristieken van bedrijven waar peen is bemonsterd.

Nr.	Provincie	Biologisch sinds	Bodem	Slib (%)	Org. Stof (%)	Ras	Opbrengst bruto ton/ha
2004							
1	Brabant-west	2001	Zware zavel	28	2,8	Nerac	60
3	Brabant-west	2000	Lichte klei	35	3,0	Nerac	60
4	Flevoland	1999	Lichte zavel	18	2,0	Nerac	65
5	Friesland	1984	Lichte zavel	18	1,8	Nerac	55
6	Friesland	1984	Lichte zavel	20	1,9	Nerac	57
7	Noord-Holland	2000	Lichte zavel	17	2,5	Narbonne	60
8	Flevoland	2001	Zware klei	48	5,8	Nebula	60
9	Flevoland	1996	Zware klei	48	6,0	Nerac	45
10	Flevoland	1984	Lichte zavel	18	2,8	Yukon	50
11	Flevoland	2001	Lichte klei	35	3,2	Dordogne	70
12	Zuid-holland	2000	Zware zavel	30	3,3	Nerac	56
13	Flevoland	1999	Lichte zavel	11	2,0	Senator	60
14	Limburg	2002	Loess	33	1,8	Nebula	38
15	Brabant-west	2001	Lichte zavel	18	2,0	Nerac	40
16	Noord-Holland	1975	Zware zavel	28	2,8	Narbonne	67
17	Noord-Holland	1975	Lichte zavel	20	2,3	Nipoma	73
18	Flevoland	1999	Lichte zavel	21	3,0	Dordogne	40
19	Flevoland	1979	Lichte zavel	18	2,2	Kamaran	75
20	Flevoland	1989	Lichte klei	32	4,6	Dordogne	55
21	Flevoland	1984	Lichte zavel	14	2,4	Narbonne	41
2005							
1	Flevoland	2003	Lichte klei	33	4,5	Dordogne	60
2	Flevoland	2000	Lichte klei	45	8	Nebula	60
3	Brabant-west	1997	Zware zavel				
4	Flevoland	1984	Lichte zavel	14	2.5	Nerac	63
5	Flevoland	2000	Lichte klei				
6	Brabant-west	2001	Lichte zavel	17	1.5	Trevor	47
7	Friesland	1984	lichte zavel	20	1,8	Nerac	68
8	Flevoland	1981	Zware zavel	25	8,5	Nerac	75
9	Friesland	2001	Lichte zavel	20	1,8	Nerac	75
10	Flevoland	2000	Lichte klei	45	3,5	Nerac	35
11	Flevoland	2000	Lichte klei	42	3,5	Nerac	65
12	Flevoland	1982	Zware zavel	26	2,4	Natalja	60
13	Flevoland	1996	Lichte klei	33	3,0	Natalja	55
14	Flevoland	1984	Zware zavel	30	2,3	Natalja	62
15	Flevoland	2002	Lichte zavel	22	2,8	Nectar	58

**Bijlage 7.** Gehalten aan nitraat, zware metalen en pesticiden in biologisch (2003, 2005) en gangbaar (2005) geteelde peen.

Rikilt nr.	Teeltwijze	Jaar	Nitraat mg/kg	Cadmium mg/kg	Lood mg/kg	Arseen mg/kg	Kwik mg/kg	Pesticiden*
112380	biologisch	2003	210	0,03	<0,1	<0,1	<0,01	na
112382	biologisch	2003	341	0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112383	biologisch	2003	283	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112384	biologisch	2003	272	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112385	biologisch	2003	36	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	na
112386	biologisch	2003	110	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112387	biologisch	2003	184	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112388	biologisch	2003	449	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112389	biologisch	2003	448	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	na
112390	biologisch	2003	45	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112391	biologisch	2003	429	0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112392	biologisch	2003	318	0,06	<0,1	<0,1	<0,01	
112393	biologisch	2003	327	0,03	<0,1	<0,1	<0,01	na
112394	biologisch	2003	378	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112395	biologisch	2003	93	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112396	biologisch	2003	63	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112397	biologisch	2003	290	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	na
112398	biologisch	2003	34	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112399	biologisch	2003	216	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112400	biologisch	2003	122	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
146200	biologisch	2004	312					
146201	biologisch	2004	151					
146202	biologisch	2004	386					
146203	biologisch	2004	80					
146204	biologisch	2004	252					
146205	biologisch	2004	864					
146206	biologisch	2004	11					
146207	biologisch	2004	258					
146208	biologisch	2004	127					
146209	biologisch	2004	411					
146210	biologisch	2004	42					
146211	biologisch	2004	29					
146212	biologisch	2004	202					
146213	biologisch	2004	137					
146214	biologisch	2004	192					

\* Voor de bepaling van pesticiden werden mengmonsters gemaakt van 3 tot 4 monsters.

EU-norm cadmium 0,1 mg/kg product; lood 0,1 mg/kg product, voor nitraat is geen norm

na: niet aantoonbaar boven de detectiegrens van 10 µg/kg.

Bijlage 7. Vervolg.

Rikilt nr.	Teeltwijze	Jaar	Nitraat mg/kg	Cadmium mg/kg	Lood mg/kg	Arseen mg/kg	Kwik mg/kg	Pesticiden
146215	gangbaar	2004	38					
146216	gangbaar	2004	161					
146217	gangbaar	2004	49					
146218	gangbaar	2004	41					
146219	gangbaar	2004	20					
146220	gangbaar	2004	118					
146221	gangbaar	2004	16					
146222	gangbaar	2004	84					
146223	gangbaar	2004	75					
146224	gangbaar	2004	63					
146225	gangbaar	2004	180					
146226	gangbaar	2004	22					
146227	gangbaar	2004	58					
146228	gangbaar	2004	105					
146229	gangbaar	2004	17					

**Bijlage 8.** Bedrijven waar aardappelen zijn bemonsterd.

Nr.	Provincie	Biologisch sinds	Bodem	Slib (%)	Org. Stof (%)	Ras	Opbrengst bruto ton/ha
1	Brabant-west	2001	Zware zavel	24	2,6	Triplo	27
2	Friesland	1984	Lichte zavel	18	2,1	Raja	43
3	Friesland	1984	Lichte zavel	20	1,7	Agria	47
5	Flevoland	1996	Zware klei	48	6,0	Agria	36
6	Flevoland	2001	Lichte klei	35	3,1	Nicola	27
7	Zuid-holland	2000	Zware zavel	30	3,2	Sante	34
8	Zeeland	1994	Zware zavel	32	1,9	Sante	26
9	Zeeland	1992	Zware zavel	31	2,1	Triplo	38
10	Flevoland	1999	Lichte zavel	17	2,0	Agria	43
11	Limburg	2002	Loess	33	1,8	Nicola	23
12	Brabant-west	1998	Lichte zavel	22	2,1	Timate	32
13	Noord-Holland	1975	Zware zavel	28	2,8	Agria	30
14	Noord-Holland	1975	Zware zavel	30	3,2	Sante	28
15	Flevoland	1984	Lichte zavel	14	2,0	Appel	34
16	Brabant-west	2001	Zware zavel	31	1,8	Nedato	34
17	Zuid-Holland	1999	Lichte zavel	18	2,6	Agria	33
18	Brabant-west	2000	Zware zavel	26	2,2	Sante	30
19	Flevoland	2000	Lichte zavel	20	2,1	Gasoree	22
20	Flevoland	1989	Lichte klei	36	3,2	Agria	35
21	Flevoland	1984	Lichte zavel	14	2,0	Appel	41

**Bijlage 9.** Gehalten aan nitraat en zware metalen in biologische aardappelen

Rikilt nr.	Nitraat mg/kg	Cadmium mg/kg	Lood mg/kg	Arseen mg/kg	Kwik mg/kg	Pesticiden*
112358	63	0,025	<0,1	<0,1	<0,01	na
112359	159	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112360	8	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112362	81	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112363	390	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112364	21	0,020	<0,1	<0,1	<0,01	na
112365	48	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112367	10	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112368	156	0,032	<0,1	<0,1	<0,01	
112366	22	0,025	<0,1	<0,1	<0,01	
112369	67	0,047	<0,1	<0,1	<0,01	na
112370	69	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112371	124	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112373	74	0,023	<0,1	<0,1	<0,01	
112372	72	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112374	9	0,020	<0,1	<0,1	<0,01	na
112375	78	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112376	198	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112377	12	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	
112378	86	<0,02	<0,1	<0,1	<0,01	

\* Voor de bepaling van pesticiden werden mengmonsters gemaakt van 4 tot 5 monsters.

EU-norm cadmium 0,1 mg/kg product; lood 0,1 mg/kg product, geen norm voor nitraat

na: niet aantoonbaar boven de detectiegrens van 10 µg/kg.

## **Bijlage 10.** Bedrijfsbeschrijvingen mestvarkens.

De karakteristieken van de bedrijven zijn weergegeven in Tabel 12. Zeven bedrijven liggen in een natte omgeving, 12 in een droge omgeving, en de overigen in een matig droge omgeving. De afstand van de bedrijven tot andere veebedrijven is klein, bij 4 bedrijven minder dan 100 m en bij 20 bedrijven 100 tot 500 m. Daarvan liggen 9 bedrijven op minder dan 300 m van een ander varkensbedrijf. Bedrijven 1 t/m 10 en 13, 23, 28 en 29 zijn al 6 tot 14 jaar biologisch, de anderen nog maar 1 tot 4 jaar. Acht bedrijven kopen biggen aan, de anderen fokken zelf en zijn dus gesloten bedrijven. De bedrijfsomvang varieert van 20 tot 1100 vleesvarkens. Sommige bedrijven hebben ook ander vee ernaast, meestal rundvee. Een deel van de bedrijven doet aan graanteelt voor voer met als bijproduct stro. Het streven naar zelfregulatie (d.w.z. het niet verstoren van natuurlijke processen) is groot bij 21 bedrijven waar geen desinfectiemiddelen worden gebruikt, en nog groter bij 7 bedrijven die daarnaast zelden of nooit antibiotica gebruiken. Bij 7 bedrijven wordt varkensmest op de weide voor de zeugen gebracht, bij de anderen niet.

Er is een grote verscheidenheid aan staltypen waarin de gespeende biggen en vleesvarkens worden gehouden. Allereerst is er een groot verschil in grootte van de stallen en uitlopen, en bijgevolg in groeps grootte, die bij de vleesvarkens van 5 tot 200 varieert. Het aantal m<sup>2</sup> per vleesvarken van stal met uitloop varieert van 1,5 tot 3,2 maar is meestal gelijk aan de norm (2,3 m<sup>2</sup>). Echter, de bewegingsruimte van de dieren wordt meer bepaald door het oppervlak van de stalafdeling en uitloop dan door het aantal m<sup>2</sup> per dier. Daarom is de bewegingsruimte beperkt bij de bedrijven met kleine groepen. Bedrijf 9 heeft weliswaar grote groepen maar toch een beperkte bewegingsruimte omdat de stallen zijn verkleind door een verplaatsbaar hek. Bij 5 bedrijven zijn de stallen volledig open naar de uitloop, bij de andere bedrijven geeft een deurtje toegang tot de uitloop.

De hoeveelheid strooisel bij de zogende zeugen is vaak weinig en soms komt daarin mest voor. Bij de gespeende biggen is in de stallen strooisel in ruime mate aanwezig, behalve bij één bedrijf. Twee bedrijven hebben ook strooisel in de uitloop. Bij enkele bedrijven komt mest voor in de biggenstallen. Bij de vleesvarkens is op de meeste bedrijven een ruime hoeveelheid strooisel in de stallen aanwezig, en bij drie bedrijven weinig. Bij één bedrijf is ook ligstro aanwezig in de uitloop. De uitlopen van alle bedrijven hebben een betonnen vloer. De vleesvarkens mesten meestal in de uitlopen waar op sommige bedrijven een dikke mestbrei ligt.

Het voer van de vleesvarkens bestaat bij 6 bedrijven slechts uit aangekocht krachtvoer, daarnaast eten de varkens ook stro van het strooisel. De andere bedrijven geven als bijvoeder ook een kleine hoeveelheid hooi, gras- of maïskuil, of een verzuurd kuilmengsel van gemalen graan en maïs. De diversiteit van het voer wordt op elf bedrijven verder verhoogd door bijvoeding met sojaschilfers, GPS (van tarwe, gerst, lucerne en klaver), lucernekuil, groentenaafval, aardappelen en kaaswei. Bedrijf 2 beperkt het krachtvoer tot 80% ten gunste van meer ruwvoer (hooi, graskuil en stro) met als doel een hogere vleeskwiteit. De varkens van dit bedrijf zijn pas na 9,5 maand op slachtgewicht in plaats van na 6-7 maanden bij de andere bedrijven.

Het percentage zieke zeugen over de laatste 12 maanden varieerde van 0 tot en 6% en bij één bedrijf 15%. Het percentage zieke biggen varieerde van 0 tot 15%, en was bij twee bedrijven 25% waarbij het om longinfecties en diarree ging. Het percentage zieke vleesvarkens liep uiteen van 0 tot 16, bij drie bedrijven zelfs 20 tot 25% waarbij het om diarree, longinfecties, schurft en klauwonsteking ging. Op 25 bedrijven werden antibiotica gebruikt, maar 5 van de 6 bedrijven die ze niet gebruikten zijn biologisch-langwerkende bedrijven. De besmettingen met maag-darm wormen is af te lezen in de percentages aangetaste levers, variërend van 0 tot 42% (totaal aangetaste en afgekeurde levers bij slacht). Op 25 bedrijven werden ontwormmiddelen gebruikt en de 6 bedrijven die ze niet gebruikten zijn biologisch-langwerkende bedrijven. Bij veel bedrijven lijdt een deel van de mestvarkens aan longinfecties.

**Tabel 12.** Gegevens van biologische varkensbedrijven en resultaten onderzoek naar *Salmonella*, *E. coli* O157 en *Campylobacter*, november 2003-februari 2004.

		Bedrijf									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Omgeving:	Droog/matig/vochtig	d	v	v	m	m	d	m	d	m	v
	Nabijheid ander veebedrijf	±	-	±	±	±	±	-	±	±	±
	Nabijheid ander varkensbedrijf	-	-	-	±	±	+	-	+	±	±
Management:	Aantal vleesvarkens	340	75	500	122	200	140	120	525	850	450
	BIO sinds	1997	1990	1998	1998	1998	1995	1999	1999	1997	1990
	Zelfregulatie 1)	-	++	-	+	-	+	-	+	-	+
	Akkerbouw voor stro en voer 2)	-	-	-	++	+	+	+	++	++	-
	Mest naar varkenswei	+	+	-	-	-	-	n.v.t.	-	+	n.v.t.
	Ander vee	-	+	-	+	±	+	+	-	±	+
	Openheid	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Stallen:	Aanwezigheid v,k,i 3)	±	+	+	+	+	+	++	+	+	-
	Zogende zeugen:										
	Strooisel	±	±	±	+	++	±	n.v.t.	++	±	n.v.t.
Gespeende biggen:	Aanwezigheid mest	+	+	-	-	-	+	n.v.t.	+	+	n.v.t.
	Zieke dieren %	2	0	4	0	6	0	n.v.t.	0	5	n.v.t.
	Strooisel	++	+	+	++	++	-	n.v.t.	+	+	n.v.t.
Vleesvarkens:	Aanwezigheid mest	-	+	-	-	-	-	n.v.t.	+	-	n.v.t.
	Zieke dieren %	5	11	3	10	8	0	n.v.t.	10	5	n.v.t.
	Groepsgrootte	9	12	26	15-20	55	37	38173	60	15-45	40-60
	Totaal m <sup>2</sup> /dier	2	2,2	2	2,2	2,4	3,2	1,8-2,5	2,3	1,5-2,5	1,8-2,3
	Ruw vezelrijk voer	+	+++	+	++	+	+	+	+	+	+
	Diversiteit voer 4)	+	+	+	+++	++	++	+	++	+++	+
	Strooisel 5)	++	±	+	++(p)5	++	-	+	+(p)5	+	+++
	Aanwezigheid mest	-	±	-	-	-	-	+	++	-	±
	Aangetaste levers %	4	onbekend	23	17	4	42	29	8	16	onbekend
	Antibiotica gebruik	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-
Ontwormingsmiddel gebruik	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	
<i>Salmonella</i>		neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
<i>E. coli</i> 0157		neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
<i>Campylobacter</i> 7)		5/5	5/5	4/5	3/5	2/5	4/5	5/5	5/5	5/5	0/5

Toelichting bij de tabellen: 1) Geen of zelden antibiotica + / geen desinfectiemiddel +, 2) Stroproductie: +, stro en voerproductie: +. 3) V, k, i: vogels, knaagdieren, insecten, 4) 1, 2, 3 verschillende bijvoeders: +, ++, +++, 5) p: potstal, 6) n.o.: niet onderzocht, 7) Aantal monsters met *Campylobacter* van de 5 onderzochte monsters



**Tabel 12** vervolg. Gegevens van biologische varkensbedrijven en resultaten van onderzoek naar *Salmonella* en *Campylobacter*. April-juni 2005.

		Bedrijf									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Omgeving:	Droog/matig/vochtig	v	m	d	v	v	d	d	d	d	m
	Nabijheid ander veebedrijf	±	±	+	±	±	±	+	±	±	-
	Nabijheid ander varkensbedrijf	-	±	+	±	-	+	+	+	±	-
Management:	Aantal vleesvarkens	500	700	460	400	325	257	950	400	106	620
	BIO sinds	2003	2004	1996	2003	2002	2002	2002	2004	2003	2002
	Zelfregulatie 1)	-/-	-/-	-/+	-/+	-/+	-/-	-/+	-/+	+/+	+/+
	Akkerbouw voor stro en voer 2)	-	-	-	++	-	+	+	-	-	+
	Mest naar varkenswei	+	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	-	n.v.t.	+	-
Stallen:	Ander vee	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
	Openheid	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Aanwezigheid v,k,i 3)	+	+	-	+	±	+	+	+	+	+
Zogende zeugen:	Strooisel	++	±	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	±	+	n.v.t.	++	++
	Aanwezigheid mest	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+	-	n.v.t.	-	-
	Zieke dieren %	3	3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	3	3	n.v.t.	0	0
Gespeende biggen:	Strooisel	++	++	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	±	+	n.v.t.	++	++
	Aanwezigheid mest	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	-	n.v.t.	-	-
	Zieke dieren %	5	25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	12	15	n.v.t.	0	1
Vleesvarkens:	Groeps grootte	40	55	20/40	24	35	70	32	200	17-22	80
	Totaal m2 / dier	2,3	2,3	2,3	variabel	2,3	2,3	2,3	3	2,3	3
	Ruw vezelrijk voer	+	±	-	+	+	+	-	-	±	+
	Diversiteit voer 4)	+	±	-	++	++	+	+	-	±	++
	Strooisel 5)	±	++	++	±	-	-	+	++	++(p)	+
	Aanwezigheid mest	-	-	-	+	+	++	++	+	+	+
	Zieke dieren %	2	2	3	25	16	2	12	25	2	0
	Aangetaste levers %	?	2	7	4	10	15	>25	ca. 30	6	32
	Antibiotica gebruik	+	+	+	++	+	+	+	+	-	+
	Ontwormingsmiddel gebruik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Salmonella</i>	<b>pos</b>	neg	<b>pos*</b>	<b>pos</b>	neg	<b>pos</b>	neg	<b>pos</b>	neg	neg
<i>Campylobacter</i> 7)	3/5	4/5	3/5	2/5	5/5	3/5	5/5	3/5	3/5	1/5	

\* 1 van de drie monsters positief

**Tabel 12** vervolg. Gegevens van biologische varkensbedrijven en resultaten van onderzoek naar *Salmonella* en *Campylobacter*. April-juni 2005.

Kenmerk	Bedrijf											
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Omgeving:	Droog/matig/vochtig	d	d	m	m	m	d	m	v	m	m	d
	Nabijheid ander veebedrijf	±	+	±	-	-	-	±	±	±	±	+
	Nabijheid ander varkensbedrijf	+	+	-	-	±	±	-	-	+	-	-
Management:	Aantal vleesvarkens	400	120	400	1100	450	80	440	700	300	450	20
	BIO sinds	2001	2002	1998	2003	2003	2002	2002	1998	1998	2002	1999
	Zelfregulatie 1)	-/+	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	-/+	-/-	-/+	-/+	+/+
	Akkerbouw voor stro en voer 2)	++	-	++	-	+	+	++	+	+	+	+
Stallen:	Mest naar varkenswei	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
	Ander vee	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Openheid	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Zogende zeugen:	Aanwezigheid v,k,i 3)	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+
	Strooisel	+	++	+	++	+	n.v.t.	++	++	++	n.v.t.	++
	Aanwezigheid mest	-	-	-	-	-	n.v.t.	-	-	+	n.v.t.	-
Gespeende biggen:	Zieke dieren %	5	0	2	0	2	n.v.t.	15	0	2	n.v.t.	0
	Strooisel	+	++	+	++	+	n.v.t.	+	++	++	n.v.t.	++
	Aanwezigheid mest	-	-	-	-	+	n.v.t.	-	-	+	n.v.t.	-
Vleesvarkens:	Zieke dieren %	10	2	0	0	0	n.v.t.	25	0	0	n.v.t.	0
	Groeps grootte	35	10	50	80	60	20	60	25	30	30	10
	Totaal m2 / dier	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3
	Ruw vezelrijk voer	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-
	Diversiteit voer 4)	+	+	-	-	+	+	+	-	++	++	-
	Strooisel 5)	+	++	+	++	+	+	++	++	++	±	++
	Aanwezigheid mest	-	+	+	++	+	+	++	-	+	-	-
	Zieke dieren %	5	5	0	0	0	2	20	2	0	2	0
	Aangetaste levers %	5	3	5	15	4	6	15	7	8	7	0
	Antibiotica gebruik	+	+	±	+	±	+	+	±	+	+	-
Ontwormingsmiddel gebruik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
<i>Salmonella</i> 6)	neg	pos*	neg	pos*	pos	neg	neg	neg	neg	neg	n.o.	
<i>Campylobacter</i> 7)	2/5	2/5	5/5	0/5	0/5	4/5	1/5	0/5	0/5	1/5	0/5	

\* (deels) negatief met MSRV methode

**Bijlage 11.** Onderzoek naar *E. coli* O157 en *Salmonella* in mest van biologische vleesvarkens.

Bedrijf	datum monstername	Aantal monsters	<i>E. coli</i> O157 per 25 gram	<i>Salmonella</i> * per 25 gram
1	11/24/2003	2	negatief	negatief
2	11/24/2003	1	negatief	negatief
3	12/02/2003	1	negatief	negatief
4	12/09/2003	1	negatief	negatief
5	12/10/2003	1	negatief	negatief
6	01/05/2004	1	negatief	negatief
7	01/05/2004	1	negatief	negatief
8	01/12/2004	1	negatief	negatief
9	01/12/2004	1	negatief	negatief
10	02/17/2004	1	negatief	negatief
11	04/18/2005	1	n.o.	<b>positief</b>
12	04/18/2005	1	n.o.	negatief
13	04/19/2005	3	n.o.	<b>positief*</b>
14	04/20/2005	1	n.o.	<b>positief</b>
15	04/20/2005	1	n.o.	negatief
16	04/25/2005	1	n.o.	<b>positief</b>
17	04/25/2005	1	n.o.	negatief
18	04/25/2005	1	n.o.	<b>positief</b>
19	04/25/2005	1	n.o.	negatief
20	04/26/2005	1	n.o.	negatief
21	04/26/2005	1	n.o.	negatief
22	04/27/2005	2	n.o.	<b>positief***</b>
23	04/27/2005	1	n.o.	negatief
24	05/09/2005	1	n.o.	<b>positief***</b>
25	05/09/2005	1	n.o.	<b>positief</b>
26	04/26/2005	1	n.o.	negatief
27	05/10/2005	1	n.o.	negatief
28	05/11/2005	1	n.o.	negatief
29	05/10/2005	1	n.o.	negatief
30	05/24/2005	1	n.o.	negatief

\* resultaat op basis van de meest gevoelige methode (ISO6579:2002); geen monsters negatief met deze methode en wel positief met de MRSV-methode.

\*\* 1 van de drie monsters positief met de ISO6579:2002 methode en de MRSV-methode

\*\*\* bedrijf 24 negatief met MSRv methode, bij bedrijf 22 één van de twee monsters negatief met MRSV

n.o.: niet onderzocht

**Bijlage 12.** Bacteriegroeiremmende stoffen in nier en vlees van biologische varkens.

Labnr.	Nier	Vlees
D04DG 2087	negatief	negatief
D0DG 2088	negatief	negatief
D0DG 2089	negatief	negatief
D0DG 2090	negatief	negatief
D0DG 2091	negatief	negatief
D0DG 2092	negatief	negatief
D0DG 2093	negatief	negatief
D0DG 2094	negatief	negatief
D0DG 2095	<b>positief*</b>	negatief
D0DG 2096	negatief	negatief
D0DG 2097	negatief	negatief
D0DG 2098	negatief	negatief
D0DG 2099	negatief	negatief
D0DG 2100	negatief	negatief
D0DG 2101	negatief	negatief
D0DG 2102	negatief	negatief
D0DG 2103	negatief	negatief
D0DG 2104	negatief	negatief
D0DG 2105	negatief	negatief
D)DG 2106	negatief	negatief

\* monster met remming op de macrolidenplaat met remzone kleiner dan het monster met toevoeging

**Bijlage 13.** Gehalten aan arseen in vlees van biologische varkens.

Rikilt nr.	Bedrijf*	Arseen mg/kg
127705	1	<0,1
127706	2	<0,1
127707	3	<0,1
127708	4	<0,1
127709	5	<0,1
127710	6	<0,1
127711	7	<0,1
127712	8	<0,1
127713	9	<0,1
127714	10	<0,1
127715	11	<0,1
127716	12	<0,1
127717	13	<0,1
127718	14	<0,1
127719	15	<0,1
127720	16	<0,1
127721	17	<0,1
127722	18	<0,1
127723	19	<0,1
127724	20	<0,1

\* bedrijfsnummers zijn niet dezelfde als Bijlage 2

**Bijlage 14.** Gehalten aan cadmium, lood en kwik in nieren van biologische varkens.

Rikilt nr.	Bedrijf*	Cadmium mg/kg	Lood mg/kg	Kwik mg/kg
127685	1	0,12	<0,05	<0,005
127686	2	<0,005	<0,05	<0,005
127687	3	0,23	<0,05	0,008
127688	4	<0,005	<0,05	<0,005
127689	5	0,11	<0,05	<0,005
127690	6	0,05	<0,05	<0,005
127691	7	0,20	<0,05	<0,005
127692	8	0,07	<0,05	<0,005
127693	9	0,08	<0,05	<0,005
127694	10	0,22	<0,05	<0,005
127695	11	0,29	<0,05	<0,005
127696	12	0,38	<0,05	<0,005
127697	13	0,07	<0,05	<0,005
127698	14	0,11	<0,05	<0,005
127699	15	0,08	<0,05	<0,005
127700	16	0,19	<0,05	<0,005
127701	17	0,14	<0,05	<0,005
127702	18	0,21	<0,05	<0,005
127703	19	0,08	<0,05	<0,005
127704	20	0,13	<0,05	<0,005

\* bedrijfsnummers zijn niet dezelfde als in Bijlage 2

EU-norm cadmium 1 mg/kg product; lood 0,5 mg/kg product

## **Bijlage 15.** Bedrijfsbeschrijvingen runderen.

De koppels op de 10 onderzochte bedrijven omvatten 35 tot 74 melkkoeien met een uitschieter van 250 op bedrijf 6 (Tabel 13). De gemiddelde leeftijd van de melkkoeien varieerde van 4,2 (bedrijf 6) tot 5,8 jaar. Het aantal melkkoeien per hectare grasland varieerde van 1,3 (bij vier bedrijven) tot 2,8 bij bedrijf 10. De gemiddelde melkproductie per koe (kg in de 305 dagen periode) varieerde van 5700 bij bedrijf 2 tot 9000 bij bedrijf 6. De intensiteit van geproduceerde kg melk per ha liep sterk uiteen: van 4200 en 5300 bij bedrijf 9 en 2 tot aan 12500 bij bedrijf 6. Bij de andere bedrijven lag dat tussen 6300 en 9400. De intensiteit hangt samen met de hoeveelheid krachtvoer en bijvoeders. De hoeveelheid krachtvoeder in kg per melkkoe was het laagst bij bedrijven 3, 4 en 5, namelijk 700, 800 en 800 en het hoogste bij bedrijf 6: 2200. De hoeveelheid krachtvoer per 100 kg melk was het laagste bij bedrijf 7 en het hoogste bij bedrijf 1. Bedrijf 5 gaf geplette tarwe in plaats van samengesteld krachtvoer. Naast krachtvoer en gras kregen de koeien 1 tot 3 bijvoeders. Deze kunnen zijn: hooi, kuilgras, kuilgras met stro, kuilmaïs, kuil van tarwe en bierbostel, geheel plant-silage (haver, gerst en klaver), zomergerst en bierbostel. De stevigheid van de mest van het koppel, die sterk beïnvloed wordt door de voersamenstelling, was dun tot stevig. Daarnaast waren er individuele verschillen tussen de koeien.

De tijd na de winterbemesting tot aan de begrazing was minimaal 7 dagen, terwijl die na de bemesting na de eerste snede minimaal 13 dagen was. Bij enkele bedrijven werden de kalveren apart beweid, dat wil zeggen daar waar geen melkkoeien komen, vaak in natuurweiden (beheersland); bij andere bedrijven voor een deel apart, terwijl bij de overigen de melkkoeien ook in de kalverweiden kwamen.

Twee van de bedrijven hadden een potstal met veel ligstro, de anderen hadden een ligboxenstal waarin weinig tot tamelijk veel mest in de looppaden lag. De hoeveelheid strooisel in de ligboxen was wisselend. De gezondheidstoestand van de melkkoeien is af te lezen aan de ziektenincidentie van de melkkoeien berekend vanaf het begin van het kalender jaar. Het percentage varieerde van 13 tot 78%. Het percentage melkkoeien dat vanaf het begin van het kalenderjaar antibiotica kreeg voor droogstaan, infecties en ontstekingen varieerde van 0 tot 58%. Alleen op bedrijf 5 werd aan de melkkoeien een ontwormingsmiddel toegediend tegen longworm.

Bij het zoeken van factoren die een rol kunnen spelen bij de kolonisatie van het darmkanaal met *E. coli* O157 werd aan de verschillende factoren een score gegeven en drie groepen van factoren geselecteerd die hypothetisch gerelateerd kunnen worden aan (A) preventie van *E. coli* O157, (B) zelfregulatie en (C) diversiteit. Groep A omvat krachtvoergebruik, beweiding met kalveren, beweiding na bemesting, aanwezigheid van vogels en knaagdieren: veel krachtvoer, melkkoeien in weiden met kalveren, beweiding korte tijd na bemesting, en veel vogels en knaagdieren betekent een lage preventie. De cijfers voor preventie van *E. coli* O157 zijn speculatief omdat er geen consensus is over de belangrijkste factoren. Groep B omvat diergezondheid en medicijngebruik: een goede gezondheid en laag medicijngebruik betekent een hoge mate van zelfregulatie. Groep C omvat soortenrijkdom in de omgeving, weide, stallen, veebezetting en gebruik van desinfectantia: een grote soortenrijkdom, lage veebezetting en geen gebruik van desinfectantia betekent een grote diversiteit.

### **A. Preventie *E. coli* O157**

De bedrijven scoorden 15 tot 34 voor preventie van *E. coli* O157. De score bij een hoge mate van preventie kan maximaal 56 bedragen.

### **B. Zelfregulatie**

De bedrijven scoorden 13 tot 25 voor zelfregulatie. De score bij een grote mate van zelfregulatie kan maximaal 36 bedragen.

### **C. Diversiteit**

De bedrijven scoren 11 tot 21. De score bij een grote diversiteit kan maximaal 28 bedragen.

**Tabel 13.** Gegevens van biologische melkveebedrijven en resultaten van onderzoek naar *E. coli* O157, September 2003-November 2003.

Kenmerk	Bedrijf									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Biologisch sinds	1997	1975	1989	1995	1996	1985	1993	1990	1926	1993
Aantal melkkoeien	60	40	55	45	35	250	50	74	65	65
Gemid. Leeftijd melkkoeien	4,6	5	5,8	5,1	5,5	4,2	5,2	4,8	5,3	5,5
Gemid. Melkproductie	7400	5700	6300	8400	6500	9000	6000	7500	6900	6500
Melkkoeien/ha grasland	1,5	1,3	1,3	1,7	1,3	1,3	2,2	2,1	2	2,8
Intensiteit 1)	7200	5300	6600	8100	6300	12500	9300	8000	4200	9400
Diversiteit grasland 2)	2/0	1/2	1/2	1/2	2/2	0/2	1/2	1/0	2/0	2/1
Krachtvoer/melkkoe in 2002	1200	1200	700	800	800	2200	1000	1700	1200	1100
Kg. Krachtvoer/100 kg melk	27,6	12,3	11,1	14,9	9,7	11,9	6,6	12,2	10,2	14,1
Bijvoeders 3)	2	3	1	1	1	2	2	2	1	2
Stevigheid mest	matig	matig	matig-stevig	matig	dun-matig	stevig	dun	matig	stevig	stevig
Tijd tussen bemesten en begrazen 4)	1/0	2/2	1/0	1/1	1/1	1/0	0/1	0/2	2/2	1/2
Kalveren apart beweiden 5)	ja	ja	deels	nee	nee	deels	nee	ja	ja	nee
Kg. Strooisel per koe per dag	0,7	10 (potstal)	ca. 4	0,6	1	1	0,5	0,2	10(potstal)	2,5
Ziekten % 6)	13	40	36	33	48	20	60	78	38	18
Antibioticagebruik (%melkkoeien)	28	58	4	4	0	25	2	13	15	15
Ontwormmiddelgebruik (%melkkoeien)	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
Preventie <i>E. coli</i> (0-56) 7)	17	27	22	22	21	20	15	22	34	31
Zelfregulatie (0-36) 8)	13	25	20	22	18	13	16	16	20	21
Diversiteit (0-28) 9)	14	17	21	11	14	14	20	14	21	17
<i>E. coli</i> O157 in mest	neg	neg	neg	neg	pos	neg	neg	neg	neg	pos

1. Totaal geproduceerde kg melk/totaal ha
2. %klaver <5, 5-20, >20: score= 0, 1, 2 en % kruiden <5, 5-10, >10: score= 0, 1, 2
3. Aantal bijvoeders naast (kuil) gras
4. Tijd na winterbemesting <21, 21-50, >50 dagen: score= 0, 1, 2 en tijd na bemesting na eerste snede <15, 15-25 >25 dagen: score = 0, 1, 2.
5. In percelen waar nooit melkkoeien komen
6. Som van percentages van koeien met verschillende ziekten
7. Score van (veronderstelde) factoren die besmetting tegengaan. Minimale preventie 0 tot maximale preventie 56.
8. Score van factoren die de gezondheid bevorderen. Minimale zelfregulatie 0 tot maximale zelfregulatie 56.
9. Score van factoren die de biologische diversiteit bevorderen. Minimale diversiteit 0 tot maximale diversiteit 28.



**Bijlage 16.** Onderzoek naar *E. coli* O157 in mest van melkkoeien.

Bedrijf	Rikilt nr.	datum monstername	<i>Escherichia coli</i> O157 per 25 gram
1	105325	09/29/2003	negatief
1	105326	09/29/2003	negatief
1	105327	09/29/2003	negatief
2	105328	09/30/2003	negatief
2	105329	09/30/2003	negatief
2	105330	09/30/2003	negatief
3	106724	10/13/2003	negatief
3	106725	10/13/2003	negatief
3	106726	10/13/2003	negatief
4	106727	10/13/2003	negatief
4	106728	10/13/2003	negatief
4	106729	10/13/2003	negatief
5	106851	10/14/2003	<b>positief</b>
5	106852	10/14/2003	<b>positief</b>
5	106853	10/14/2003	<b>positief</b>
5	130464	09/13/2004	negatief
5	130465	09/13/2004	negatief
5	130466	09/13/2004	negatief
6	107207	10/20/2003	negatief
6	107208	10/20/2003	negatief
6	107209	10/20/2003	negatief
6	107210	10/20/2003	negatief
6	107211	10/20/2003	negatief
7	107409	10/21/2003	negatief
7	107410	10/21/2003	negatief
7	107411	10/21/2003	negatief
8	107412	10/21/2003	negatief
8	107413	10/21/2003	negatief
8	107414	10/21/2003	negatief
8	107415	10/21/2003	negatief
9	110425	11/28/2003	negatief
9	110426	11/28/2003	negatief
9	110427	11/28/2003	negatief
9	110428	11/28/2003	negatief
10	108521	11/03/2003	negatief
10	108522	11/03/2003	negatief
10	108523	11/03/2003	negatief
10	108524	11/03/2003	<b>positief</b>
10	125421	06/06/2004	negatief
10	125422	06/06/2004	negatief
10	125423	06/06/2004	negatief
10	125424	06/06/2004	negatief
10	125425	06/06/2004	negatief
10	125426	06/06/2004	negatief

**Bijlage 17.** Bacteriegroeiremmende stoffen in nier van biologische melkkoeien.

Labnr.	Uitslag	opmerking
D0DG 2107	<b>positief</b>	*
D0DG 2108	<b>positief</b>	*
D0DG 2109	negatief	
D0DG 2110	negatief	
D0DG 2111	negatief	
D0DG 2112	negatief	
D0DG 2113	negatief	
D0DG 2114	negatief	
D0DG 2115	negatief	
D0DG 2116	<b>positief</b>	*

\* monster met remming op de aminoglycosiden plaat met remzone kleiner dan het monster met toevoeging.

## **Bijlage 18.** Bedrijfsgegevens leghenbedrijven.

De resultaten van het bedrijfsbezoek en de monsteranalyses zijn samengevat in Tabel 14. De bedrijven verschillen sterk in omvang: het kleinste bedrijf heeft 170 biologische leghennen en het grootste 10.500. Ook heeft één bedrijf in totaal 10.900 leghennen waarvan 6.000 biologische leghennen. Negen bedrijven waren 4 jaar of langer biologisch, één bedrijf nog maar 1 jaar. Bij de stallen werden grote verschillen gevonden in hoeveelheid strooisel en hoeveelheid mest in het strooisel. Bij de uitlopen werden grote verschillen in mate van begroeiing, tijd tot wisseling van uitloop en de mate waarin de kippen buiten lopen. Bij 8 bedrijven waren de leghennen in de eerste legperiode en varieerde de leeftijd van 31 tot 64 weken. Bij één bedrijf waren ze op een leeftijd van 71 weken aan de rui begonnen, en bij een ander bedrijf waren ze met een leeftijd van 108 weken in de tweede legperiode. Bij negen bedrijven waren de kippen tijdens de opfok gevaccineerd tegen *Salmonella*, bij het kleinste bedrijf niet. Ontwormingsmiddelen werden op 6 bedrijven gebruikt, naar coccidiostatica-gebruik werd bij het bedrijfsbezoek niet gevraagd. Antibiotica werden op geen van de bedrijven toegediend. Het uitvalpercentage als gevolg van ziekten varieerde van 3 tot 19%.

**Tabel 14.** Gegevens van biologische leghennenbedrijven en resultaten van onderzoek naar *Salmonella*, zware metalen en coccidiostatica, April 2004-mei 2004.

Kenmerk	Bedrijf									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Omgeving:</b>										
Droog/matig/vochtig	d	v	m	d	m	d	v	d	m	d
Nabijheid ander veebedrijf <sup>1</sup>	±	±	+	-	±	+	-	±	±	-
Nabijheid ander kippenbedrijf <sup>2</sup>	±	-	+	±	-	-	-	-	±	±
<b>Management:</b>										
Aantal legkippen totaal	1300	8900	6000	6800	2900	170	10900	1000	10500	8000
Merk ekokip <sup>3</sup>	G	G/B	H	H	H	N	G	G	H	S
Biologisch sinds	1999	2000	1999	2000	1995	1994	1997	1998	2003	1997
<b>Stallen:</b>										
Type <sup>4,5</sup>	S/M	V/S	S	S/S	S/S	S	S/S	S	S/S	S/S
Soort strooisel <sup>6</sup>	Stro	Zaagsel	Stro + M	Stro + M	Stro	Stro	Stro + M	Stro	Stro	Zaagsel + M
Hoeveelheid strooisel <sup>7</sup>	-	-/+	+	±/±	+	±	-	±	+/-	-/-
<b>Uitloop:</b>										
Oppervlak (ha) <sup>5</sup>	1,5/1,0	2,6/1,0	2,4	1,2/1,2	0,9/2,0	0,4	0,5/0,5	0,9	4,5	0,5/0,5
Begroeiing %	0/100	70/80	80	50/50	0/0	0	0/0	75	80/80	0/0
Wisseling na maanden	8-10	2	1-5	1-1,5	-/3	1-2	-	6	3	-
% kippen buiten	60	60	50	75	85	80	80	45	50/90	50 (0) <sup>11</sup>
Mest van ander vee	+	-	-	-	-	-	-	-	-/+	-
<b>Leghennen (eko):</b>										
Aantal per stal <sup>5</sup>	1300/200	6000/2900	6000	3000/3800	850/2000	170	3000/3000	1000	3000/7500	3400/4600
Leeftijd (weken) <sup>5</sup>	64	31/56	47	39/39	40	108	51	71	39	61
Vaccinatie <i>Salmonella</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Ontwormingsmiddelen gebruik	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+
Antibiotica gebruik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mate van verenpikken <sup>7</sup>	-	-/+	-	±	±	±	±	+	-	+
Uitval %	14	3/10	3	9	6	7	15/13	8	3/3	17/19
<b>Analyses:</b>										
<i>Salmonella</i> in mest	neg	neg/neg	neg	neg/neg	neg/neg	neg	neg/neg	neg	pos/neg	neg/neg
Antibiotica in eieren <sup>8</sup>	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
Coccidiostatica in eieren <sup>9</sup>	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
zware metalen in eieren <sup>10</sup>	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg

1) +: <100, ± 100-500, - >500 meter; 2) +: <300, ± 300-1000, - >1000 meter; 3) G: Bovans Goldline, N: Bovans Nera, H: Hyline, B: Blauwe Koningsberger, S: Shaver; 4) S: scharrel, v: voliëre, m: mobiel; 5) /: Betreft verschillende stallen en bijbehorende uitlopen; 6) M: veel mest in strooisel; 7) -: weinig, ±: matig, +: veel; 8) Macroliden, aminoglycosiden, sulfamiden, betal lactam, tetracyclinen, quinotonen en colistinen werden niet aangetoond; 9) -: Toltrazuril < 25 µg/kg; 10) -: cadmium < 0,005 mg/kg, lood < 0,05 mg/kg, arseen < 0,1 mg/kg, kwik < 0,005 mg/kg; 11) Leghennen worden af en toe 2 weken binnengehouden

**Bijlage 19.** Onderzoek naar *Salmonella* in mest van biologische leghennen.

Bedrijf	Rikilt nr.	<i>Salmonella</i> per 25 gram
1	120170 t/m 120174	negatief
2	120497 t/m 120501	negatief
2	120502 t/m 120506	negatief
3	120507 t/m 120511	negatief
4	120944 t/m 120948	negatief
4	120949 t/m 120953	negatief
5	120954 t/m 120958	negatief
5	120959 t/m 120963	negatief
6	121392 t/m 121396	negatief
7	121397 t/m 121401	negatief
7	121402 t/m 121406	negatief
8	121683 t/m 121687	negatief
9	121688 t/m 121692	positief (2/5)
9	121693 t/m 121697	negatief
10	121933 t/m 121937	negatief
10	121938 t/m 121942	negatief

Monsters werden onderzocht met de MSRV-methode

**Bijlage 20.** Diergeneesmiddelen en zware metalen in eieren van biologische legghenbedrijven.

Rikilt nr.	Toltrazuril µg/kg	Macro- liden	Amino- glycosides	Sulfon- amiden	Beta Lactam	Teta- cyclines	Quino- lonen	Colistine	Cadmium mg/kg	Lood mg/kg	Arseen mg/kg	Kwik mg/kg
121494	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121495	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121496	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121497	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121498	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121943	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121944	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121945	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121946	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005
121947	<25	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	<0,005	<0,05	<0,1	<0,005

## **Bijlage 21.** Beschrijving vleeskuikenbedrijven.

De resultaten van het bedrijfsonderzoek zijn samengevat in Tabel 15. Bedrijven 1, 3, 5, 6 en 8 behoorden tot ketengroep A. Hoewel zij hetzelfde langzaam-groeiend merk kip, voer en slachtleeftijd (70 dagen) hadden, waren er tussen de bedrijven nog diverse verschillen. Ketengroep B die de bedrijven 2, 7 en 9 omvatte, gebruikte ook een langzaam-groeiend merk kip en slachtte na 70 of 81 dagen, afhankelijk van het gevraagde gewicht. De bedrijven verschilden ten aanzien van de koppel-grootte. Die was 380 bij het zelfstandige bedrijf 4 en varieerde van 2170 tot 4800 bij ketengroep A, en van 900 tot 4000 bij ketengroep B. De meeste bedrijven waren vanaf 1998 biologisch, terwijl bedrijf 9 al vanaf 1988 biologisch werkte. De mate van zelfregulatie, hier gedefinieerd als de mate waarin geen diergeneesmiddelen en ontsmettingsmiddelen worden gebruikt, was maximaal op vijf bedrijven die zelden of geen diergeneesmiddelen en geen ontsmettingsmiddelen gebruikten. Hoewel geen van de bedrijven antibiotica gebruikte, werden op twee bedrijven andere diergeneesmiddelen gebruikt, en één bedrijf gebruikte ontwormingsmiddel. Vier bedrijven gebruikten ontsmettingsmiddel bij het reinigen van de stallen. De meeste bedrijven hadden naast de vleeskuikens ook ander vee: van enkele pony's, paarden of schapen tot grote stallen met varkens, koeien en kalveren.

In de vleeskuikenstallen lag aan het einde van de mestperiode een dikke laag oud strooisel gemengd met mest. Het strooisel bestond uit houtsnippers, zaagsel of stro. Als het koppel was afgevoerd naar het slachthuis, werd de strooisellaag verwijderd en de stal schoongeveegd of met water en hogedrukspuit gereinigd al dan niet met een ontsmettingsmiddel. Na een leegstand van 1 tot 3 weken kwamen de nieuwe kuikens. De uitlopen werden pas de laatste 5 weken van de mestperiode gebruikt. Zij werden dus gedurende 3 tot 7 weken niet gebruikt door de kippen, maar bij enkele bedrijven wel door schapen, ponies of kalveren. Het percentage kippen dat naar buiten ging varieerde sterk per bedrijf, naast de afhankelijkheid van seizoen en weer. Meestal bleven zij dicht bij de stallen.

De gezondheidstoestand varieerde per bedrijf. Bij bedrijf 3 kwam draainekziekte voor als gevolg van spoelwormen, bij bedrijven 4, 6 en 9 had een klein percentage van de dieren lamme poten, bedrijf 4 liet veel armetierige dieren zien en bij bedrijf 9 werden de kleine dieren ernstig gepikt door de grote. Het uitvalspercentage bedroeg 0 tot 4%.

**Tabel 15.** Gegevens van biologische vleeskuikenbedrijven en resultaat van onderzoek naar *Salmonella* en *Campylobacter* (april–juni 2005).

Kenmerk	BEDRIJF									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Omgeving:	Droog/matig/vochtig	d	d	m	d	d	d	m	d	m
	Nabijheid ander veebedrijf 1)	±	±	+	+	-	±	-	±	-
	Nabijheid ander kippenbedrijf 2)	-	-	-	-	-	±	-	-	-
Management:	Totaal aantal kippen	4180	3850	4800	380	2170	4070	8000	4800	8000
	Aantal koppels	1	1	1	1	1	1	2	1	10
	Merk ekokip 3)	K	H	K	?	K	K	H	K	H
	Bio Sinds	1999	2000	2001	1999	2002	2000	1999	1998	1988
	Zelfregulatie 4)	+/-	+/+	-/-	+/+	+/+	-/-	+/-	+/+	+/+
	Ander vee	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	Stallen:	Strooisel 5)	Snippers	Stro	Zaagsel	Stro	Stro	Snippers	Zaagsel	Stro
Aanwezigheid mest		++	+	+	++	+	++	++	+	++
Leegstand stal (weken)		1-3	1,5	1-3	1	1-3	1-3	1,5	1-3	2
Uitloop:	Ongebruikt (weken)	7	5	>25	3	6	7	5	5	6
	Aanwezigheid mest	-	-	+	-	+	-	-	-	-
	% kippen buiten	20	10	15	30	10	50	20	10	70
Vleeskuikens:	Slachtleeftijd (dagen)	70	81	70	81	70	70	81	70	70-81
	Antibiotica gebruik	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Andere diergeneesmiddelen gebruik	-	-	+	-	-	+	-	-	-
	Ontwormingsmiddelen gebruik	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Kaalheid	-	-	-	+	-	-	-	-	+
	Uitval %	2	1-1,5	2	4	2	2	2,3-2,4	0-2	3
Analyses:	<i>Salmonella</i>	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
	<i>Campylobacter</i> 6)	5/5	3/5	4/5	3/5	5/5	5/5	2/5	4/5	3/5

1) +: <100m, ±: 100-500m, -: >500m

2) +: <300m, ±: 300-500m, -: >1000m

3) K: Kemperlandhoen, H: Hubbart

4) Zelden of geen diergeneesmiddelen: + / geen desinfectiemiddelen: +

5) Houtsnippers, houtzaagsel

6) Aantal monsters met *Campylobacter* van de 5 genomen monsters



**Bijlage 22.** Nitrofuranen en zware metalen in kippenlevers.

Rikilt nr.	Code	Nitrofuranen*				Cadmium	Lood	Arseen	Kwik
		(AOZ)	(AMOZ)	(AHD)	(SEM)				
		ng/g	ng/g	ng/g	ng/g				
132084	A	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,008	<0,05	<0,1	<0,01
132085	A	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,014	<0,05	<0,1	<0,01
132086	A	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,014	<0,05	<0,1	<0,01
132087	B	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,025	<0,05	<0,1	<0,01
132088	B	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,023	<0,05	<0,1	<0,01
132089	B	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,013	<0,05	<0,1	<0,01
132090	B	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,008	<0,05	<0,1	<0,01
132091	B	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,025	<0,05	<0,1	<0,01
132092	C	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,016	<0,05	<0,1	<0,01
132093	C	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,019	<0,05	<0,1	<0,01
132094	C	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,010	<0,05	<0,1	<0,01
132095	C	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,017	<0,05	<0,1	<0,01
132096	C	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,029	<0,05	<0,1	<0,01
132097	D	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,016	<0,05	<0,1	<0,01
132098	D	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,011	<0,05	<0,1	<0,01
132099	D	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,017	<0,05	<0,1	<0,01
132100	D	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,021	<0,05	<0,1	<0,01
132101	D	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	0,018	<0,05	<0,1	<0,01
132102	D	<0,5	<0,5	<1,0	<1,0	<0,005	<0,05	<0,1	<0,01

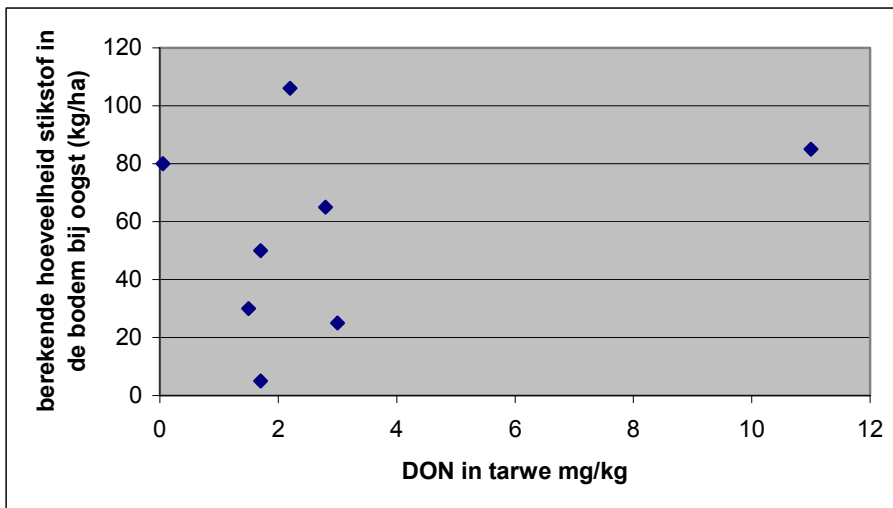
\* Er is gecontroleerd op aanwezigheid van de marker van furazolidon (AOZ), furaltadon (AMOZ), nitrofurantoïne (AHD) en nitrofurazon (SEM).

**Bijlage 23.** Relaties bedrijfsvoering en gehalten aan contaminanten en micro-organismen.

*Tarwe*

*DON gehalte en stikstofaanbod*

Aan de hand van de verzamelde bedrijfsinformatie is met behulp van het stikstofsimulatiemodel NDICEA de stikstofbeschikbaarheid van de tarwe gemodelleerd. Hierbij zijn de teeltgegevens van de afgelopen 6 jaar gebruikt. Het stikstofaanbod uit de bodemorganische stof, gewasresten, groenbemesters en meststoffen is in de berekening meegenomen. Voor een volledig overzicht is ook het stikstofaanbod van de biologische tarwe in 2003 en 2004 berekend (Tabel 16). Het aanbod van stikstof is op één uitzondering na steeds duidelijk hoger dan nodig voor een goede groei. De reden is dat op vrijwel alle bedrijven wateroplosbare stikstofrijke mest wordt gegeven. Vrijwel steeds in de vorm van vinasse, in een beperkt aantal gevallen als drijfmest. Deze giften zijn vooral bedoeld om de bakeigenschappen van de tarwe te verbeteren. In Figuur 18 zijn de DON gehalten van de monsters uit 2004 uitgezet tegen het berekende overschot aan stikstof bij de oogst. Een relatie is niet aanwezig. Hoewel uit de literatuur blijkt dat zware bemestingen fusariumaantasting kunnen bevorderen komt dit in 2004 niet duidelijk naar voren bij de onderzochte monsters.



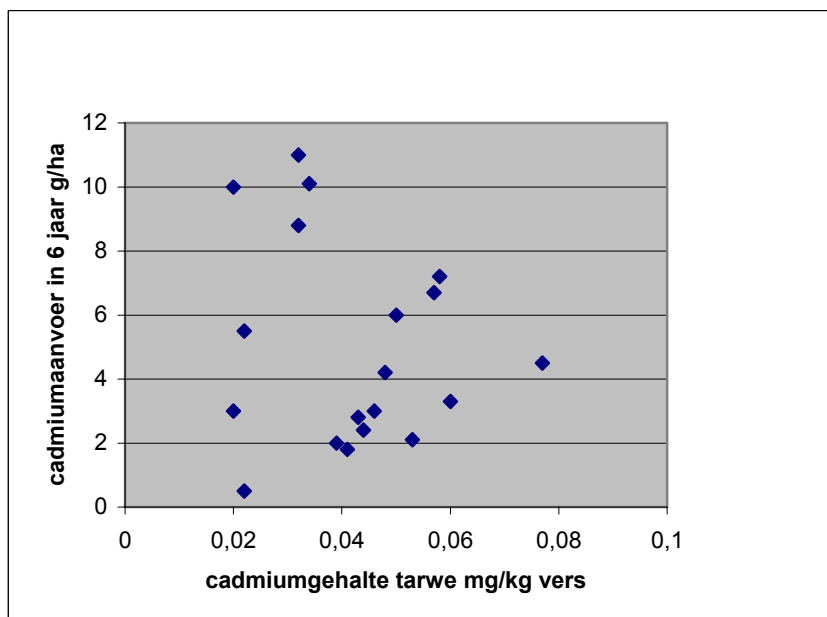
*Figuur 18. DON gehalten in tarwe en berekend stikstofoverschot uit bodem en mest bij oogst van de tarwe geoogst na 24 augustus 2004.*

*DON gehalte en raskeuze*

Het aantal rassen was 3 maar door het geringe aantal monsters kon er geen relatie tussen raskeuze en DON gehalte worden aangetoond.

**Tabel 16.** Berekende opgenomen hoeveelheid stikstof en aanbod van stikstof uit bodem en meststoffen bij de oogst bij biologische bedrijven.

Bedrijf nr.	Opname door gewas	Aanbod uit bodem	Vershil
2003			
1	170	220	50
2	195	250	55
3	160	180	20
4	165	215	50
5	155	210	55
6	165	215	50
7	160	200	40
8	205	195	-10
9	175	220	45
10	200	250	50
2004			
1	110	225	115
2	155	220	65
3	145	240	95
4	145	170	25
5	195	260	65
6	170	200	30
7	240	245	5
8	180	190	10
9	200	250	50
10	155	240	85
11	150	230	80



*Figuur 19.* Relatie tussen de cadmiumaanvoer en het cadmiumgehalte in biologisch geteelde tarwe in 2003 en 2004.

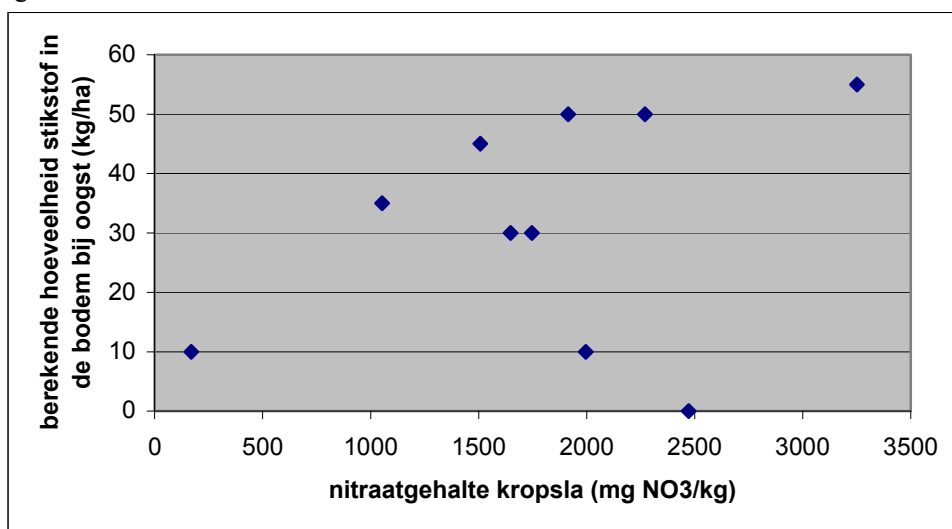
### *Relatie cadmiumaanvoer en cadmiumgehalte in tarwe*

Alhoewel de gevonden gehalten daar niet direct aanleiding toe geven, is toch gekeken naar de mogelijke reductie van cadmium in tarwe. Door de bedrijfsinventarisaties is de aanvoer van meststoffen naar de bemonsterde percelen bekend. Met behulp van standaard cadmiumgehalten kan de cadmiumaanvoer van de afgelopen 6 jaar berekend worden en vergeleken worden met het gemeten gehalten in de tarwe. Het resultaat is weergegeven in Figuur 19. Uit de figuur blijkt dat er geen duidelijke relatie tussen cadmiumaanvoer en cadmiumgehalte is. Onder meer het gehalte in de bodem zal ook een belangrijke rol spelen. Analyse daarvan viel niet binnen het onderzoeksplan. Op zich is dit resultaat wel van belang. Het geeft aan dat een beperking van de cadmiumaanvoer via meststoffen op korte termijn niet leidt tot lagere gehalten in de tarwe.

### *Sla*

#### *Kropsla volle grond*

Van de bemonsterde percelen zijn van de afgelopen 6 jaar de bemestingen, gewassen en groen-bemesters geïnventariseerd. Hierdoor kon het stikstofaanbod uit de belangrijkste bronnen met behulp van het stikstofsimulatiemodel NDICEA geanalyseerd worden. De zo berekende hoeveelheid stikstof die bij de oogst nog in de grond aanwezig is, geeft aan of er een overaanbod van stikstof is en kan de hoogte van het nitraatgehalte mede verklaren.



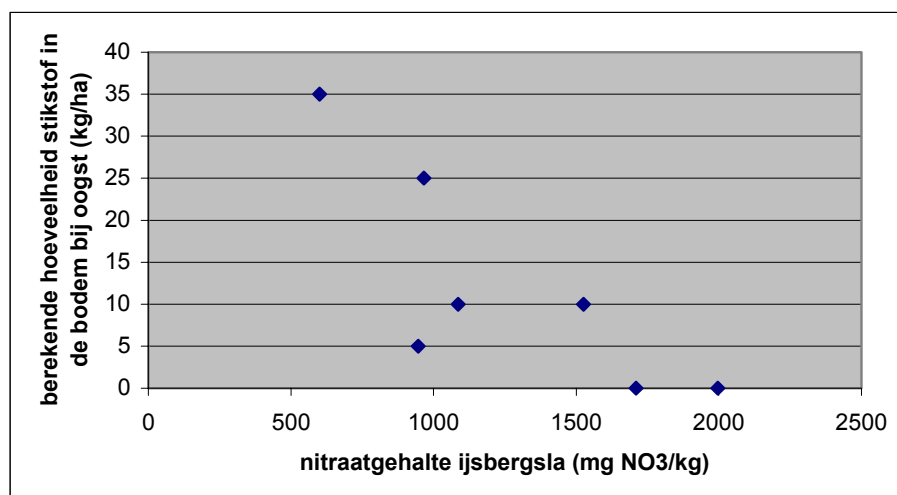
*Figuur 20. Berekende stikstofvoorraad in de bodem bij oogst en gemeten nitraatgehalten in kropsla bemonsterd in 2003 en 2004.*

Het te hoge gehalte van 3212 mg/kg in een van de biologische monsters is te verklaren uit het berekende hoge overschot bij oogst (50 kg N per ha) als gevolg van jarenlang ruim gebruik van mest, namelijk 25 m<sup>3</sup> vaste mest per ha jaarlijks en aanvullend 25 m<sup>3</sup> drijfmest per ha voor de aanvang van de teelt. In Figuur 20 is een overzicht gegeven van het berekende stikstofoverschot bij de oogst en het gemeten nitraatgehalte. In eerste instantie lijkt er geen duidelijke relatie omdat er twee sterk afwijkende monsters zijn. Het monster met 2472 mg nitraat per kg heeft geen duidelijk overschot bij de oogst en toch een voor vollegrondsla hoog nitraatgehalte (dicht bij de maximumgrens van 2500 mg per kg). Het bedrijf heeft al vele jaren een grote onkruiddruk en dit onkruid functioneert mogelijk als een groenbemester met een extra stikstofaanbod als gevolg. Bij de simulatie is ook een gemiddelde opbrengst aangehouden. De teler gaf echter aan dat de groei niet optimaal was en daarmee was mogelijk ook de stikstofopname lager. Beide factoren zijn moeilijk te

kwantificeren, maar mogelijk wel een verklaring voor de afwijkende ligging van het punt in de grafiek. Een ander monster, dat met 1996 mg nitraat per kg, valt ook buiten de tendens. Hier kon geen oorzaak voor gevonden worden.

#### *Ijsbergsla volle grond*

In Figuur 21 is de relatie tussen het berekende stikstofoverschot bij oogst en het nitraatgehalte in biologische ijsbergsla weergegeven. In tegenstelling tot kropsla is er hier geen duidelijk verband. Het aantal monsters is te laag om verschillen goed aan te kunnen tonen.



Figuur 21. Berekende stikstofvoorraad in de bodem bij oogst en gemeten nitraatgehalten in ijsbergsla in 2003 en 2004.

#### *Kropsla kasteelt*

In periode tussen 23 januari en 28 april 2004 zijn 10 kasslamonsters verzameld en is het nitraatgehalte bepaald. In Tabel 17 is een overzicht gegeven van de uitgevoerde bemestingen. Het wettelijk toegestane maximum gehalte is voor kassla tot 31 maart 4500 mg nitraat per kg product en vanaf 1 april (tot 31 oktober) 3500 mg. Slecht één van de onderzochte monsters zat daarmee net boven de norm, maar een aantal andere had wel een hoog gehalte (5 monsters boven de 3000 mg nitraat per kg). Uit Tabel 17 is enige indicatie te krijgen over de oorzaak van de gevonden nitraatgehalten:

- Bij de drie laagste nitraatgehalten is geen mest of compost gebruikt in het voorjaar.
- Wanneer er bij de monsters met lage nitraatgehalten in de afgelopen 6 jaar wel vrij veel mest en compost is gebruikt, is in het voorjaar geen stikstofrijke hulpmeststof gebruikt.
- Wanneer er in de afgelopen jaren weinig mest en compost is gebruikt werden er wel stikstofrijke hulpmeststoffen gebruikt maar deze geven blijkbaar geen hoge nitraatgehalten.
- Bij de hoge nitraatgehalten werden hetzij zwaardere bemestingen direct voorafgaand aan de teelt toegepast, hetzij zwaardere bemestingen in de afgelopen 6 jaar. Bij één van de bedrijven was beide het geval.

**Tabel 17.** Overzicht bemestingen kropsla uit kas, nitraat- (in volgorde van hoogte) en cadmiumgehalte.

Bedrijf Nr	Datum monster- name in 2004	Aanvoer stikstof totaal in voorjaar 2004 in kg/ha			Sinds 1999 gemiddelde jaarlijkse bemesting (ton/ha)		Nitraat- gehalte sla (mg/kg)	Cadmium- gehalte sla (mg/kg)
		compost	mest	overig	compost	mest		
10	28-4	0	0	225	0	15	946	gg
3	13-4	0	0	45	17	0	1119	0,030
8	26-4	0	0	0	50	35	1985	0,020
1b	26-4	380	0	0	17	0	2511	0,036
5b	28-4	260	0	0	0	37	3077	< 0,02
4	13-4	0	0	0	30	40	3368	< 0,02
7	26-4	278	336	130	59	49	3468	< 0,02
5a	13-4	260	0	0	0	37	3631	< 0,02
1a	23-3	380	0	50	17	0	4129	0,034

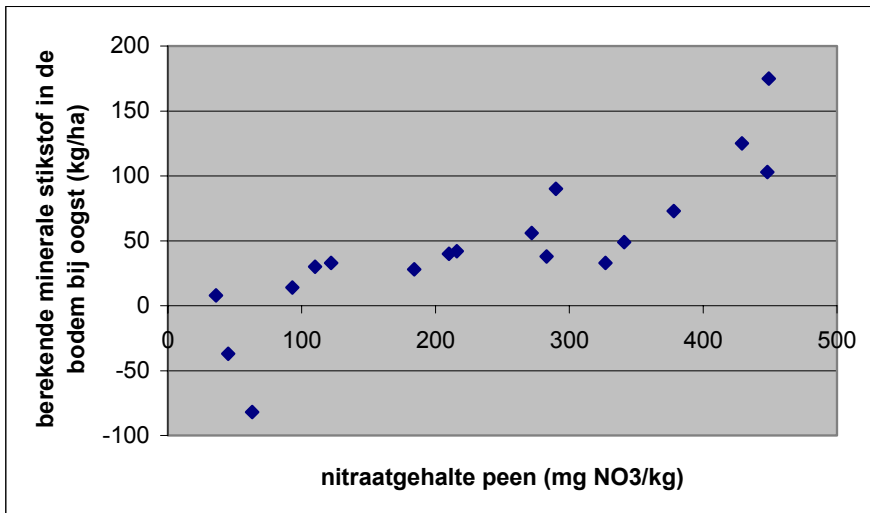
EU-norm cadmium 0,2 mg/kg product; nitraat 2500-4500 mg/kg afhankelijk van oogsttijd en productie.

## **Peen**

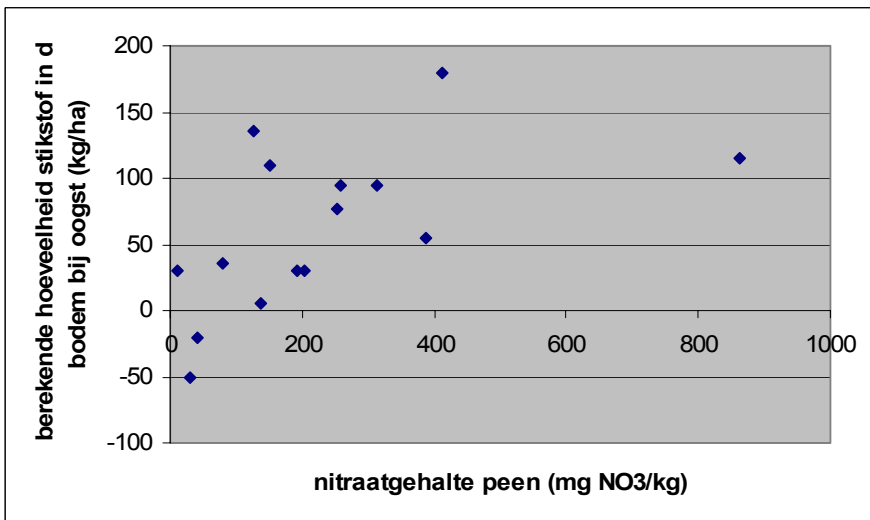
### *Nitraatgehaltes in peen*

Bij de bedrijfsbezoeken zijn van het bemonsterde perceel onder meer de bodemeigenschappen geïnventariseerd, en daarnaast de in de afgelopen 6 jaar geteelde gewassen, groenbemesters en gebruikte meststoffen. Met het stikstofsituatiemodel NDICEA kan de beschikbaarheid en herkomst van stikstof beoordeeld worden en vergeleken met het gevonden nitraatgehalte. Met de gegevens over de gebruikte meststoffen kan beoordeeld worden of de gehalten aan zware metalen verband houden met de gevonden gehalten in de gewassen. Dit is een oriëntatie omdat de werkelijke gehalten niet gemeten zijn en met standaardwaarden gewerkt moet worden. In 2004 zijn ook gangbare penen bemonsterd en een vergelijking tussen beide teeltwijzen is hier wel mogelijk.

Het gebruikte situatiemodel geeft tot in detail de stikstofdynamiek weer. Een van de vragen die gesteld kunnen worden is of de stikstofaanvoer aan het einde van de teelt gerelateerd is aan het gevonden nitraatgehalte. In Figuur 22 en Figuur 23 is de berekende hoeveelheid stikstof die bij de oogst van de peen nog in de bodem aanwezig was, vergeleken met het nitraatgehalte van de peen. Hieruit blijkt dat er geen duidelijke relatie is tussen gehalten aan nitraat in het gewas en het gehalte aan minerale stikstof in de bodem. Dit viel te verwachten omdat niet alleen de stikstofaanvoer het nitraatgehalte bepaalt, maar ook factoren als ras, ziekten etc. Wel valt op dat de extreem hoge gehalten steeds samengaan met een hoog aanbod uit de bodem en de extreem lage met een laag aanbod.

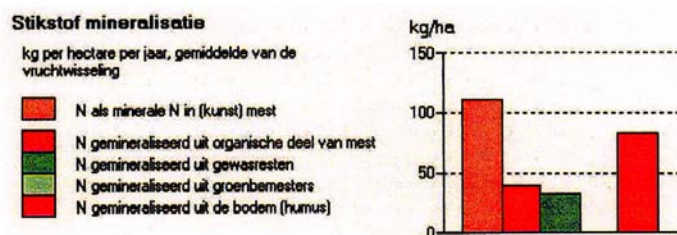


Figuur 22. Vergelijking gemeten nitraatgehalte biologische peen en de berekende hoeveelheid stikstof aanwezig in de bodem bij oogst in 2003.

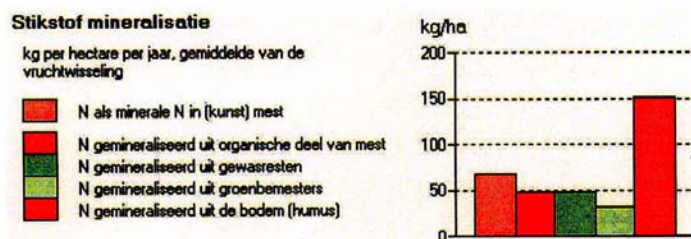


Figuur 23. Vergelijking gemeten nitraatgehalte biologische peen en de berekende hoeveelheid stikstof aanwezig in de bodem bij oogst in 2004.

Hiermee zijn er sterke aanwijzingen dat het stikstofaanbod zich in het nitraatgehalte uitdrukt. De teler kan op het stikstofaanbod invloed uitoefenen. De mogelijkheden wisselen per bedrijf. Om dit te illustreren zijn in Figuur 24 van twee bedrijven met hogere stikstofgehalten de berekende herkomst van in de bodem beschikbare stikstof aangegeven. Bij het bedrijf met 290 mg nitraat per kg product is de stikstof vooral afkomstig van recent gebruikte meststoffen. Een wijziging van de bemestingswijze kan direct effect op de stikstofvoorziening hebben. Bij het bedrijf met 449 mg nitraat per kg product is de organische stof in de grond de belangrijkste stikstofbron. Hierop kan de teler op korte termijn weinig invloed uitoefenen. Keuze van een peenras met een laag nitraatgehalte en teelt van peen op een andere plaats in de vruchtopvolging zijn mogelijkheden, maar beïnvloeding van het nitraatgehalte blijft hier veel problematischer. De oorzaak van het verschil in nitraatgehalten tussen gangbaar en biologisch geteelde peen zal liggen bij de verschillen in bemesting en bodem en bij de ziektebestrijding. Uit de modelberekeningen kwam naar voren dat nawerking van mest, gewasresten en groenbemesters belangrijk zijn voor het stikstofaanbod van de biologische peen. Hoewel dit bij de gangbare bedrijven niet geïnventariseerd is, is het te verwachten dat de bodem hier veel minder stikstof zal leveren. Verder kunnen bij gangbaar bladziekten zoals alternaria bestreden worden waardoor de peen langer door kan groeien en de aangeboden stikstof kan verwerken. Op de bladziekten kan de biologische teler beperkt invloed uitoefenen.



N bronnen bedrijf 290 mg NO<sub>3</sub> per kg



N bronnen bedrijf 449 mg NO<sub>3</sub> per kg

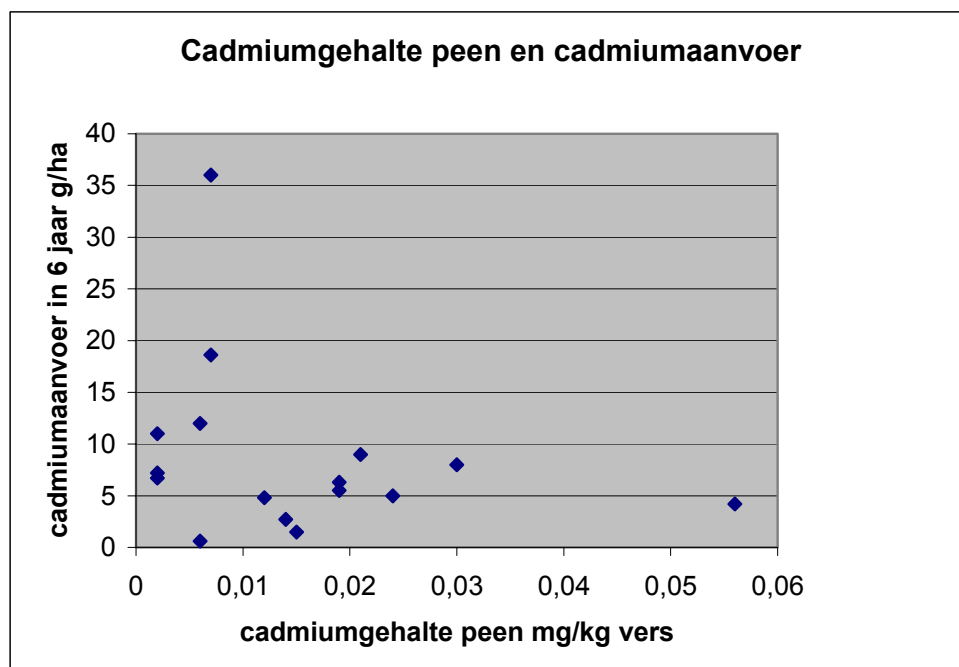
Figuur 24. Stikstofbronnen bedrijven in NO<sub>3</sub> per kg.



### Zware metalen in peen

Bij de bedrijfsbezoeken is de aanvoer van meststoffen naar het bemonsterde perceel geïnventariseerd. Met behulp van in de literatuur aangegeven gemiddelde gehalten aan zware metalen (Bokhorst *et al.* 2001, Handboek Meststoffen, NMI, 2000) kan de aanvoer van zware metalen ingeschat worden. Alleen bij cadmium werden gehalten aangetroffen die dicht tegen de EU-norm van 0,1 mg/kg product aanzitten. In het volgende wordt daarom alleen op cadmium ingegaan. De vergelijking tussen aanvoer en gehalte aan cadmium is weergegeven in Figuur 25. Hieruit blijkt dat er geen duidelijke relatie tussen aanvoer en gehalte is. Dit betekent dat andere factoren een rol spelen. Dit kunnen zijn het gehalte aan cadmium in de grond, andere gehalten in de meststoffen dan de aangenomen gemiddelde waarde, rol organische stofkwaliteit en – gehalte en de pH-waarde. Om meer inzicht in de oorzaak van de gevonden gehalte te krijgen is onderzoek naar genoemde factoren nodig. Pas dan is het mogelijk om aan te geven of en hoe een teler het cadmiumgehalte kan beïnvloeden. Een aantal bedrijven hebben een relatief hoge aanvoer. Dit is vooral het geval bij de bedrijven 11 (18,6 g Cd per 6 jaar per ha) en 18 (36 gram Cd per 6 jaar per ha). Deze hoge aanvoer is het gevolg van recente hoge giften humusaarde. Het zijn echter beide bedrijven die nu lage gehalten in de peen hebben en de gevonden aanvoer zal op korte termijn geen probleem zijn, maar op lange termijn kan zo'n aanvoer wel problemen geven. Welke aanvoer van cadmium verantwoord is hangt af van:

- of gevonden gehalten in de peen leiden tot een overschrijding van de norm
- wat een verantwoorde cadmiumbalans van de percelen is.



Figuur 25. Vergelijking gemeten cadmiumgehalten in peen en berekende aanvoer van cadmium met meststoffen (monsters 2003).

Wat betreft de cadmiumbalans. De laatste jaren zijn er aanwijzingen dat vooral de uitspoeling van cadmium hoger is dan eerder werd aangenomen. Eerder werd aangenomen dat die zeer laag was (ca 0,8 g per ha per jaar). Analyses en modelstudies, vooral op zandgronden geven aan dat met hogere uitspoelingen rekening moet worden gehouden (van Gijlswijk en Korenromp, 2003 en van Tilborg, 2004). De onderzochte penen zijn vrijwel alle afkomstig van kalkrijke gronden zoals zavel- en kleigronden en de uitspoeling zal hier, ondanks de genoemde nieuwe vermoedens, beperkt zijn en het kan zijn dat bij meerdere bedrijven de

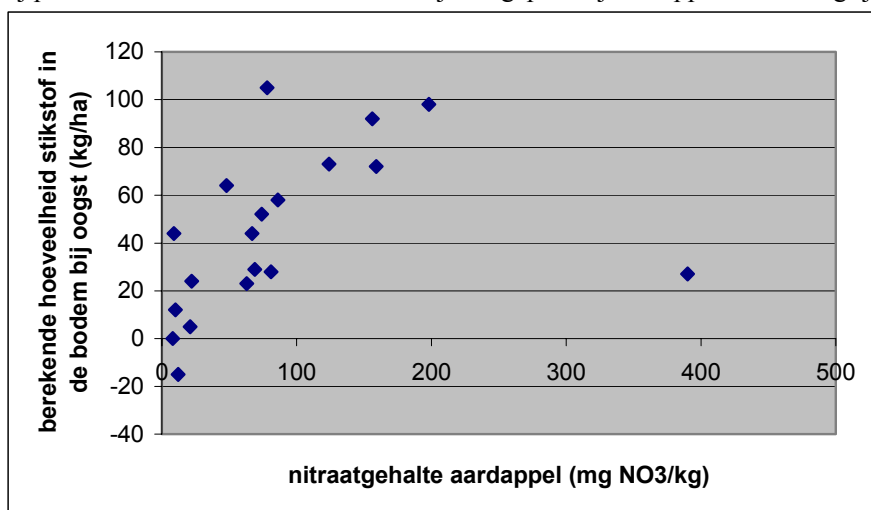
aanvoer te hoog is om te hoge gehalten in de gewassen te voorkomen. Nader onderzoek moet hierover meer duidelijkheid geven.

## *Aardappelen*

### *Nitraat in aardappelen*

Bij de bedrijfsbezoeken voor aardappelen zijn van het bemonsterde perceel onder meer de bodemeigenschappen geïnventariseerd en verder de in afgelopen 6 jaar de geteelde gewassen, groenbemesters en gebruikte meststoffen. Met de bij de bedrijfsbezoeken verzamelde gegevens is het mogelijk met het stikstofsimulatiemodel NDICEA de beschikbaarheid en herkomst van stikstof in te schatten en te vergelijken met het gevonden nitraatgehalte. Met de gegevens over de gebruikte meststoffen kan beoordeeld worden of de gehalten aan zware metalen verband houden met de gevonden gehalten in de gewassen. Dit is een oriëntatie omdat de werkelijke gehalten niet gemeten zijn en met standaardwaarden gewerkt moet worden. Tevens is het mogelijk om te evalueren of de gebruikte meststoffen op langere termijn problemen kunnen geven. Een vergelijking met nitraat en cadmiumgehalten van gangbare producten is niet mogelijk omdat er geen recente gegevens gehalten beschikbaar zijn. Wanneer er bij de oogst nog veel stikstof in de grond aanwezig is, is dit een aanwijzing dat het stikstofaanbod hoger is geweest dan de plant heeft kunnen opnemen. In Figuur 26 is de berekende hoeveelheid stikstof die bij de oogst van de aardappel nog in de bodem aanwezig was vergeleken met het nitraatgehalte van de aardappels. De zeer lage nitraatgehalten gaan steeds samen met een laag aanbod aan stikstof. Bij de meeste hoge gehalten is er ook een hoog aanbod. Bij gemiddelde gehalten tussen 50 en 100 mg per kg product is de berekende aanvoer van stikstof zowel hoog als laag. Bij het monster met het hoogst gevonden gehalte van 390 mg nitraat per kg kwam uit de berekening geen hoog aanbod. Op dit perceel was recent met een grote gift humusaarde gewerkt. Mogelijk is het werkelijke stikstofgehalte toch hoger dan het aangenomen gemiddelde gehalte. Ook had dit perceel een zeer goede bodemstructuur waardoor vrijmaking van stikstof mogelijk beter verloopt dan het model berekent.

Met het gebruikte model kan ook de bron van stikstof worden ingeschat en daarmee de mogelijkheid voor de teler om invloed op het stikstofaanbod uit te oefenen. De mogelijkheden liggen bij aardappel ruimer dan bij peen omdat meststoffen die recent zijn toegepast bij aardappel een belangrijker rol spelen dan bij peen.



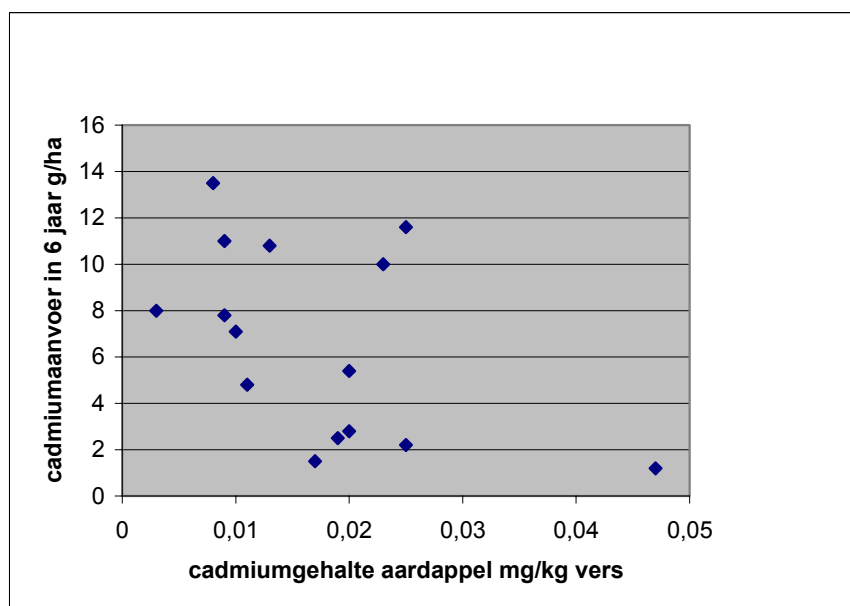
*Figuur 26. Vergelijking gemeten nitraatgehalte aardappel en berekende hoeveel stikstof aanwezig in de bodem bij oogst.*

### Zware metalen

Bij de bedrijfsbezoeken is de aanvoer van meststoffen naar het bemonsterde perceel geïnventariseerd. Met behulp van in de literatuur aangegeven gemiddelde gehalten aan zware metalen (Bokhorst *et al.* 2001, Handboek Meststoffen, NMI, 2000) kan de zware metalenaanvoer ingeschat worden. Alleen bij cadmium werden gehalten aangetroffen die de EU-norm voor cadmium in aardappelen (0,1 mg/kg product) enigszins benaderden. Daarom wordt alleen op cadmium ingegaan. De vergelijking tussen berekende aanvoer en gemeten gehalte aan cadmium is weergegeven in Figuur 27. Hieruit blijkt dat er geen duidelijke relatie is tussen aanvoer en gehalte. Dit wijst erop dat andere factoren een rol spelen. Dit kunnen zijn het gehalte aan cadmium in de grond, andere gehalten in de meststoffen dan de aangenomen gemiddelde waarde, rol organische stofkwaliteit en -gehalte en de pH-waarde. Om meer inzicht in de oorzaak van de gevonden gehalte te krijgen is onderzoek naar genoemde factoren nodig. Pas dan is het ook mogelijk om aan te geven of en hoe een teler het cadmiumgehalte kan beïnvloeden. Een aantal bedrijven hebben een relatief hoge aanvoer. Welke aanvoer van cadmium nu verantwoord is hangt af van de vraag:

- of gevonden gehalten in de aardappel de norm overschrijden
- wat een verantwoorde cadmiumbalans is van de percelen.

Ook bij aardappel gaat het steeds om kalkrijke zavel- en kleigronden en uitspoeling van cadmium zal hier zeer beperkt zijn.



Figuur 27. Vergelijking gemeten cadmiumgehalten in aardappel en berekende aanvoer van cadmium met meststoffen.

Bijlage 24. Lijst van pesticiden die worden gedetecteerd in de multimethode inclusief de bepaalbaarheidsgrens (LOQ)

Component	LOQ (mg/kg)	Component	LOQ (mg/kg)	Component	LOQ (mg/kg)
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	0,10	Chloordaan-trans (gamma)	0,10	Dichloorvos	0,10
2,3,5,6-Tetrachlorophenol	0,10	Chloordimeform	0,10	Dichloran	0,10
2,3,5-Trimethacarb I/II	0,01	Chloorfenprop-methyl	0,10	Diclobutrazo	0,10
2,4-D	0,05	Chloorfenson	0,01	Dicofol	0,10
2,6-Dimethylaniline	0,10	Chloorfenvinfos-ethyl	0,10	Dicrotofos	0,10
3,4,5-Trimethacarb	0,01	Chloormefos	0,10	Dieldrin	0,10
3,4-Dichloroaniline	0,25	Chloorprofam	0,01	Diethyl-ethyl	0,10
3,5-Dichloroaniline	0,10	Chloorpropyla	0,10	Diethofencarb	0,10
Acefaat	0,05	Chloorpyrifos	0,05	Difenacum	0,025
Aclonifen	0,25	Chloorpyrifos-methyl	0,10	Difenconazool	0,01
Allethrin	0,10	Chloorsulfuron	0,025	Difenoaxuron	0,01
Ametryn	0,10	Chloorthalonil	0,10	Difenzoquat	0,05
Amidosulfuron	0,05	Chloorthiamid	0,50	Diflubenzuron	0,01
Anthraquinone	0,10	Chloorthiofos	0,10	Diflufenican	0,01
Asulam	0,025	Chloorthion	0,10	Dimefox	0,01
Atrazin	0,01	Chloortoluron	0,01	Dimethachloor	0,10
Azinfos-ethyl	0,10	Chloridazon	0,01	Dimethipin	0,25
Aziprotryne	0,25	Chlozolinaat	0,10	Dimethoat	0,01
Azolamide	0,10	Clomazon	0,01	Dimethomorph	0,025
Azoxystrobine	0,01	Cresol (meta)	0,10	Dinocap	0,10
Barban (Chlooraniline 3)	0,10	Cresol (ortho)	0,01	Dinoseb	0,01
Benalaxyl	0,01	Crimidine	0,10	Dioxathion	0,25
Bendiocarb	0,01	Crotoxyfos	0,10	Diphenylamine	0,10
Benodanil	0,10	Crufomaat	0,10	Ditalimfos	0,01
Bentazon	0,01	Cumafos	0,10	Diuron	0,01
Benzoximaat	0,025	Cyanazin	0,01	DNOC	0,10
Benzoylprop-ethyl	0,01	Cyanofenfos	0,01	Dodemorf	0,10
Bifenazaat	0,50	Cyanofos	0,10	Dodine	0,025
Bifenox	0,10	Cycloaat	0,01	Edifenfos	0,10
Bifenthrin	0,01	Cyfluthrin	0,25	Endosulfan	0,10
Bioallethrin	0,10	Cyhalothrin (lambda)	0,50	Endrin	0,10
Bitertanol	0,10	Cymoxanil	0,01	EPTC	0,01
Bromacil	0,10	Cypermethrin	0,10	Esfenvaleraat	0,10
Bromfenvinfos	0,10	Cyprofuram	0,10	Etaconazool	0,10
Bromofos-ethyl	0,10	Cyromazine	0,01	Ethiofencarb	0,01
Bromopropyla	0,10	Dazomet	0,25	Ethion	0,10
Bromoxynil	0,50	Decachlorobiphenyl	0,10	Ethofumesaat	0,10
Bupirimaat	0,10	Deltamethrin	0,10	Ethoprofos	0,10
Buprofezin	0,01	Demeton-O	0,10	Ethoxyquin	0,10
Butralin	0,10	Demeton-S	0,10	Etridiazool	0,25
Carbaryl	0,01	Demeton-S-methyl-sulfone	0,10	Fenamifos	0,10
Carbeetamide	0,01	Desmethryn	0,10	Fenarimol	0,10
Carbendazim	0,025	Dialifos	0,10	Fenchloorfos	0,01
Carbofenthion	0,10	Dialla	0,10	Fenchlorazool-methyl	0,01
Carbofuran	0,01	Diazinon	0,01	Fenfuram	0,10
Chinomethionat	0,10	Dicamba	0,50	Fenhexamid	0,05
Chloorbenzilaat	0,10	Dichlobenil	0,01	Fenitrothion	0,10
Chloorbromuron	0,50	Dichlofenthion	0,10	Fenothrin	0,10
Chloorbufam	0,10	Dichloorprop	0,01	Fenoxaprop-P-ethyl	0,01

<b>Component</b>	<b>LOQ (mg/kg)</b>	<b>Component</b>	<b>LOQ (mg/kg)</b>	<b>Component</b>	<b>LOQ (mg/kg)</b>
Fenoxycarb	0,01	Lenacil	0,01	Penconazool	0,025
Fenpropathrin	0,10	Leptofos	0,10	Pendimethalin	0,10
Fenpropimorf	0,05	Linuron	0,01	Pentachlooraniline	0,10
Fenson	0,01	Lufenuron	0,01	Pentachlooranisol	0,10
Fensulfothion	0,10	Malathion	0,10	Pentachloorbenzeen	0,01
Fenthion	0,01	MCPA	0,05	Pentachloorphenol	0,10
Fenthion-sulfoxide	0,10	MCPD	0,025	Permethrin	0,10
Fenthoaat	0,10	Mecarbam	0,10	Piperonyl butoxide	0,01
Fenylphenol (ortho)	0,10	Mefenpyr-diethyl	0,05	Pirimicarb	0,01
Flamprop-isopropyl	0,01	Mesosulfuron-methyl	0,025	Pirimifos-ethyl	0,10
Flamprop-methyl	0,01	Metalaxyl	0,01	Pirimifos-methyl	0,025
Florasulam	0,01	Metalaxyl	0,10	Prochloraz	0,01
Fluazifop-butyl	0,10	Metamitron	0,05	Procymidon	0,10
Fluazinam	0,10	Metazachloor	0,10	Profenofos	0,10
Fluchloralin	0,10	Methabenzthiazuron	0,01	Propachloor	0,10
Flufenacet	0,01	Methacrifos	0,10	Propamocarb	0,01
Fluometuron	0,10	Methamidofos	0,10	Propargiet	0,10
Fluroxypyr	0,50	Methidathion	0,01	Propazin	0,10
Flusilazol	0,01	Methiocarb	0,025	Propetamfos	0,01
Flutrafol	0,10	Methomyl	0,10	Propham	0,10
Fluvalinaat	0,10	Methoxychloor	0,25	Propiconazool	0,05
Fomesafen	0,50	Metolachloor	0,01	Propoxur	0,025
Fonofos	0,01	Metoxuron	0,01	Propyzamide	0,01
Foraat	0,10	Metribuzin	0,025	Prothioconazool	0,10
Formothion	0,10	Mirex	0,10	Prothiofos	0,10
Fosalon	0,01	Monocrotofos	0,10	Pymetrozine	0,10
Fosfamidon	0,10	Monolinuron	0,10	Pyrazofos	0,01
Fosmet	0,01	Myclobutanil	0,10	Pyridaat	1,00
Fuberidazool	0,10	Neburon	0,01	Pyridaben	0,01
Furalaxyl	0,10	Nicotine	0,025	Pyridafenthion	0,10
Furathiocarb	0,05	Nitrofen	0,10	Quinalfos	0,10
HCB	0,01	Nitrothal-isopropyl	0,10	Quinoclamine	0,25
HCH (alfa)	0,01	Norflurazon	0,10	Quintozeen	0,10
HCH (delta)	0,01	Nuarimol	0,10	Resmethrin	0,10
HCH (gamma)	0,01	o,p'-DDD [TDE]	0,01	Simazin	0,01
Heptachloor	0,10	o,p'-DDE	0,01	Spinosad	0,025
Heptenofos	0,01	o,p'-DDT	0,10	Spiroxamine	0,01
Hexaconazool	0,01	Omethoaat	0,025	Sulcotrion	0,10
Hexazinon	0,01	Oxadixyl	0,10	Sulfotep	0,10
Hexythiazox	0,01	Oxamyl	0,25	Sulprofos	0,10
Imazalil	0,01	Oxychloordaan	0,10	Tebuconazool	0,025
Imazamethabenz-methyl	0,01	Oxydemeton-methyl	0,10	Tebuthiuron	0,25
Imidacloprid	0,05	p,p'-DDD [TDE]	0,01	Tecnazeen	0,10
Iodosulfuron-methyl	0,01	p,p'-DDE	0,01	Telodrin	0,10
Iprodion	0,05	p,p'-DDT	0,10	Terbacil	0,10
Iprovalicarb	0,025	p,p'-Dichloorbenzophenon	0,01	Terbufos	0,10
Isodrin	0,10	Paclobutrazool	0,05	Terbutylazin	0,01
Isofenfos	0,10	Paraoxon	0,10	Terbutryn	0,10
Isoproturon	0,01	Paraoxon-methyl	0,10	Tetrachlorvinfos	0,10
Isoxaben	0,01	Parathion	0,10	Tetradifon	0,10
Joodfenfos	0,10	Parathion-methyl	0,10	Tetramethrin	0,10

<b>Component</b>	<b>LOQ (mg/kg)</b>	<b>Component</b>	<b>LOQ (mg/kg)</b>	<b>Component</b>	<b>LOQ (mg/kg)</b>
Tetrasul	0,10	Tolclofos-methyl	0,01	Tributyl fosphaat [TEPP]	0,10
Thiabendazool	0,05	Tolyfluanide	0,025	Trichloronaat	0,10
Thiacloprid	0,01	Tralkoxydim	0,025	Trietazine	0,01
Thiamethoxam	0,025	Triadimefon	0,10	Triflumizool	0,25
Thifensulfuron methyl	0,03	Triadimenol	0,10	Trifluralin	0,10
Thiobencarb	0,01	Triallaat	0,10	Triforine	0,01
Thiofanaat-methyl	0,025	Triasulfuron	0,025	Vernolaat	0,10
Thiometon	0,01	Triazofos	0,10	Vinclozolin	0,10
Thionazin	0,10	Tribenuron-methyl	0,50		