

## - Bijlage 1 -

### Bacteriële veiligheid van biologisch geproduceerde landbouwproducten Werkgroep van het Wetenschappelijk comité van het FAVV (Sc Com 2001/35)

Leden van de werkgroep: L. Herman (coördinator), M. Uyttendaele, M. Heyndrickx, J. Wullepit, L. De Zutter, G. Daube, K. Dierick, L. Delanote, H. Imberechts,  
Auteurs tekst: L. Herman, M. Uyttendaele, M. Heyndrickx

#### Inleiding

"Biologisch" is een etikettering die aangeeft dat producten werden geproduceerd in overeenstemming met biologische normen zowel tijdens de productie zelf als tijdens de behandeling, de verwerking en de afzet. Biologische producten worden gecertificeerd door een erkend certificeringsorgaan of -instantie. De normen werden opgesteld met als doel landbouwecosystemen te verkrijgen die sociaal en ecologisch duurzaam zijn. Dat betekent niet noodzakelijk dat het voortgebrachte voedsel ook gezonder en veiliger is. De "biologische" normen ontslaan de telers en verwerkers niet van de verplichting ook de algemene reglementering inzake bijv. voedselveiligheid, de registratie van bestrijdingsmiddelen, de etikettering van levensmiddelen na te komen.

Tijdens de productie en de daaropvolgende behandelingen, verwerking en verpakking staat het voedsel bloot aan een hele reeks veiligheidsrisico's. Op microbiologisch vlak hebben die risico's te maken met bacteriën, protozoa, parasieten, virussen, fungi en hun toxines. Algemeen kan men stellen dat biologische productie waarschijnlijk geen extra voordelen biedt wat de voedselveiligheid betreft. In het biologisch productiesysteem ligt de klemtoon niet zozeer op hygiëne, maar eerder op het vergroten van de natuurlijke resistentie van gewassen en dieren. Een "natuurlijk" of biologisch productiesysteem is per definitie niet erg hygiënisch terwijl een hygiënisch productiesysteem misschien niet erg natuurlijk is. Volgens het Nederlandse Centrum voor Landbouw en Milieu is een belangrijk discussiepunt thans hoe de gezondheidszorg zich zal ontwikkelen: ofwel in de richting van nog strengere hygiënevoorschriften, wat uiteindelijk in het nadeel van de biologische landbouw zou zijn, of in de richting van een verhoging van de natuurlijke resistentie van het menselijk lichaam, wat de biologische landbouw zou bevoordelen (van der Weijden en Verschuur, 2001). Klaarblijkelijk is nog meer onderzoek en discussie vereist om het optimale evenwicht tussen hygiëne en "natuurlijkheid" te vinden.

Dit verslag wil een overzicht geven van de beschikbare wetenschappelijke gegevens over de bacteriële veiligheid van de biologische voedselproductie.

#### Biologische dierlijke voedselproducten Escherichia coli-besmetting van vlees en vleesproducten

De verocytotoxine producerende E. coli stammen (VTEC) zijn een belangrijke groep van zoönotische en voor de mens pathogene E. coli. Een deelgroep van de VTEC, de enterohemorragische E. coli (EHEC), met als belangrijkste serotype O157: H7 of O157: H- kan hemorragische colitis en het hemolytisch-uremisch syndroom (HUS) veroorzaken. Naast voor verocytotoxines coderende genen bevatten EHEC nog andere virulentiefactoren zoals het buitenmembraan eiwit intimine, gecodeerd door het eae gen dat een rol speelt in de hechting van bacteriën aan enterocyten en een plasmidegecodeerd enterohemolysine (hlyA). De aanwezigheid van het eaeA-gen hangt meestal samen met een HUS-pathologie.

Virulente stammen van E. coli, zoals E. coli O157:H7, ontwikkelen zich in het spijsverteringskanaal van vee. Onderzoek in de Cornell University toonde aan dat met hooi of vers gras (beweiding) gevoederde koeien minder dan 1% E. coli in de feces bevatten in vergelijking met graan gevoederde dieren (Diez-Gonzalez et al., 1998). In dit experiment werden >6.10<sup>6</sup> CFU E. coli per gram feces gevonden bij dieren die een matig (60% geplet graan) of overwegend (>80%) graanrantsoen kregen terwijl 2.10<sup>4</sup> CFU per gram werden aangetroffen in de feces van met hooi gevoederde dieren. Terwijl >99.99% van de E. coli van dieren met hooivoeding werden gedood door een zuurshock, was een groot deel (1-10%) van de E. coli van de met graan gevoederde dieren resistenter tegenover zuur, zodat zij beter zouden kunnen overleven in de maag van een mens en een infectie zouden kunnen veroorzaken. Het grote verschil tussen beide groepen van dieren werd toegeschreven aan het spijsverteringskanaal dat het moeilijk heeft om zetmeel af te breken. Bijgevolg kunnen grote hoeveelheden graan onverteerd in de darmen van de koeien terechtkomen. Hierbij komt een gistingsproces op gang waarbij meer voedingsstoffen voor de bacteriën en ook vluchtige vetzuren vrijkomen. Er werd immers vastgesteld dat de concentratie vluchtige vetzuren in de dik

darm verviervoudigde en dat de pH van de dikke darm van 7 naar 5.9 daalde wanneer meer graan werd gegeven. Daardoor kunnen de E. coli-cellen zich aanpassen aan de zuren en dus meer zuurresistent worden. Dit verband tussen rantsoenen en de aanwezigheid van bacteriën in de feces moet nog worden bevestigd door verder onderzoek.

Eén van de belangrijkste doelstellingen van de biologische landbouw bestaat erin de voedselkringloop gesloten te houden. Daarom krijgen herkauwers, zoals runderen en schapen, rantsoenen met veel gras, kuilvoer en hooi. Daaruit kan worden afgeleid dat in de biologische landbouw het gevaar voor E. coli-besmetting geringer zou kunnen zijn (Anoniem, 2000a).

### Salmonella in biologische pluimveetomen en op biologisch pluimveevlees Salmonellose en Salmonella in pluimvee

Salmonella is een welbekende ziekteverwekker die maag- en darmontsteking veroorzaakt en in 5% van de gevallen ernstige complicaties geeft. De jongste tien jaar steeg het aantal salmonellosegevallen bij de mens zeer sterk. In 2000, werden in België 14088 besmettingen met Salmonella spp. genoteerd, wat neerkomt op een stijging met 31% sinds 1995 en een daling met 11% sinds 1999 (Anoniem, 2000b). In ongeveer 5% van de gevallen komen complicaties voor, zoals reactieve artritis, in 0.1% van de gevallen sterft de patiënt. In 67% van de humane gevallen die in 2000 in België werden genoteerd, ging het om S. enteritidis en in 20% van de gevallen om S. typhimurium.

Pluimveeproducten, zoals eieren en eiproducten, worden beschouwd als de belangrijkste overdragers van Salmonella en zou verantwoordelijk zijn voor 50%-76% van de gevallen bij mensen (Henson, 1997). De stijging van het aantal salmonellosegeval bij mensen hangt samen met een stijging van de besmetting bij slachtkuikens en leghennen die meestal dragers zijn zonder symptomen te vertonen. De prevalentie van Salmonella in Belgische leghennenbedrijven werd op 30% geraamd, met als belangrijkste serovar S. enteritidis (72% van de isolaten). De prevalentie in slachtkuikensbedrijven zou 36% bedragen met slecht 14% van de isolaten behorend tot S. enteritidis (Anoniem, 1997).

Slachtkuikens worden het vaakst besmet na ongeveer 2 weken opfok (Heyndrickx et al., 2002). Hoewel verticale overdracht vanuit ouderdieren niet uitgesloten is, gebeurt de overdracht van Salmonella meestal vanuit de omgeving tijdens de opfok. Kruisbesmetting tijdens het slachten neemt het aantal besmette karkassen toe. Biologische en conventionele kippen worden volgens hetzelfde technische procédé geslacht, wat erop wijst dat een verschil in besmetting tussen beide systemen vooral in de opfokperiode moet worden gezocht. De kenmerken van de verschillende houderijsystemen voor slachtkuikens en leghennen die in België voorkomen zijn samengevat weergegeven in tabellen 1 and 2.

Tabel 1: Kenmerken van de verschillende houderijsystemen voor slachtkuikens in België.

Houderijsysteem	Opfokperiode	Aantal kuikens/m <sup>2</sup>	Uitloop	Voeder
Industriële slachtkuikens	6 weken	20-24	Neen	Gewoon
Halfindustriële slachtkuikens	7 weken	15-16	Neen	70% maïs
Mechelse koekoek *	9-10 weken	12	Neen	70% maïs
Biologisch	12	10 (in stal)	Na 6 weken	Gecertificeerd biologisch

\*: Belgisch ras

Tabel 2: Kenmerken van de verschillende houderijsystemen voor leghennen in België.

Houderijsysteem	Aantal kuikens/m <sup>2</sup>	Uitloop	Voeder
Batterij legstelsel	22	Neen	gewoon
Scharrelkip (grondhuisvesting)	9-12	Neen	gewoon
Biologisch	≤ 6 (in stal)	Ja	>70% gecertificeerd biologisch

### Verskil in risico op Salmonella-besmetting bij slachtkuikens

De kans dat Salmonella wordt aangetroffen zou groter zijn in de extensieve pluimveehouderij vanwege de grotere actieradius binnen en zelfs buiten de pluimveestal. Op dit ogenblik zou de invloed daarvan niet zo groot zijn omdat ook in de industriële bedrijven geen efficiënte grens tussen de besmetting in de bedrijfsomgeving en de slachtkuikens binnenin de stal wordt gerealiseerd (Heyndrickx et al., 2002). De invloed van de grotere actieradius kan bijgevolg groter worden naarmate in de industriële productie efficiënte hygiënische barrières zouden kunnen worden opgetrokken tussen de pluimveestal en de omgeving.

Een aantal studies maken anderzijds melding van de veronderstelling dat een hogere blootstelling aan bacteriën uit de omgeving de resistentie van jonge slachtkuikens tegen Salmonella-kolonisering zou kunnen verhogen (Corrier et al., 1992; Ky et al., 2000). Er werden gelijkaardige effecten vastgesteld na een behandeling met gist of lactobacillen (Line et al., 1998). I kan zich echter afvragen wat dit betekent in biologische productiesystemen voor slachtkuikens waar de dieren pas na 6 weken naar buiten kunnen. Het is mogelijk dat de veronderstelde verhoogde resistentie tegen Salmonella-kolonisering veeleer wordt veroorzaakt door een beter ontwikkeld afweersysteem dan door een verhoogde blootstelling aan bacteriën of wordt veroorzaakt door een combinatie van beide factoren.

### Verskil in uitscheiding van Salmonella door positieve dieren tijdens de opfok

(Sub)therapeutische antibioticabehandelingen worden vaak toegepast op industriële slachtkuikens. Een Belgische studie gaf dat in 12 van de 18 onderzochte bedrijven therapeutische antibioticabehandelingen werden toegepast waardoor de uitscheiding van Salmonella door de slachtkuikens zeer duidelijk afnam (Heyndrickx et al., 2002). Antibioticabehandeling (enrofloxacin) in combinatie met het toedienen van een competitieve exclusie flora deed de uitscheiding van *S. enteritidis* dalen van 33% en 25% in onbehandeld pluimvee tot 4 en 0% in behandeld pluimvee (Seo et al., 2000). Een verlaagde graad en incidentie van Salmonella werd eveneens vastgesteld wanneer de slachtkuikenvoederadditieven Flavomycine en Sacox werden toegediend (Bolder et al., 1999). In de biologische productie wordt de toediening van antibiotica streng beperkt tot therapeutische behandelingen. Wij mogen aannemen dat een lagere toediening van antibiotica zou leiden tot een hogere aanwezigheid van Salmonella in de feces.

Anderzijds wordt vaak melding gemaakt van het feit dat stress de uitscheiding van Salmonella zou stimuleren (Nakamura et al., 1994). Als de biologische productie de stress bij dieren werkelijk doet dalen, zou dat kunnen leiden tot een geringere aanwezigheid van Salmonella in de feces.

### Ontwikkeling en overleving van Salmonella in strooisel

De ontwikkeling en het overleven van Salmonella in strooisel hangen af van het vochtgehalte waarvan mag worden aangenomen dat het efficiënter kan worden gecontroleerd in de industriële pluimveehouderij dan in de biologische productie (Hayes et al., 2000).

### Invloed van de opfokperiode

Uyttendaele et al. (1999) stelden vast dat pluimveeproducten van slachtkuikens die vrij rondliepen in dennenbossen tot ze werden geslacht (op 12 tot 13 weken) een significant lagere besmettingsgraad vertoonden dan die van industriële slachtkuikens uit industriële bedrijven zonder buitenloop. Omdat niet bekend is in welke mate deze kuikens tijdens de opfok blootgesteld waren aan Salmonella is het moeilijk hieruit conclusies te trekken. Het is evenwel heel goed mogelijk dat een langere opfokperiode het uitscheiden van Salmonella bij het slachten doet afnemen. Heyndrickx et al. (2002) vonden de hoogste Salmonella-uitscheiding na 2 weken opfok; naarmate de opfokperiode vorderde nam deze uitscheiding geleidelijk af.

### Besluit

Het is moeilijk een besluit te trekken omtrent het verband tussen de biologische productie en Salmonella-besmettingen van pluimveevlees omdat totnogtoe geen vergelijkende wetenschappelijke studie werd ondernomen. Een positieve invloed van de biologische productie zou bestaan in een verhoogde resistentie ten aanzien van Salmonella als gevolg van een hogere blootstelling van de kuikens aan bacteriën. Een langere opfokperiode en een lagere stress zouden ook

leiden tot een verlaagde uitscheiding van Salmonella. Een verlaagde uitscheiding van Salmonella op het ogenblik van het slachten zou de besmettingsdruk in de slachtlijn verlagen.

Een negatieve invloed van de biologische productie zou bestaan in een grotere kans op Salmonella-besmetting t.g.v. de groot actieradius (zou groter worden naarmate de conventionele slachtkuikentomen erin zou slagen de Salmonella-besmetting vanuit het milieu te vermijden). Een verminderd gebruik van antibiotica in de biologische productie kan de uitscheiding van Salmonella negatief beïnvloeden. Anderzijds vormt de antibioticaresistentie van ziektekiemen een bedreiging voor de gezondheid van de mens en kan een verminderd gebruik van antibiotica alleen maar als positief worden beschouwd.

### **Campylobacter in biologische pluimveetomen en op biologisch pluimveevlees Campylobacteriosis en Campylobacter in slachtkuikens**

In 2000, werden in België 7144 gevallen van campylobacteriose genoteerd, wat neerkomt op een stijging met 56% sinds 1995 met 15% sinds 1999 (Anoniem, 2000c). Omdat lang niet alle gevallen worden gemeld, zou Campylobacter een nog belangrijke voedselgerelateerde ziektekiem zijn dan Salmonella, althans afgaande op het aantal gevallen van maag- en darmontstekingen. Complicaties komen voor in 1 geval op 1000 en daartoe behoren onder meer reactieve artritis en het syndroom van Guillain Barré. Van de meeste door toedoen van Campylobacter optredende infecties wordt aangenomen dat zij worden veroorzaakt door de thermotolerante soorten Campylobacter jejuni en Campylobacter coli. In België behoorden 55,2% van de isolaten tot jejuni en 21,5% tot C. coli (Anoniem, 2000c). Het eten en bereiden van besmet pluimveevlees en pluimveeproducten werd beschouwd als een belangrijke risicofactor i.v.m. de besmetting van de mens (Pearson et al., 2000; Hanninen et al., 2000). De prevalentie van C. jejuni in slachtkuikens en karkassen van slachtkuikens werd in een Duitse studie geraamd op respectievelijk 45,9% en 43% (Atanassova & Ring, 1999). Deze hoge cijfers stemmen overeen met die uit Belgische studies (Daube & De Zutt 2001, Herman et al., ingediend). De C. jejuni-besmetting van slachtkuikenkarkassen zou een piek bereiken in de zomer (Hanninen et al., 2000). Tijdens het slachten werd een toename van de karkasbesmetting vastgesteld na de evisceratie waar microflora uit de ingewanden kan worden overgebracht naar de karkassen (Izat et al., 1988, Herman et al., ingediend).

#### **Verskil in risico op besmetting met Campylobacter**

Er zijn gegevens die aantonen dat Campylobacter alleen op horizontale wijze vanuit de omgeving naar de stal wordt overgedragen op slachtkuikentomen (van de Giessen et al., 1992, Jacobs-Reitsma, 1995, Evans & Sayers, 2000). Tomen worden naarmate de opfok vordert stelselmatig met een grotere kans besmet (Herman et al., ingediend; Berndtson et al., 1996; Eva and Sayers, 2000) en de besmetting breidt zich snel uit tot de meeste dieren van de groep. Vanwege de verhoogde blootstelling aan het milieu en de toename van de opfoktijd, zouden biologische slachtkuikens gekenmerkt worden door een hogere prevalentie van Campylobacter.

#### **Verskil in de uitscheiding van Campylobacter tijdens de opfok**

Besmette kuikens scheiden C. jejuni uit in de feces waardoor het strooisel besmet raakt. In tegenstelling tot wat m.b.t. Salmonella werd vastgesteld, had het verstrekken van voederadditieven geen invloed op de aanwezigheid of de omvang van Campylobacter-uitscheiding (Bolder et al., 1999). Nog in tegenstelling tot Salmonella werd vastgesteld dat een antibioticabehandeling een geringe weerslag had op de uitscheiding van Campylobacter (Herman et al., ingediend). Er werd geen invloed vastgesteld na een gistbehandeling (Line et al., 1998). Alleen de toediening van lactobacillen zou een antagonistisch effect hebben zoals bij Salmonella, wat bleek uit een in vitro-studie (Chang & Chen, 2000). Met betrekking tot het effect van pre- en probiotica en de blootstelling aan microben in het biologisch productiesysteem, kan een beperkter verlagend effect worden verwacht dan voor Salmonella.

#### **Resultaat van een vergelijkende studie in Denemarken**

Heuer et al. (2001) isoleerden Campylobacter uit 100% van de biologische slachtkuikentomen in Denemarken, uit 36% van de conventionele slachtkuikentomen en uit 49,2 % van de slachtkuikentomen uit extensieve systemen zonder buitenloop. De dieren werden geslacht op de leeftijd van respectievelijk 81 dagen, 36-42 dagen en 56 dagen. De auteurs bespreken in hun artikel 3 mogelijke redenen voor het hoge aantal besmette biologische dieren. In het biologische systeem zijn de dieren meer blootgesteld aan bodem en water (buiten), duurt de opfokperiode langer en wordt een ander genetisch ras gebruikt aangepast aan de trage groei die kenmerkend is voor de biologische slachtkuikentomen. Verschillende rassen kunnen eventueel in ongelijke mate vatbaar zijn voor een kolonisering door Campylobacter (Stern et al., 1990). Een andere risicofactor kan schuilen in het gebruik van zeer kleine slachthuizen voor biologische slachtkuikens. Er wordt algemeen aangenomen dat het moeilijk is om een hoog hygiënepeil aan te houden in deze slachthuizen zodat het gevaar voor fecale besmetting van de karkassen groter is (Engvall, 2001). Als biologische slachtkuikens worden geslacht in dezelfde slachthuizen als die uit de conventionele opfok, bestaat het gevaar dat de conventionele slachtkuikens in sterkere mate besmet raken.

#### **Besluit**

Afgaande op de evaluatie van de wetenschappelijke gegevens en de resultaten van een in Denemarken uitgevoerde wetenschappelijke studie, kan men besluiten dat de biologische slachtkuikenproductie een negatieve invloed heeft op de besmetting met *Campylobacter*. Daarom wordt aanbevolen de hygiënevoorschriften tijdens het slachten van biologische slachtkuikens strikt in acht te nemen.

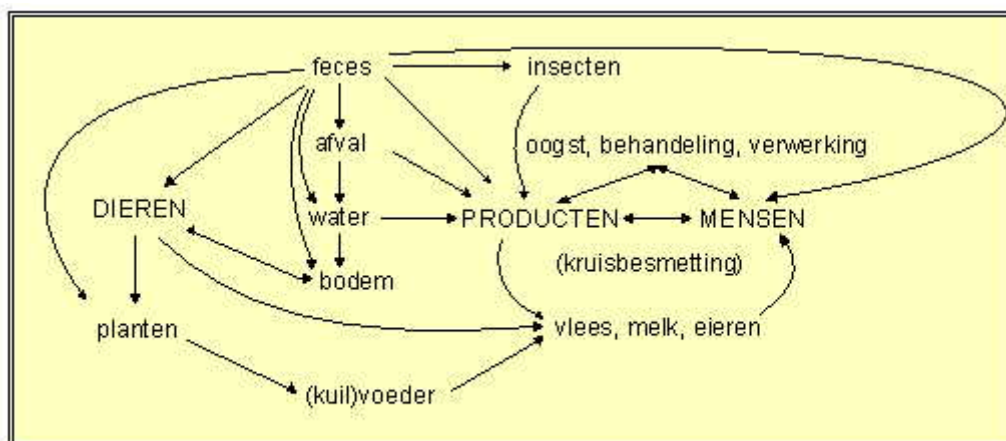
### **Campylobacter in de biologische rundvee-, schapen- en varkenshouderij**

Volgens theoretische beschouwingen van Engval (2001) houdt de biologische productiewijze van runderen, schapen en varken waarschijnlijk geen groter gevaar in voor besmettingen met *Campylobacter*. Runderen en schapen uit de conventionele productie verblijven veel buiten de stal en het is niet waarschijnlijk dat andere factoren die specifiek zijn voor de biologische productiewijze een significante invloed hebben op het percentage dragers. De meeste varkens zijn reeds drager van *Campylobacter* in de conventionele productie en dat zal wellicht vergelijkbaar zijn voor varkens die buiten verblijven. Behalve wanneer in de conventionele varkensbedrijven een hogere graad van bioveiligheid zou worden gerealiseerd met een daling van het aantal dragers, lijkt de biologische productiewijze niet in een nadelige positie te verkeren.

### **Biologische groenten en fruit**

Groenten en fruit (uit de biologische of de conventionele teelt) kunnen besmet worden met ziekteverwekkende micro-organismen en waren reeds vaak de oorzaak van een aantal gevallen van voedselvergiftiging.

Versgesneden producten scoren goed op het vlak van de voedselveiligheid. Toch kunnen ziektekiemen voorkomen op rauwe groenten of als gevolg van kruisbesmetting tijdens de verwerking. De mechanismen waardoor verse producten besmet kunnen raken met ziekteverwekkende micro-organismen en ziekten naar mensen kunnen overbrengen zijn schematisch voorgesteld in figuur 1. (Jacxsens et al. 2002)



*Figuur 1:* Mechanismen waardoor verse producten besmet kunnen raken met ziekteverwekkende micro-organismen en ziekten naar mensen kunnen overbrengen

Stalmest en ander dierlijk afval worden zowel in de biologische als in de conventionele landbouw veel gebruikt. Het gebruik

van stalmest voor bemesting stemt tot nadenken in verband met mogelijke besmettingen van landbouwproducten met darmpathogenen. Een besmetting met *E. coli* O157 werd gerelateerd aan aardappelen die werden bemest met rundermest. Het is weinig bekend over de gehalten aan ziektekiemen in verse en opgeslagen stalmest en de overlevingspercentages ervan tijdens de opslag en na het uitrijden. Eén studie beschreef wat in de bodem met *Escherichia coli* gebeurt en gaf aan dat de eerste drie dagen na de toediening van drijfmest, de aantallen *E. coli* in bodem- en grasmonsters constant bleven om vervolgens te dalen tot < 1 % na 29 dagen (Ogden et al. 2001)

Een klein aantal wetenschappelijke studies bepaalden de microbiologische kwaliteit van biologische groenten. Er werd één studie uitgevoerd in Groot-Brittannië. De afwezigheid van ziektekiemen (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Campylobacter* en *Escherichia coli* O157) en de lage incidentie (< 1.5 %) van *E. coli* en *Listeria* spp. in ongekookte kant-en-klare biologische groenten (n = 3200) wezen erop dat de landbouwmethoden, de hygiëne, de oogst- en productiemethoden goed waren. Van de 3200 biologische groenten die werden bemonsterd, werd het merendeel in Groot-Brittannië ingevoerd (70 %), meestal uit Spanje (31 %), Nederland (15 %) en soms uit Italië (5 %), Israël (5 %), Frankrijk (3%), België (2%), Mexico (2%) en andere landen. Meer dan driekwart (79 %) van de in deze studie gebruikte groenten kwamen uit supermarkten. De monsters werden genomen in de periode mei-juni 2000 (Sagoo et al., 2001).

Een andere studie bepaalde de aanwezigheid van ziektekiemen in een assortiment van in Noord-Ierland in de handel verkrijgbare biologische groenten. Het aantal monsters dat in de studie werd gebruikt, was vrij klein (n = 86). De monsters werden over een periode van zeven weken genomen in vestigingen van warenhuisketens. In geen enkel van de onderzochte monsters werd *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli*, *E. coli* O157 of *Listeria* aangetroffen (McMahon en Wilson, 2001).

Het gaat in geen van beide gevallen om een vergelijkende studie zodat aan de hand hiervan niet kan worden aangetoond dat biologisch voortgebrachte groenten microbiologisch veiliger of minder veilig zouden zijn dan groenten uit de conventionele productie.

## Besluit

Er zijn geen gegevens voorhanden die aantonen dat biologisch geproduceerde groenten en fruit microbiologisch minder veilig zijn dan conventioneel geproduceerd voedsel.

## Microbiologische kwaliteit van verwerkt biologisch voedsel

Alle voedselverwerkers, met inbegrip van de biologische, moeten voldoen aan de bij wet vastgestelde eisen inzake hygiëne (Good Manufacturing Practices) en een degelijk kwaliteitsborgingssysteem opzetten dat steunt op de HACCP-principes. De naleving van GMP is in ruime mate afhankelijk van de kennis en kundigheid van het personeel. Die kunnen ontoereikend zijn kleine voedselverwerkende bedrijven. Technische bijstand en een betere opleiding kunnen van groot belang zijn om de kwaliteit en de veiligheid bij de producent te verbeteren.

Het gebruik van chemische bewaarmiddelen is beperkt bij de verwerking van op biologische wijze geproduceerd voedsel (positieve lijst uit de Europese wetgeving 1991R2092, 18.02.2002-012.001) en bestraling is hier niet toegestaan. Er kunnen echter wel een groot aantal andere technieken worden toegepast, zoals warmtebehandeling, roken, gisten, zouten, drogen, invriezen, koelen, ... om een veilig product te bekomen dat langer houdbaar is. Toch zou een kortere houdbaarheidstermijn het gevolg kunnen zijn van het feit dat bepaalde chemische bewaarmiddelen niet kunnen worden gebruikt. Nieuwe methoden en benaderingen (bijv. nieuwe verpakkingen, beschermende teelten, natuurlijke stoffen tegen microben) zijn soms noodzakelijk om de versheid en veiligheid te garanderen vanwege de langere opslagperioden bij de afzet van biologisch voedsel.

Zowel de biologische als de gangbare "minimaal verwerkte levensmiddelen" vereisen een strikte naleving van de hygiënevoorschriften en een goede beheersing en kennis van de gecombineerde bewaarmethode. Er kunnen onaanvaardbare niveaus van microbiële besmetting voorkomen in zowel biologische als conventioneel geproduceerde levensmiddelen met een minimale verwerking als de verwerking en de behandeling niet zorgvuldig genoeg gebeuren.

## Algemeen besluit

De biologische productie streeft naar de totstandbrenging van landbouwecosystemen die sociaal en economisch duurzaam zijn. Aangezien de biologische normen niet de nadruk leggen op hygiëne, zou in principe de biologische landbouw geen voordeel bieden wat de bacteriologische voedselveiligheid betreft. De beschikbare wetenschappelijke gegevens over de bacteriologische voedselveiligheid van biologische levensmiddelen zijn beperkt en hebben slechts betrekking op een aantal specifieke onderwerpen.

Er zijn aanwijzingen dat een positieve invloed van de biologische productiewijze mag worden verwacht op het gevaar voor de overdracht van zoönotische *E. coli* van herkauwers op mensen en op de uitscheiding van *Salmonella* bij pluimvee tijdens het slachten. Met betrekking tot *Campylobacter* zou de invloed precies tegenovergesteld zijn met een groter gevaar voor besmetting van pluimvee tot gevolg. De biologische productie heeft wellicht geen invloed op de *Campylobacter*- besmetting

van runderen, schapen en varkens. Er zijn ook geen gegevens die aantonen dat biologisch geproduceerde groenten en fruit bacteriologisch veiliger of minder veilig zouden zijn dan conventioneel geproduceerde producten.

Het is duidelijk dat meer onderzoek nodig is om een dieper inzicht te krijgen in de invloed van de biologische productiewijze op de bacteriologische veiligheid van levensmiddelen. Tegelijk is ook meer discussie vereist om de biologische en de conventionele productiesystemen te optimaliseren met betrekking tot de bacteriologische voedselveiligheid.

## Referenties

- Anonymous, 1997. Monitoring Program, Veterinary Services - Ministry of Small Enterprises, Traders and Agriculture, Belgium.
- Anonymous, 2000a. Report of the Twenty second FAO regional conference for Europe. [www.fao.org/docrep/meeting/X4983e.htm](http://www.fao.org/docrep/meeting/X4983e.htm)
- Anonymous, 2000b. Salmonella and Shigella strains in Belgium isolated in 2000. Belgian National Centre for Salmonella and Shigella. [http://www.iph.fgov.be/epidemio/epinl/plabnl/plabannl/g9698\\_nl.pdf](http://www.iph.fgov.be/epidemio/epinl/plabnl/plabannl/g9698_nl.pdf) (dutch); [http://www.iph.fgov.be/epidemio/epifr/plabfr/plabanfr/g9698\\_fr.pdf](http://www.iph.fgov.be/epidemio/epifr/plabfr/plabanfr/g9698_fr.pdf) (french).
- Anonymous, 2000c. Belgian National Centre for Campylobacter. [http://www.iph.fgov.be/epidemio/epinl/plabnl/plabannl/g21\\_nl.pdf](http://www.iph.fgov.be/epidemio/epinl/plabnl/plabannl/g21_nl.pdf) (dutch); [http://www.iph.fgov.be/epidemio/epifr/plabfr/plabanfr/g21\\_fr.pdf](http://www.iph.fgov.be/epidemio/epifr/plabfr/plabanfr/g21_fr.pdf) (french).
- Atanassova, V. and Ring, C., 1999. Prevalence of Campylobacter spp. in poultry and poultry meat in Germany. *Int. J. Food Microbiol.*, 51: 187 - 190.
- Berndtson, E., Danielsson-Tham, M. L. and Engvall, A., 1996. Campylobacter incidence on a chicken farm and the spread of Campylobacter during the slaughter process. *Int. J. Food Microbiol.*, 32: 35-47.
- Bolder, N. M., Wagenaar, J. A., Putirulan, F. F., Veldman, K. T. and Sommer, M., 1999. The effect of flavophospholij (Flavomycin) and salinomycin sodium (Socox) on the excretion of Clostridium perfringens, Salmonella Enteritidis and Campylobacter jejuni in broilers after experimental infection. *Poultry Science*, 78: 1681 - 1689.
- Chang, M. H. and Chen, T. C., 2000. Reduction of Campylobacter jejuni in a simulated chicken digestive tract by Lactobacilli cultures. *J. Food Prot.*, 63: 1594 - 1597.
- Corrier, D. E., Hinton, A. Jr., Hargis, B. and DeLoach, J. R., 1992. Effect of used litter from floor pens of adult broiler on Salmonella colonization of broiler chicks. *Avian Dis.* 36: 897 - 902.
- Daube G., De Zutter L. and Degrootd, J.M., 2001. Surveillance de la contamination des denrées alimentaires d'origine animale par Salmonella spp., Campylobacter thermophiles et Escherichia coli O157 entérohémorragiques et Listeria monocytogenes en Belgique. Rapport définitif 2000, [http://mda04.fmv.ulg.ac.be/lmr/lmr\\_fr/index.htm](http://mda04.fmv.ulg.ac.be/lmr/lmr_fr/index.htm).
- Diez-Gonzalez, F., Callaway, T. R., Kizoulis, M. G. and Russell, J. B. 1998. Grain feeding and the dissemination of acid resistant Escherichia coli from cattle. *Science*, 281: 1666-1668.
- Engvall, A. 2001. May organically farmed animals pose a risk for Campylobacter infections in humans? *Acta Vet. Scand. Suppl.* 95: 85-88.
- Evans, S. J. and Sayers, A. R., 2000. A longitudinal study of Campylobacter infection of broiler flocks in Great-Britain. *Prev. Vet. Med.*, 46: 209 - 223.
- Hanninen, M. L., Perko - Makela, P., Pitkala, A. and Rautelin, H., 2000. A three-year study of Campylobacter jejuni genotypes in humans with domestically acquired infections and in chicken samples from the Helsinki area. *J. Clin. Microbiol.*, 38: 1998 - 2000.
- Hayes, J. R., Carr, L. E., Mallinson, E. T., Douglass, L. W. and Joseph, S. W., 2000. Characterization of the contribution of water activity and moisture content to the population of Salmonella spp. in commercial poultry houses. *Poultry Science*, 79: 1557 - 1561.
- Henson, S., 1997. Estimating the incidence of food-borne Salmonella and the effectiveness of alternative control measures using the Delphi method. *Int. J. Food Microbiol.*, 35: 195 - 204.
- Herman, L., Heyndrickx, M., Grijspeerdt, K., Vandekerchove, D., Rollier, I. and De Zutter, L. Routes for Campylobacter contamination of poultry meat : epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. *Epidem. Infec.*, submitted.
- Heuer, O. E., Pedersen, K., Andersen, J. S. and Madsen, M.K., 2001. Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic Campylobacter in organic and conventional broiler flocks. *Lett. Appl. Microbiol.*, 33: 269 - 274.
- Heyndrickx, M., Vandekerchove, D., Herman, L., Rollier, I., Grijspeerdt, K. and De Zutter, L. Routes for Salmonella contamination of poultry meat : epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. *Epidem. Infec.*, accepted.
- Izat, A. L., Gardner, F. A., Denton, J. H. and Golan, F. A., 1988. Incidence and level of Campylobacter jejuni in broil processing. *Poultry Science*, 67: 1568 - 1572.
- Jacobs - Reitsma, W. F., 1995. Campylobacter bacteria in breeder flocks. *Avian. Dis.*, 39: 355 - 359.
- Jacxsens, L., Devlieghere, F., Debevere, J. Quality In (Dris, R. and Niskanen, R. (eds.)) Crop Management and postharvest handling of horticultural products (volume II). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederland. In Pre
- Kwon, Y. M., Woodward, C. L., Corrier, D. E., Byrd, J. A., Pillai, S. D. and Ricke, S. C., 2000. Recovery of a marker strain of Salmonella Typhimurium in litter and aerosols from isolation rooms containing infected chickens. *J. Environ.*

Sci. Health B., 35: 517 - 525.

- Line, J. E., Bailey, J. S., Cox, N. A., Stern, N. J. and Tompkins, T., 1998. Effect of yeast-supplemented feed on Salmonella and Campylobacter populations in broilers. Poultry Science, 77: 405 - 410.
- McMahon, M. A. and Wilson, I. G. 2001. The occurrence of enteric pathogens and Aeromonas species in organic vegetables. Int. J. Food Microbiol. 70: 155-162.
- Nakamura, M., Nagamine, N., Takahashi, T., Suzuki, S., Kijima, M., Tamura, Y. and Sato, S., 1994. Horizontal transmission of Salmonella Enteritidis and effect of stress on shedding in laying hens. Avian Dis. 38(2): 282 - 288.
- Ogden, I.D., Fenlon, D.R., Vinten, A.J.A., and Lewis, D. 2001. The fate of Escherichia coli O157 in soil and its potential to contaminate drinking water. International Journal of Food Microbiology, 66, 111-118.
- Pearson, A. D., Greenwood, M. H., Donaldson, J., Healing, T. D., Jones, D. M., Shahamat, M., Feltham, R. K. and Colwell, R. R., 2000. Continuous source outbreak of campylobacteriosis traced to chicken. J. Food Prot., 63: 309 - 31
- Pope, M. J. and Cherry, T. E., 2000. An evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on poultry litter treatment-treated litter. Poultry Science, 79: 1351 - 1355.
- Sagoo, S. K., Little, C. L. and Mitchell, R. T. 2001. The microbiological examination of ready-to-eat organic vegetable from retail establishments in the United Kingdom. Lett. Appl. Microbiol. 33: 434-439.
- Seo, K. H., Holt, P. S., Gast, R. K. and Hofacre, C. L., 2000. Combined effect of antibiotic and competitive exclusion treatment on Salmonella Enteritidis fecal shedding in molted laying hens. J. Food Prot., 63: 545 - 548.
- Stern, N. J., Meinersmann, R. J., Cox, N. A., Bailey, J. S. and Blankenship, L. C., 1990. Influence of host lineage on cecal colonization by Campylobacter jejuni in chickens. Avian Dis., 34: 602-606.
- Uyttendaele, M., De Troy, P. and Debevere, J., 1999. Incidence of Salmonella, Campylobacter jejuni, Campylobacter coli and Listeria monocytogenes in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. J. Food Prot., 62: 735 - 740.
- van de Giessen, A., Mazurier, S. I., Jacobs - Reitsma, W., Jansen, W., Berkers, P., Ritmeester, W. and Wernars, K., 1992. Study on the epidemiology and control of Campylobacter jejuni in poultry broiler flocks. Appl. Environ. Microbiol. 58: 1913 - 1917.
- Van der Weijden, W. J. and Verschuur, G. W. 2001. Dilemma: voedselveiligheid versus andere duurzaamheidsthema's In: Naar een duurzame landbouw en voeding in Nederland, p. 41-46. Centre for Agriculture and Environment, the Netherlands. [http://www.clm.nl/index\\_nl2.html](http://www.clm.nl/index_nl2.html) (in Dutch).

Back