

UNIVERSITEIT GENT

FACULTEIT DIERGENEESKUNDE

Academiejaar 2012-2013

**WETGEVING, VOEDSELVEILIGHEID EN DIERENWELZIJN IN DE BIOLOGISCHE VARKENS- EN
PLUIMVEEHOUDERIJ: EEN OVERZICHT**

door

Carlien SMALLEGANGE

Promotoren: Prof. dr. K. Houf

Dr. Julie Baré

Literatuurstudie in het kader

van de Masterproef

© 2013 Carlien Smallegange

Universiteit Gent, haar werknemers of studenten bieden geen enkele garantie met betrekking tot de juistheid of volledigheid van de gegevens vervat in deze masterproef, noch dat de inhoud van deze masterproef geen inbreuk uitmaakt op of aanleiding kan geven tot inbreuken op de rechten van derden.

Universiteit Gent, haar werknemers of studenten aanvaarden geen aansprakelijkheid of verantwoordelijkheid voor enig gebruik dat door iemand anders wordt gemaakt van de inhoud van de masterproef, noch voor enig vertrouwen dat wordt gesteld in een advies of informatie vervat in de masterproef.

UNIVERSITEIT GENT

FACULTEIT DIERGENEESKUNDE

Academiejaar 2012-2013

**WETGEVING, VOEDSELVEILIGHEID EN DIERENWELZIJN IN DE BIOLOGISCHE VARKENS- EN
PLUIMVEEHOUDERIJ: EEN OVERZICHT**

door

Carlien SMALLEGANGE

Promotoren: Prof. dr. K. Houf
Dr. Julie Baré

Literatuurstudie in het kader
van de Masterproef

© 2013 Carlien Smallegange

VOORWOORD

In de eerste plaats wil ik mijn promotor prof. dr. K. Houf bedanken. Hij heeft me de passie voor het vakgebied Veterinaire Volksgezondheid en Voedselveiligheid laten zien en mij geïnspireerd tot het kiezen van het onderwerp voor mijn Masterproef. Hij was altijd bereid tijd voor mij vrij te maken en mij te voorzien van goede raad en tips.

Daarnaast gaat mijn dank uit naar dhr. R. de Vuyst. Hij heeft mijn Masterproef grondig gelezen en suggesties voor verbetering gegeven. Om diezelfde reden wil ik ook dhr. L. Spanhaak bedanken. Hij heeft me tevens gemotiveerd om het schrijven weer op te pakken op de momenten waarop ik het even niet zag zitten.

Tenslotte wil ik mevr. M. A. M. Spanhaak bedanken. Zij zorgde voor de nodige afleiding tussen het schrijven door en liet mij meermaals alle zorgen even vergeten.

INHOUDSOPGAVE

VOORBLAD

VRIJWARINGSCLAUSULE

TITELBLAD

VOORWOORD

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING.....	p. 1
INLEIDING.....	p. 2
LITERATUURSTUDIE.....	p. 3
1. Biologische veehouderij.....	p. 3
1.1. Definitie biologisch.....	p. 3
1.2. Wetgeving biologische productie.....	p. 3
1.2.1. Ontstaan van de wetgeving.....	p. 3
1.2.2. Verschillen in wetgeving tussen biologische en conventionele veehouderij.....	p. 4
1.2.3. Implementatie van de wetgeving in de biologische varkens- en pluimveehouderij.....	p. 5
2. Voedselveiligheid bij varkens en pluimvee tijdens de productiefase.....	p. 6
2.1. Gezondheid op dierniveau.....	p. 6
2.1.1. Problemen in de biologische veehouderij op gebied van diergezondheid.....	p. 6
2.1.2. Voordelen van biologische veehouderij op gebied van diergezondheid.....	p. 6
2.2. Volksgezondheid.....	p. 7
2.2.1. <i>Campylobacter</i>	p. 7
2.2.2. <i>Salmonella</i>	p. 8
2.2.3. <i>Enterobacteriaceae</i> en <i>Yersinia enterocolitica</i>	p. 9
2.2.4. <i>Toxoplasma gondii</i> en <i>Trichinella spiralis</i>	p. 9
3. Dierenwelzijn bij varkens en pluimvee tijdens de productiefase.....	p. 11
3.1. Definitie welzijn.....	p. 11
3.2. Problemen met het meten van welzijn.....	p. 11
3.3. Verschillen in welzijn tussen de biologische en conventionele veehouderij.....	p. 12
3.3.1. Voordelen van de biologische veehouderij op gebied van dierenwelzijn.....	p. 12
3.3.2. Nadelen van de biologische veehouderij op gebied van dierenwelzijn.....	p. 13
BESPREKING.....	p. 15
REFERENTIELIJST.....	p. 18
BIJLAGEN.....	p. 21
I. Prevalentiegegevens van de meest voorkomende pathogene kiemen in biologisch en conventioneel kippen- en varkensvlees.	

SAMENVATTING

De consumptie van biologische voedingsmiddelen in de Europese Unie is de afgelopen jaren sterk toegenomen. Deze stijgende lijn wordt gevolgd in de gegevens op dierniveau. Zo is er bij pluimvee en varkens in de biologische veehouderij gemiddeld een jaarlijkse stijging van het aantal dieren van respectievelijk 6,2% en 15,5% te zien. Er is enerzijds een groter aanbod aan biologisch vlees en anderzijds is de consument ook bereid meer geld uit te geven aan deze producten.

Uit diverse onderzoeken blijkt dat consumenten biologische voedingsmiddelen als gezonder en veiliger zien in vergelijking met niet-biologische alternatieven. Er is echter weinig wetenschappelijk bewijs om deze bewering kracht bij te zetten en milieu- en diervriendelijke productie staat niet per definitie gelijk aan de productie van veilig voedsel. Ook zijn er weinig onderzoeken beschikbaar die een goede vergelijking maken tussen de biologische en conventionele producten.

Het doel van deze literatuurstudie is om een overzicht te bieden van enerzijds de specifieke wetgeving rondom biologische veehouderij en anderzijds van de voor- en nadelen van biologisch kippen- en varkensvlees in het kader van voedselveiligheid en dierenwelzijn.

Voor wat de wetgeving betreft is er een algemene consensus binnen de Europese Unie. Wat men precies verstaat onder biologische veehouderij is duidelijk omschreven, evenals de eisen waaraan men moet voldoen om een biologisch product af te kunnen leveren. Zoals in de wetgeving gesteld wordt zijn er substantiële verschillen tussen de conventionele en biologische veehouderij op gebied van voeding, aankoop van dieren, kruisen van dieren en spenen van dieren.

Data over de voedselveiligheid van biologisch vlees is echter schaars. Het opzetten van direct vergelijkend onderzoek tussen biologische en conventionele bedrijven blijkt moeilijk te zijn vanwege de vele mogelijke storende factoren die van invloed kunnen zijn op een of beide soorten bedrijven. Dit geldt zeker wanneer prevalenties van pathogene kiemen vergeleken worden tussen biologische en conventionele veehouderijen. Er worden tegenstrijdige resultaten gevonden waaruit geen eenduidige conclusie getrokken kan worden en op basis van de huidige onderzoeken kan dan ook niet bewezen worden dat biologische veehouderij leidt tot een betere diergezondheid dan deze die teruggevonden wordt in de conventionele veehouderij. Toekomstig onderzoek zou zich moeten richten op het beter mogelijk maken van vergelijking tussen de twee bedrijfstypen.

Op gebied van dierenwelzijn voorziet de biologische veehouderij op veel gebieden beter in de specifieke behoeften van de dieren dan de conventionele veehouderij. Anderzijds moet er naar de toekomst toe meer aandacht besteed worden aan ziekten die gerelateerd zijn aan bijvoorbeeld het buitenbeloop van biologisch gekweekte dieren. Naar de praktijk toe moet vooral benadrukt worden dat door goed management in de biologische veehouderij de risico's voor pathogene kiemen zoals ecto- en endoparasieten omlaag gebracht kunnen worden. In het kader van dierenwelzijn zou toekomstig onderzoek zich ook moeten richten op hoe welzijn beter gemeten en geëvalueerd kan worden. Op die manier zou het beter mogelijk moeten zijn om bepaalde probleemgebieden te kunnen identificeren.

Trefwoorden: Biologisch vlees - Diergezondheid - Dierenwelzijn - Voedselveiligheid - Wetgeving

INLEIDING

Uit gegevens van de Europese Commissie (2010) blijkt dat de biologische sector (zowel landbouw als veehouderij) in de periode van 2000 tot 2008 significant is gegroeid en dat de consumptie van biologische voedingsmiddelen sterk toeneemt in de Europese Unie. Zo was er in Groot-Brittannië en Duitsland vanaf 2000 tot en met 2008 een jaarlijkse toename in consumptie van respectievelijk 11,9% en 14,0%. In Frankrijk liep deze toename zelfs op tot 18,1% in de periode van 2005 tot en met 2009. Deze stijgende trend wordt gevolgd in de gegevens op dierniveau, zoals weergegeven in Figuur 1. Zo is er bij pluimvee en varkens in de biologische veehouderij gemiddeld een jaarlijkse stijging van het aantal dieren van respectievelijk 6,2% en 15,5% te zien.

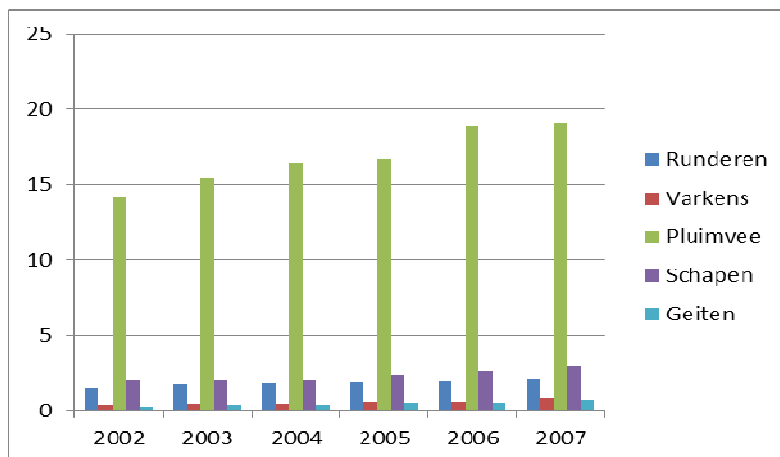


Fig. 1: Evolutie van het aantal dieren in de biologische veehouderij in de Europese Unie, weergegeven per aantal miljoen (naar European Commission, 2010).

Een tot nu toe beperkt aantal onderzoeken heeft zich gericht op het uitgavepatroon van consumenten voor biologisch vlees. Zo vonden van Loo et al. (2011a) na uitvoeren van een “choice experiment” in de Verenigde Staten dat consumenten bereid zijn meer geld uit te geven aan biologische kipfilet. Ook in Europa werd een zogenoemde “willingness to pay” gevonden voor biologisch vlees (O’Donovan en McCarthy, 2002; Ureña et al., 2008).

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat er enerzijds een groter aanbod aan biologisch vlees is ontstaan en dat de consument anderzijds ook bereid is meer geld uit te geven aan deze producten. In hun literatuurstudie geven Magkos et al. (2006) aan dat uit diverse onderzoeken blijkt dat consumenten biologische voedingsmiddelen als gezonder en veiliger zien in vergelijking met niet-biologische alternatieven. Als grootste problemen hierbij geven zij aan dat er weinig wetenschappelijk bewijs is om deze bewering kracht bij te zetten en dat milieu- en diervriendelijke productie niet per definitie gelijk staat aan de productie van veilig voedsel. Ook zijn er weinig onderzoeken beschikbaar die een goede vergelijking maken tussen de biologische en conventionele producten (Magkos et al., 2006; van Loo et al., 2012a). Het exact bepalen van de voedselveiligheid van biologische producten wordt hierdoor bemoeilijkt.

In deze literatuurstudie wordt aandacht besteed aan de verschillen in wetgeving tussen de biologische en conventionele veehouderij. Daarnaast wordt geprobeerd om een accuraat beeld te geven van de voedselveiligheid van biologisch vlees. Ook zullen de verschillende aspecten van dierenwelzijn besproken worden, vanuit het standpunt van de pluimvee- en varkenshouderij.

LITERATUURSTUDIE

1. BIOLOGISCHE VEEHOUDERIJ

1.1. DEFINITIE BIOLOGISCH

Eerst en vooral is het van belang om weer te geven wat er bedoeld wordt met het begrip 'biologisch'. Hierna volgt een weergave van de in de literatuur meest voorkomende definities.

- 1) Het Van Dale Groot woordenboek van de Nederlandse taal omschrijft de term als: "op de biologie betrekking hebbend; biologische landbouw die werkt zonder kunstmest en bestrijdingsmiddelen" (Den Boon en Geeraerts, 2005).
- 2) In de Europese verordening (EG) nummer 834/2007 van de Raad van 28 juni 2007 inzake de biologische productie en de etikettering van biologische producten en tot intrekking van verordening (EEG) nummer 2092/91 wordt de eerste definitie uitgebreid naar biologische productie: "De biologische productie is een alomvattend systeem van landbouwbeheer en levensmiddelenproductie waarbij de beste praktijken op milieugebied worden gecombineerd met een hoog niveau van biodiversiteit, de instandhouding van natuurlijke hulpbronnen, de toepassing van strenge normen op het gebied van dierenwelzijn en een productie die is afgestemd op de voorkeur van bepaalde consumenten voor producten die worden vervaardigd met natuurlijke stoffen en procedés".
- 3) Op internationaal niveau zorgt de International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) voor "Basic Standards" die een referentiekader bieden voor de regelgeving op nationaal niveau. Zij definiëren biologische productie als: "De gehele systematische benadering, gebaseerd op een serie van processen, die resulteert in behoud van het ecosysteem, veilig voedsel, goede voeding, dierenwelzijn en sociale gerechtigheid" (IFOAM, 2005). Op deze manier willen zij garant staan voor een product dat vervaardigd is in een systeem dat voldoet aan internationaal geaccepteerde eisen voor biologische productie, verwerking en certificatie.
- 4) In aanvulling op deze laatste definitie heeft IFOAM vier basisbeginselen gedefinieerd die een richting moeten geven aan de ontwikkeling van programma's en regelgeving rondom biologische productie (IFOAM, 2005): het beginsel van gezondheid, het beginsel van ecologie, het beginsel van billijkheid en het beginsel van zorg.

1.2. WETGEVING BIOLOGISCHE PRODUCTIE

1.2.1. Ontstaan van de wetgeving

Gade (2002) geeft aan dat de biologische productie historisch gezien is ontstaan uit het werk van verschillende pioniers in Duitsland, Groot-Brittannië en Zwitserland. Hierdoor zijn er verschillen ontstaan in wat men precies verstond onder biologische productie en was er geen sprake van een algemene consensus binnen de Europese Unie. Het was noodzakelijk om een algemene regelgeving op te stellen zodat de producten die uit deze sector voortkomen aan minimale eisen zouden voldoen.

In 1991 werd er door de Europese Unie een eerste verordening opgesteld om een standaard voor biologische productie te verwezenlijken: Europese verordening nummer 2092/91 van de Raad van 24 juni 1991 inzake de biologische productiemethode en aanduidingen dienaangaande op landbouwproducten en levensmiddelen. Inmiddels is deze verordening aangepast en valt de biologische productie onder Europese verordening nummer 834/2007.

1.2.2. Verschillen in wetgeving tussen biologische en conventionele veehouderij

In verordening 834/2007 worden eerst en vooral eisen gesteld aan biologische productie in het algemeen. Zo wordt onder andere gesteld dat het gehele proces transparant moet zijn voor de consument en dat geenszins verwarring mag ontstaan wegens onduidelijke etikettering. Ook mag er geen gebruik gemaakt worden van genetisch gemodificeerde organismen (GGO's) en producten die zijn geproduceerd met of door GGO's. Daarnaast dient biologische landbouw voornamelijk gebruik te maken van hernieuwbare energiebronnen.

Naast deze algemene voorschriften zijn er ook eisen opgesteld specifiek voor de veehouderij, die daardoor duidelijk verschilt van de conventionele veehouderij. De belangrijkste onderscheidende kenmerken van de biologische veehouderij worden opgesomd in Figuur 2.

Biologische veehouderij:
<ul style="list-style-type: none">• Biologisch vee wordt op een biologisch bedrijf geboren en gehouden.• De dieren hebben permanent toegang tot uitloop in de open lucht en / of weidegrond.• Het aantal dieren wordt beperkt.• Voldoen aan de behoeften van ontwikkeling, fysiologie en ethologie.• Aanbinden of isoleren van dieren is verboden.• Lijden van dieren wordt tot een minimum beperkt.• Dieren worden gevoederd met voeder van biologische teelt.• Jonge zoogdieren worden bij voorkeur met melk van de eigen moeder gevoed.• Ziekten worden onmiddellijk behandeld; ziektepreventie geschiedt door goed management.

Fig. 2: Regelgeving biologische veehouderij (naar verordening 834/2007).

In de biologische veehouderij is er sprake van hoge normen ten aanzien van dierenwelzijn (verordening 834/2007). Er moet worden voldaan aan de soort- specifieke gedragsbehoeften van de dieren en anderzijds moet in het kader van diergezondheid vooral gedacht worden aan de preventie van ziekten. Tevens zijn er specifieke eisen voor wat betreft huisvesting en bezettingsdichtheid. Zoals beschreven in verordening 834/2007 “moet bij de rassenkeuze rekening gehouden worden met het vermogen van de dieren om zich aan te passen aan de plaatselijke omstandigheden”.

In verordening 834/2007 wordt verder beschreven dat “de diergezondheid in stand gehouden wordt door stimulering van de natuurlijke immunologische weerstand van het dier en door selectie van geschikte rassen en veehouderijpraktijken. Het immuunsysteem wordt versterkt en de natuurlijke weerstand tegen ziekten verhoogd door geregelde beweging en toegang tot uitloop in de open lucht en/of weidegrond”. Gebruik van antibiotica is beperkt. Hierdoor verwacht men bijvoorbeeld een lagere antibioticaresistentie bij verschillende pathogene kiemen (Hoogenboom et al., 2008).

1.2.3. Implementatie van de wetgeving in de biologische varkens- en pluimveehouderij

Zoals hierboven beschreven stelt de wetgeving voor biologische productie specifieke regels voor wat betreft gezondheid en welzijn van de dieren. In de praktijk komt dit neer op minimale eisen aan huisvesting, voeding en speenleeftijd (Von Borell en Sørensen, 2004). Varkens moeten de beschikking hebben over een bepaald aantal m² binnenruimte, volle vloer en buitenbeloop. Deze getallen zijn afhankelijk van het type dier zoals beren, lacterende zeugen, drachtige zeugen en gespeende biggen. De minimale speenleeftijd ligt rond de veertig dagen (Von Borell en Sørensen, 2004). De voeding dient van biologische oorsprong te zijn en er moet ruwvoeder en wroetmateriaal aanwezig zijn. Dit zorgt ervoor dat het varken, zoals in zijn natuurlijke omgeving actief op zoek moet naar zijn voedsel en moet wroeten om het te vinden.

In de Europese wetgeving zijn limieten vastgelegd voor het aantal kippen dat in een gebouw gehouden mag worden (Von Borell en Sørensen, 2004). Deze getallen zijn gebaseerd op het aantal kippen dat per m² gehouden mag worden. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen leghennen en vleeskippen. Ook voor het buitenbeloop gelden specifieke eisen voor het aantal dieren per m².

2. VOEDSELVEILIGHEID BIJ VARKENS EN PLUIMVEE TIJDENS DE PRODUCTIEFASE

Ondanks het feit dat de wetgeving betreffende biologische productie minimale eisen stelt op gebied van diergezondheid en dierenwelzijn zijn er ook nadelen verbonden aan deze vorm van veehouderij. Deze nadelen hebben vooral betrekking op de gezondheid van de dieren zelf maar hebben tevens implicaties voor de volksgezondheid. De voor- en nadelen van biologische varkens- en pluimveehouderij op deze twee gebieden zullen hier achtereenvolgens besproken worden.

2.1. GEZONDHEID OP DIERNIVEAU

Tot op heden is er weinig onderzoek uitgevoerd om de conventionele en biologische veehouderij te vergelijken op gebied van microbiologische veiligheid (Hoogenboom et al., 2008; Van Loo et al., 2012a). Dit is volgens Van Loo et al. (2012a) voornamelijk te wijten aan de moeilijkheden die het opzetten van een dergelijke vergelijkende studie met zich meebrengt. Zo kunnen er vele storende factoren aanwezig zijn die de onderzoeksresultaten beïnvloeden. Dit heeft als resultaat dat de bestaande onderzoeken tegenstrijdige resultaten hebben opgeleverd.

2.1.1. Problemen in de biologische veehouderij op gebied van diergezondheid

Over het algemeen wordt gesteld dat de diergezondheid in de biologische sector gelijk is aan of zelfs beter is dan die in de conventionele veehouderij, uitgezonderd parasitaire infecties en de daaraan gerelateerde ziekten (Hovi et al., 2003; Lund, 2006). Er is sprake van een hogere prevalentie van parasieten, zowel bij varkens (Carstensen et al., 2002) als bij pluimvee (Permin et al., 1999). Zo toonden verschillende vragenlijsten, afgenomen in onder andere Nederland, Groot-Brittannië en Denemarken aan dat het aanwezig zijn van endo- en ectoparasieten de grootste zorg is van biologische varkenshouders (Hovi et al., 2003). Een belangrijke reden voor deze bevinding is de significante invloed van parasieten op de gezondheid en het welzijn van de dieren.

Ook bij pluimveehouderijen worden deze problemen gerapporteerd: vanwege parasitaire infecties kunnen de morbiditeit en mortaliteit hoog oplopen. Een serie van Deense veldstudies gaf een gemiddelde mortaliteit van 17% bij biologische hennen, dit in tegenstelling tot 5,4% bij dieren gehouden in kooien (Von Borell en Sørensen, 2004). Juist voor het onder controle houden van deze parasieten zijn in de biologische veehouderij nog geen goede alternatieven ten opzichte van de conventionele veehouderij (Lund, 2006). Daarnaast zijn zonnebrand, trauma en mankheid andere veelvoorkomende problemen in de biologische varkenshouderij (von Borell en Sorensen, 2004).

2.1.2. Voordelen van biologische veehouderij op gebied van diergezondheid

Hiertegenover staat dat sommige van de vaak voorkomende problemen in de conventionele veehouderij veel minder worden aangetroffen in de biologische veehouderij. Het gaat dan vooral om ziekten gerelateerd aan overbezette en/of slecht geventileerde stallen, ademhalingsproblemen en infectieuze ziekten zoals varkensinfluenza en *Actinobacillus pleuropneumoniae* (Sundrum, 2001; Hovi et al, 2003). Deze problemen kunnen ontstaan door bijvoorbeeld samenbrengen van varkens afkomstig van verschillende bedrijven. Zo worden in het slachthuis bij varkens afkomstig van biologische bedrijven minder symptomen van pneumonie gezien (10%) dan bij varkens uit conventionele bedrijven (41%) (Gade, 2002).

Tevens wordt beschreven dat het spenen op latere leeftijd, zoals toegepast in de biologische varkenshouderij ervoor zorgt dat de biggen meer tijd hebben om te wennen aan vast voedsel. Tegen de tijd dat ze volledig gevoederd worden met vast voedsel is hun maagdarmsstelsel meer ontwikkeld dan dat het geval is bij biggen in de conventionele varkenshouderij die gespeend worden op jongere leeftijd. Hierdoor zijn er in de biologische veehouderij veel minder nutritionele problemen en problemen met het maagdarmsstelsel bij biggen (Hovi et al., 2003).

2.2. VOLKSGEZONDHEID

Biologisch vlees is mogelijks meer besmet met pathogene kiemen dan “gewoon” vlees vanwege onder andere het buitenbeloop van de dieren en een verschillend medicatiebeleid (Van Loo et al., 2012a). Wanneer besmet vlees van deze dieren bij de consument terecht komt kan dit belangrijke gevolgen hebben voor de volksgezondheid. Zo beweert Lund (2006) dat dieren met buitenbeloop, die daardoor in contact komen met wilde dieren een grotere kans op het verspreiden van zoönoses met zich meebrengen. Deze dieren zouden vanwege het buitenbeloop meer kans op infecties met *Salmonella* en *Campylobacter* hebben.

Daar komt bij dat door het aangepaste geneesmiddelenbeleid in de biologische veehouderij de frequentie van pathogene kiemen nog een stuk hoger kan komen te liggen (Lund, 2006). Dit beleid heeft vooral betrekking op het feit dat ziektepreventie geschiedt door goed management en niet door het routinematig gebruik van antibiotica en anthelmintica.

Anderzijds kan dit beperkte antibioticagebruik mogelijk leiden tot minder antibioticaresistentie (Hoogenboom et al., 2008) en kunnen de gevaren op gebied van voedselveiligheid juist verminderd worden door de eerder genoemde lagere bezettingsdichtheid (Van Loo et al., 2012a). Om een beeld te kunnen geven van de huidige stand van zaken over de microbiële status van biologisch en conventioneel vlees worden hieronder de bestaande onderzoeken besproken. Meerdere onderzoekers hebben zich gericht op de verschillen tussen biologische en conventionele varkens- en pluimveebedrijven voor wat betreft de prevalentie van pathogene kiemen. Een overzicht van de gevonden onderzoeksresultaten wordt weergegeven in Bijlage I.

2.2.1. *Campylobacter*

Bij mensen veroorzaakt *Campylobacter* diarree en gastro-enteritis. Besmetting gebeurt door het nuttigen van onvoldoende verhitte dierlijke producten, rauwe melk of besmet water (Solomon en Hoover, 1999). Een van de belangrijkste reservoirs van *Campylobacter* species is de gastro-intestinale flora van kippen. Kippenvlees is dan ook frequent besmet met *Campylobacter* (Colles et al., 2008). Kippen raken hoofdzakelijk geïnficeerd via de omgeving waarin ze leven.

Verschillende Europese studies hebben de prevalentie van *Campylobacter* in de biologische en conventionele pluimveehouderij onderzocht (Bijlage I). Over het algemeen wordt er een hogere *Campylobacter*-prevalentie gevonden in de biologische pluimveehouderij dan in de conventionele (Avrain et al., 2003; Heuer et al., 2001; Hoogenboom et al., 2008). In deze onderzoeken varieerde de prevalentie in de biologische pluimveehouderij van 80% tot 100%, die in de conventionele pluimveehouderij van 20% tot 56,6%. Dit wordt bevestigd door de studie van Colles et al. (2008). Zij vonden in een groep van 975 biologische kippen een *Campylobacter*-uitscheiding van 90,4%.

Rodenburg et al. (2004) vonden echter een eerder laag percentage (35%). Soonthornchaikul et al. (2006) isoleerden uit biologisch kippenvlees een lager percentage *Campylobacter* dan uit conventioneel kippenvlees, respectievelijk 80% en 83-100%.

Van Loo et al. (2012a) geven verschillen in voedselsamenstelling, vaccinatieprogramma's, ziektestatus van de tomen en variatie in seizoenen ten tijde van het onderzoek als mogelijke oorzaken van de gevonden verschillen in prevalentie. Daar komt bij dat de verrichte studies grote verschillen vertonen in studiegrootte en het soort staal dat onderzocht werd.

In de varkenssector speelt *Campylobacter* een minder aanzienlijke rol: Hoogenboom et al. (2008) vonden in dertig biologische varkensbedrijven een gemiddelde *Campylobacter*-incidentie van 56% die volgens hun overeenkomstig is met de gevonden resultaten in de conventionele varkenshouderij. Verder vergelijkend onderzoek op Europees niveau ontbreekt.

2.2.2. Salmonella

Salmonella is na *Campylobacter* een andere belangrijke voedselpathogeen. De bacterie kan gastro-enteritis veroorzaken bij mensen. De overdracht vindt plaats door consumptie van besmet kippen- en varkensvlees (Jensen et al. 2004).

In de pluimveesector is het vergelijkend onderzoek tussen de biologische en conventionele sector op gebied van *Salmonella*-prevalentie schaars (Bijlage I). Hoogenboom et al. (2008) vonden geen *Salmonella* terug in de negen onderzochte biologische bedrijven, terwijl Rodenburg et al. (2004) in hun studie van dertien biologische bedrijven een prevalentie vonden van dertien procent. Deze laatste onderzoeksgroep had echter geen controlegroep geïnccludeerd waardoor een directe vergelijking met de conventionele sector moeilijk is.

De resultaten van onderzoek naar de prevalentie van *Salmonella* in varkensvlees zijn onderling zeer tegenstrijdig (Bijlage I). Hoogenboom et al. (2008) vonden een incidentie van 27% in biologisch varkensvlees, hetgeen volgens hun overeenkomt met de incidentie in conventioneel varkensvlees. Daartegenover staan de bevindingen van Jensen et al. (2004), die gekenmerkt worden door een hogere seroprevalentie van *Salmonella* in biologisch varkensvlees. Zheng et al. (2007) keken naar de prevalentie bij de dieren zelf en onderzochten vierendertig bedrijven van verschillende oorsprong. Het ging om elf biologische bedrijven, twaalf conventionele "outdoor" bedrijven en elf conventionele "indoor" bedrijven. Zij vonden geen significante verschillen in *Salmonella*-seropositiviteit tussen de drie soorten bedrijven.

De gevonden verschillen tussen de drie hierboven genoemde onderzoeken kunnen mogelijk verklaard worden door de grote variëteit in factoren die een rol spelen in de transmissie van *Salmonella*. Zo beschrijven Zheng et al. (2007) hoe de introductie van *Salmonella* in het bedrijf kan geschieden (aankoop van een besmet dier, stress tijdens transport waardoor er een verhoogde uitscheiding kan plaatsvinden), wat er van invloed kan zijn op de horizontale transmissie (type vloer in de stal, grootte van de tomen, reiniging en desinfectie van de stal) en of *Salmonella* al dan niet kan overleven en vermenigvuldigen in het gastro-intestinale stelsel van de besmette varkens. Daar komt bij dat varkens met buitenbeloop blootgesteld worden aan een hogere kans op besmetting met pathogene kiemen, maar dit kan gecompenseerd worden door specifieke maatregelen op gebied van hygiëne, management en voeding in de biologische varkenshouderij (Zheng et al. 2007).

Hierdoor kan de prevalentie van *Salmonella* op conventionele bedrijven juist hoger komen te liggen dan op biologische bedrijven. Tevens kunnen de verschillende resultaten verklaard worden door het feit dat de eerste twee onderzoeksgroepen zich richtten op varkensvlees, terwijl Zheng et al. (2007) juist de varkens zelf onderzochten.

2.2.3. Enterobacteriaceae en Yersinia enterocolitica

Enterobacteriaceae is een familie bestaande uit Gramnegatieve bacteriën die urineweginfecties, pneumonie en verschillende intra-abdominale infecties kunnen veroorzaken (Paterson, 2006). Deze bacteriën kunnen worden teruggevonden in de normale darmflora van mens en dier. Indien de bacteriën echter terecht komen op andere plaatsen in het lichaam of indien ze mutaties ondergaan kunnen bovenvermelde problemen ontstaan. Een belangrijk lid van deze familie is *E. coli*. Besmetting vindt plaats door contact met rauw vlees en onvoldoende hygiënisch werken in de keuken, bijvoorbeeld de handen niet wassen na contact met rauw vlees.

Yersinia enterocolitica is een andere bacterie die voor gastro-intestinale problemen kan zorgen bij de mens. Het varken vormt het grootste reservoir van voor de mens pathogene varianten van de kiem (Bottone, 1997). Besmetting vindt plaats na consumptie van besmet voedsel of water.

Miranda et al. (2008a) vonden een significant hogere hoeveelheid *Enterobacteriaceae* in biologisch kippenvlees dan in conventioneel kippenvlees (Bijlage I). Dit werd in vervolgonderzoek van Miranda et al. (2008c) bevestigd: in biologisch kippenvlees was de prevalentie van bijvoorbeeld *E. coli* (82%, 45/55) significant hoger dan die in conventioneel kippenvlees (62%, 38/61).

Ook in biologisch varkensvlees zou de aanwezigheid van *E. coli* (64,8%; 35/54) significant hoger zijn dan in conventioneel varkensvlees (47,8%; 33/67) volgens het onderzoek van Miranda et al. (2008b). Het hier beschreven onderzoek is echter alleen in Spanje uitgevoerd en aanvullend onderzoek in andere landen is dan ook nodig om de resultaten al dan niet kracht bij te zetten.

Voor wat *Y. enterocolitica* betreft bracht de enige gevonden Europese studie van Nowak et al. (2006) naar voren dat de prevalentie van *Y. enterocolitica* bij biologische varkens significant lager was (18%) dan bij conventionele varkens (29%).

2.2.4 Toxoplasma gondii en Trichinella spiralis

Toxoplasma gondii en *Trichinella spiralis* zijn beiden parasieten die van belang zijn voor de voedselveiligheid. *Toxoplasma* kan aanleiding geven tot abortus en toxoplasmose: een ziekte die kan resulteren in encefalitis, blindheid en mentale stoornissen (Meerburg et al., 2006). Een belangrijke manier van besmetting bij de mens is het eten van rauw of onvoldoende gekookt vlees, waaronder varkensvlees en kippenvlees.

T. spiralis kan trichinose veroorzaken met symptomen als misselijkheid, diarree, koorts en hoofdpijn. De besmetting vindt bij de mens plaats door consumptie van rauw of onvoldoende gekookt varkensvlees (Van der Giessen et al. 2007). *T. spiralis* komt niet meer voor in de Nederlandse en Belgische veestapel maar zou wel nog kunnen teruggevonden worden in geïmporteerd zwijnenvlees.

Voor conventionele varkensbedrijven varieerde de seroprevalentie van *T. gondii* van 0% tot 0,38% (Bijlage I), terwijl die voor biologische varkensbedrijven lag tussen 2,7% in het onderzoek van Van der Giessen et al. (2007) en 2,9% in de studie van Kijlstra et al. (2004).

De door Meerburg et al. (2006) gevonden prevalentie van 3% komt hiermee overeen. In hun onderzoek waren 54% (22/41) van de biologische bedrijven positief voor *T. gondii*. Van Loo et al. (2012a) geven aan dat een groot deel van de biologische varkens niet geïnfecteerd wordt met *T. gondii* en het dus mogelijk is om parasitaire infecties met behulp van de juiste maatregelen onder controle te houden, zelfs voor varkens met buitenbeloop.

Het schaarse onderzoek dat de prevalentie van *T. spiralis* heeft bekeken toonde geen significant verschil in prevalentie aan tussen conventioneel en biologisch varkensvlees (Van der Giessen et al., 2007).

3. DIERENWELZIJN BIJ VARKENS EN PLUIMVEE TIJDENS DE PRODUCTIEFASE

3.1. DEFINITIE WELZIJN

Consumenten van biologisch vlees geven aan dat dierenwelzijn een belangrijke rol speelt in het kopen van vlees (Gade, 2002). In de biologische veehouderij verstaat men onder welzijn het concept van “natural living” (Lund, 2006). Dit houdt in dat het dier in staat moet zijn om, voor zijn soort, natuurlijk gedrag uit te kunnen oefenen, voedsel krijgt dat perfect is ingesteld op de fysiologie van het dier en dat het dier in een omgeving leeft die gelijkaardig is aan die waarin hij onder natuurlijke omstandigheden zou leven. Al deze zaken komen terug in de eerder beschreven basisbeginselen van IFOAM (2005).

3.2. PROBLEMEN MET HET METEN VAN WELZIJN

Er is weinig wetenschappelijk onderbouwde data beschikbaar over dierenwelzijn in de biologische veehouderij (Lund, 2006). In veel onderzoeken wordt de nadruk gelegd op diergezondheid, ondanks het grote belang dat in de biologische sector gehecht wordt aan dierenwelzijn. Een reden hiervoor zou kunnen zijn dat het direct meten van welzijn lastig is en daardoor nog zeer weinig beschreven is (Sundrum, 2001).

Als alternatief kan welzijn indirect gemeten worden. Dit kan bijvoorbeeld door de kwaliteit van de huisvesting zo objectief mogelijk te beoordelen of door andere parameters zoals voeding en mogelijkheden tot uiten van natuurlijk gedrag te gebruiken. Op deze manier wordt het mogelijk om zwakke punten in het productiesysteem te onderkennen en kunnen bedrijven onderling vergeleken worden (Sundrum, 2001).

Day et al. (2003) benadrukken het belang van het ontwikkelen en implementeren van een systeem waarmee dierenwelzijn zo objectief mogelijk gemeten kan worden. Zij probeerden alvast een stap in die richting te zetten door bepaalde aspecten van varkenshouderijen (mate van hygiëne, schade aan de huid, manken en mastitis) visueel te beoordelen en kwalitatieve interviews af te nemen bij de veehouder zelf. Het doel daarvan is om een basisniveau van dierenwelzijn vast te stellen (Day et al., 2003). Hoewel dit project een stap in de goede richting is, komt ook hier weer vooral diergezondheid aan bod. Bovendien wordt er nog steeds hoofdzakelijk een subjectieve beoordelingswijze gebruikt voor het beoordelen van de verschillende aspecten (bijvoorbeeld een vijfpuntsschaal voor het beoordelen van de hygiëne).

Leeb (2011) benadrukt dat naast al deze (zeker niet onbelangrijke) aan gezondheid gerelateerde onderwerpen ook aandacht geschonken moet worden aan het “mentale welzijn”. Dit heeft veel meer te maken met bijvoorbeeld positieve emoties, afwezigheid van (auto)mutilatie en het gebruik van stressbestendige varkens. Verder geeft Leeb (2011) ook het belang aan van het integreren van het “natural living” concept in de ontwikkeling van een systeem om dierenwelzijn zo veelzijdig mogelijk te kunnen meten. De meest belangrijke stap daarin zou kunnen zijn om dieren hun natuurlijk gedrag daadwerkelijk te zien uitvoeren. Observatie speelt dus een belangrijke rol (Leeb, 2011).

3.3. VERSCHILLEN IN WELZIJN TUSSEN BIOLOGISCHE EN CONVENTIONELE VEEHOUDERIJ

Volgens Van Loo et al. (2012b) ziet de consument de biologische veehouderij als diervriendelijker dan de conventionele veehouderij. Dit is onder andere toe te schrijven aan het feit dat door de sterk vergrote productieschaal van de conventionele veehouderij zaken als welzijn en gezondheid van de dieren, evenals milieuvriendelijke productie naar de achtergrond zijn verschoven (Sundrum, 2001).

De biologische veehouderij staat garant voor milieu- en diervriendelijke productie en wordt om deze redenen door consumenten die deze eigenschappen belangrijk vinden verkozen boven conventionele veehouderij (Hovi et al., 2003). Steeds meer wordt de conventionele veehouderij bekritiseerd vanwege te weinig aandacht voor dierenwelzijn. Met name de hoge bezettingsdichtheid, de omstandigheden waarin de dieren gehouden worden en het feit dat de dieren niet in staat zijn om voor hun soort natuurlijk gedrag te vertonen in de omgeving waarin ze leven zijn voor veel consumenten onacceptabel (Gade, 2002). Toch moet opgemerkt worden dat er aan beide systemen van veehouderij voor- en nadelen verbonden zijn op gebied van dierenwelzijn (Tabel 1).

	Conventionele (intensieve) veehouderij	Biologische veehouderij
Natuurlijk gedrag mogelijk	-	+
Controle over de omgeving waarin de dieren leven	+	-
Controle en behandeling van ziekten	+	-
Blootstelling aan agressie en dominantie van andere dieren	+/-	+
Sociale stress	+/-	+
Optimale voeding verstrekken	+	+/-

Tabel 1: Verschillen tussen conventionele en biologische veehouderij op gebied van dierenwelzijn (naar: Gade, 2002).

Lund (2006) geeft aan dat het lastig is om conclusies te trekken over het welzijn in de biologische veehouderij omdat er weinig relevante onderzoeken beschikbaar zijn. Toch zal hier geprobeerd worden een zo beknopt mogelijk overzicht te bieden van de voor- en nadelen van biologische veehouderij op gebied van dierenwelzijn.

3.3.1. Voordelen van de biologische veehouderij op gebied van dierenwelzijn

Over het algemeen geldt dat er bij dieren die in een stimulerende omgeving worden gehouden (zoals bij biologisch gehouden vee het geval is) sprake is van een groter welzijn vergeleken met dieren die in een eentonige omgeving gehouden worden (Lund, 2006). In hoeverre een omgeving stimulerend is wordt bepaald aan de hand van het soort-specifieke natuurlijke gedrag van het dier.

Von Borell en Sørensen (2004) beschrijven dat op biologische bedrijven beter wordt voldaan aan de behoeften van de dieren dan op conventionele bedrijven. Zo is er bijvoorbeeld sprake van verrijking van de leefomgeving waardoor het welzijn vergroot. Ook Kijlstra en Eijck (2006) wijzen op het belang van biologische productie en dan vooral in de varkenshouderij: de grotere leefruimte per varken, de toegang tot buitenbeloop en de latere speenleeftijd van de biggen worden genoemd als factoren die bijdragen aan een beter welzijn.

Voor wat de pluimveesector betreft geven Kijlstra en Eijck (2006) aan dat kippen gehouden in kooien meer leververvetting, klauwbeschadigingen en ontstekingen van de veerfollikels vertonen. Ook beschadigingen en breuken veroorzaakt tijdens het transport komen meer voor bij de kooidieren. Dit zou er op kunnen wijzen dat dieren met vrije uitloop sterkere botten hebben (Kijlstra en Eijck, 2006).

Tenslotte worden sommige van de welzijnsproblemen die veelvoorkomend zijn in de conventionele veehouderij zelden gezien in de biologische veehouderij. Voorbeelden daarvan zijn abnormaal gedrag (waaronder staartbijten bij varkens) en ziekten gerelateerd aan overbezette of slecht geventileerde stallen (Sundrum, 2001). In de biologische veehouderij worden geen dieren van verschillende bedrijven gemengd waardoor uiteindelijk infectieuze ziekten en ademhalingsproblemen minder prominent aanwezig zijn dan in de conventionele veehouderij (Sundrum, 2001).

3.3.2. Nadelen van de biologische veehouderij op gebied van dierenwelzijn

Het feit dat biologische veehouderijen moeten voldoen aan minimale eisen bijvoorbeeld op het vlak van huisvesting wil niet direct zeggen dat dit de meest ideale omstandigheden zijn voor het dier (Sundrum, 2001). Zo krijgen in bepaalde biologische bedrijven zeugen die buiten gehuisvest zijn een ring door de neus zodat ze de bodem niet kunnen beschadigen. Hierdoor is de zeug niet in staat om zonder pijn haar natuurlijk gedrag te vertonen, zoals wroeten in de grond. Dit kan zeker van invloed zijn op het welzijn (Hermansen et al., 2004).

In aansluiting hierop geeft Sundrum (2001) aan dat ondanks de grotere aandacht voor dierenwelzijn en milieuvriendelijke productie de biologische veehouderij niet per definitie resulteert in een betere gezondheidsstatus bij de dieren en hogere productkwaliteit in vergelijking met conventionele bedrijven. Vooral de parasitaire infecties spelen hierin een grote rol. Zoals eerder beschreven hebben dieren van biologische veehouderijen veel meer te kampen met allerlei ecto- en endoparasieten. Volgens Lund (2006) is het effect van deze infecties op het dierenwelzijn moeilijk te beoordelen. Het is daarom van belang om deze infecties te zien als een risicofactor die het dierenwelzijn negatief kan beïnvloeden (Lund, 2006).

Daarnaast worden biologische varkenshouders verplicht om de ligplaatsen van stro te voorzien. Dit kan leiden tot meer stof en bio-aerosol in de stal waardoor er hogere gehalten aan endotoxines kunnen ontstaan (Kijlstra en Eijck, 2006). Endotoxines zijn onderdeel van de buitenste membraan van Gramnegatieve bacteriën en komen her en der voor in planten, dieren, stof, lucht en water (Pomorska et al., 2007). Op bedrijfsniveau worden deze endotoxines vooral gezien in stof dat microdeeltjes van feces en plantaardig materiaal bevat. De hogere gehalten aan endotoxines kunnen problematisch zijn omdat de varkenslong hier erg gevoelig aan is waardoor diverse ademhalingsproblemen kunnen ontstaan (Kijlstra en Eijck, 2006).

In de context van de pluimveehouderij worden gelijksoortige problemen gemeld: Hermansen et al. (2004) en Lund (2006) melden een hogere frequentie van vederpikken en kannibalisme in grotere groepen kippen zoals in de biologische veehouderij, terwijl dit minder gezien wordt bij de conventioneel gehouden dieren. Van Borell en Sørensen (2004) beschrijven een hoog sterftcijfer bij biologisch gehouden kippen en geven aan dat die hogere frequenties van vederpikken en kannibalisme hier in belangrijke mate aan bijdragen. Een factor die hier extra aan bijdraagt is het feit dat kippen in de biologische sector geen (gedeeltelijke) snavelamputatie ondergaan zodat het vederpikken op die manier niet verminderd kan worden.

Tenslotte kan het buitenbeloop van biologische kippen verder bijdragen aan een hogere mortaliteit vergeleken met de conventionele pluimveehouderij vanwege aanwezige roofdieren die de kippen kunnen aanvallen. Ook kunnen de kippen teveel opeen gaan zitten waardoor verstikking optreedt (Hermansen et al., 2004).

BESPREKING

Het doel van deze literatuurstudie was om een overzicht te bieden van enerzijds de specifieke wetgeving rondom biologische veehouderij en anderzijds van de voor- en nadelen van biologisch kippen- en varkensvlees in het kader van voedselveiligheid en dierenwelzijn.

Voor wat de wetgeving betreft is er een algemene consensus binnen de Europese Unie. Wat men precies verstaat onder biologische veehouderij is duidelijk omschreven, evenals de eisen waaraan men moet voldoen om een biologisch product af te kunnen leveren. IFOAM (2005) vult de bestaande wetgeving nog verder aan met de door hen opgestelde basisbeginselen die een breder referentiekader bieden voor onder andere biologische veehouderij.

Wanneer echter de focus gelegd wordt op de gegevens omtrent het aantal dieren dat gehouden wordt binnen de biologische productie dient het probleem zich aan dat deze informatie schaars en niet up-to-date is. In hun publicatie van 2010 geeft de Europese Commissie zelf aan dat de beschikbare gegevens over het aantal dieren in de biologische veehouderij niet compleet zijn. Ook zou de data de realiteit niet correct weergeven. Ook Borell en Sørensen (2004) beschrijven dit probleem: de statistieken over de biologische veehouderij zijn incompleet en worden niet vaak vernieuwd. Een oorzaak voor dit probleem is moeilijk aan te wijzen.

Ondanks dat de regelgeving duidelijk definieert aan welke eisen een bedrijf moet voldoen om aan biologische productie te mogen doen lijkt er tussen verschillende studies soms verwarring te zijn tussen dieren gekweekt met vrije uitloop en biologisch gekweekte dieren. Ditzelfde probleem komt terug wanneer er gekeken wordt naar voedselveiligheid van biologisch vlees. Data hierover is zeer beperkt. Van Loo et al. (2012a) geven als verklaring hiervoor dat het zeer moeilijk is om een direct vergelijkend onderzoek tussen biologische en conventionele bedrijven op te zetten. Dit heeft te maken met de vele mogelijke storende factoren die van invloed kunnen zijn op een of beide soorten bedrijven.

Zoals in de wetgeving gesteld wordt zijn er substantiële verschillen tussen de conventionele en biologische veehouderij op gebied van voeding, aankoop van dieren, kruisen van dieren en spenen van dieren. Al deze factoren kunnen zeker een rol spelen in het ontstaan van besmetting, dragerschap en uitscheiding van kiemen. Van Loo et al. (2012a) wijzen daarom op het belang van deze factoren zoveel mogelijk te elimineren. Omdat dit een moeilijke taak is zou er tijdens het opzetten van onderzoeken op zijn minst rekening gehouden moeten worden met deze factoren. Juist omdat er in de tot op heden bestaande vergelijkende onderzoeken weinig rekening gehouden wordt met de bovengenoemde factoren zijn de gegevens over voedselveiligheid niet consistent. Dit geldt zeker wanneer prevalenties van pathogene kiemen vergeleken worden tussen biologische en conventionele veehouderijen (Van Loo et al., 2012a). Er worden tegenstrijdige resultaten gevonden waaruit zoals in het desbetreffende hoofdstuk beschreven is geen eenduidige conclusie getrokken kan worden over welke manier van veehouderij beter zou zijn voor de volksgezondheid. Daar komt bij dat de beschikbare onderzoeken ook verschillen voor wat betreft geografische locatie die onderzocht werd, seizoen waarin het onderzoek plaatsvond, de toegepaste detectie- en isolatiemethodes en het aantal onderzochte bedrijven en dieren.

Door de enorme variabiliteit in deze factoren is het moeilijk om resultaten tussen verschillende onderzoeken te vergelijken (Van Loo et al., 2012a). Kijlstra en Eijck (2006) concluderen dan ook dat op basis van de huidige onderzoeken niet bewezen kan worden dat biologische veehouderij leidt tot een betere diergezondheid dan deze die teruggevonden wordt in de conventionele veehouderij.

Toekomstig onderzoek zou zich moeten richten op het beter mogelijk maken van vergelijking tussen de twee bedrijfstypen. Men zou op zijn minst kunnen proberen om een ongeveer gelijk aantal bedrijven en dieren te onderzoeken, in hetzelfde seizoen en in hetzelfde land.

Opmerkelijk is ook dat er geen gegevens beschikbaar zijn specifiek voor België. De bestaande onderzoeken zijn onder andere uitgevoerd in Nederland, Denemarken en Spanje en het spreekt niet voor zich dat de daar gevonden resultaten geëxtrapoleerd mogen worden naar de situatie in België. Het zou dan ook interessant zijn om een dergelijk onderzoek in België op te zetten zodat de gevonden resultaten uit andere landen daarmee vergeleken kunnen worden.

Sundrum (2001) benadrukt tenslotte het belang van meer epidemiologisch onderzoek om zo de specifieke risicofactoren die van invloed zijn op de gezondheid van de dieren (bijvoorbeeld het al dan niet aanslaan van pathogene kiemen) in zowel de conventionele veehouderij als de biologische veehouderij te kunnen vergelijken. Minstens even zo belangrijk daarbij is om het gehele productieproces van de biologische veehouderij verder te optimaliseren zodat de mogelijk verhoogde risico's voor wat betreft het voorkomen van voedselgebonden pathogene kiemen in biologisch vlees verlaagd kunnen worden (2012a).

Hulp bij het onder controle houden van pathogene kiemen kan gezocht worden in alternatieven voor antibiotica. Griggs en Jacob (2005) beschrijven onder andere probiotica, organische zuren en bepaalde plantenextracten. Deze stoffen zouden aan het voedsel of drinkwater kunnen worden toegevoegd om op die manier de productie te verbeteren en mogelijks ook de spreiding van ziekten te verminderen. Er is echter nog weinig onderzoek gedaan naar het effect van deze hulpstoffen bij levende kippen maar omdat de wetgeving en consumenten steeds meer de voorkeur geven aan voedsel geproduceerd zonder antibiotica zou dit naar de toekomst toe zeker belangrijk kunnen zijn (Griggs en Jacob, 2005).

Op gebied van dierenwelzijn concluderen Van Borell en Sørensen (2004) dat de biologische veehouderij op veel gebieden beter in de specifieke behoeften van de dieren (verrijken van de leefomgeving en het bevorderen van het natuurlijk gedrag van de dieren) voorziet dan de conventionele veehouderij. Anderzijds geeft Lund (2006) aan dat er naar de toekomst toe zeker meer aandacht besteed moet worden aan ziekten die gerelateerd zijn aan deze genoemde voordelen van biologische veehouderij. Er kan daarbij bijvoorbeeld gedacht worden aan ziekten gerelateerd aan het buitenbeloop (Lund, 2006).

Naar de praktijk toe moet vooral benadrukt worden dat door goed management de risico's voor pathogene kiemen zoals ecto- en endoparasieten omlaag gebracht kunnen worden (Lund, 2006; Van Loo et al., 2012a). Een voorbeeld daarvan is wat Koene (2001) beschrijft voor het probleem van vederpikken in de pluimveehouderij: door goed management, een beter ontwerp van de nesten en een identificatie van de mogelijk genetische basis voor vederpikken zou dit probleem grotendeels opgelost kunnen worden.

In het kader van dierenwelzijn zou toekomstig onderzoek zich ook moeten richten op hoe welzijn beter gemeten en geëvalueerd kan worden (Sundrum, 2001). Op die manier zou het beter mogelijk moeten zijn om bepaalde probleemgebieden te kunnen identificeren.

Tenslotte is het van belang om een blik te werpen op de toekomst van biologisch vlees in het algemeen. In de inleiding werd reeds gesproken over het feit dat mensen bereid zijn meer te betalen voor biologisch vlees (O'Donovan en McCarthy, 2002; Ureña et al., 2008). Anderzijds geldt dit maar tot op een bepaalde hoogte: in hun onderzoek beschrijven Van Loo et al. (2012b) dat de hogere prijs voor biologisch vlees ook een belangrijke reden kan zijn van consumenten om voor een goedkoper alternatief te kiezen. Ook is biologisch vlees niet altijd in grote hoeveelheden aanwezig in de supermarkt en is de keuze relatief beperkt ten opzichte van conventioneel vlees (Van Loo et al., 2012b). Daarnaast wordt er vergeleken met conventionele producten minimaal aan marketing gedaan waardoor de biologische producten veel minder opvallen.

Van Loo et al. (2011b) verwachten dat de markt voor biologisch vlees zal blijven groeien. De biologische sector zal daarbij hetzelfde ontwikkelingsproces doorlopen als de conventionele sector: de productie zal naargelang de vraag vergroot worden en industrialisering zal op termijn belangrijk zijn. In de huidige situatie zijn er al veel bedrijven die overstappen op het concept van biologische veehouderij. Naar de toekomst toe verwachten Van Loo et al. (2011b) dat deze trend zal aanhouden. Als gevolg daarvan zal het aanbod van biologisch vlees toenemen en logischerwijs de prijs dalen. Des te groter is de noodzaak tot het bereiken van een consensus over de voedselveiligheid van biologisch vlees en het daarbij horende dierenwelzijn.

REFERENTIELIJST

- Avrain, L., Humbert, F., L'Hospitalier, R., Sanders, P., Vernozy-Rozand, C., Kempf, I. (2003). Antimicrobial resistance in *Campylobacter* from broilers: association with production type and antimicrobial use. *Veterinary Microbiology*, 96, 267-276.
- Bottone, E. J. (1997). *Yersinia enterocolitica*: the charisma continues. *Clinical Microbiology Reviews*, 10(2), 257-276.
- Carstensen, L., Vaarst, M., Roepstorff, A. (2002). Helminth infections in Danish organic swine herds. *Veterinary Parasitology*, 106, 253-264.
- Colles, F. M., Jones, T. A., McCarthy, N. D., Sheppard, S. K., Cody, A. J., Dingle, K. E., Dawkins, M. S., Maiden, M. C. J. (2008). *Campylobacter* infection of broiler chickens in a free-range environment. *Environmental Microbiology*, 10(8), 2042-2050.
- Day, J. E. L., Kelly, H., Martins, A., Edwards, S. A. (2003). Towards a baseline assessment of organic pig welfare. *Animal Welfare*, 12, 637-641.
- Den Boon, C. A., Geeraerts, D. (2005). Van Dale Groot woordenboek van de Nederlandse taal. 14^e druk. VBK, Utrecht, p. 50.
- European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development (2010). An analysis of the EU organic sector, p. 1-82.
- Gade, P. B. (2002). Welfare of animal production in intensive and organic systems with special reference to Danish organic pig production. *Meat Science* 62, 353-358.
- Griggs, J. P., Jacob, J. P. (2005). Alternatives to antibiotics for organic poultry production. *Journal of Applied Poultry Research*, 14, 750-756.
- Hermansen, J. E., Strudsholm, K., Horsted, K. (2004). Integration of organic animal production into land use with special reference to swine and poultry. *Livestock Production Science*, 90, 11-26.
- Heuer, O. E., Pedersen, K., Andersen, J. S., Madsen, M. (2001). Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Letters in Applied Microbiology*, 33, 269-274.
- Hoogenboom, L. A. P., Bokhorst, J. G., Northolt, M. D., van de Vijver, L. P. L., Broex, N. J. G., Mevius, D. J., Meijs, J. A. C., Van der Roest, J. (2008). Contaminants and microorganisms in Dutch organic food products: a comparison with conventional products. *Food Additives and Contaminants*, 25 (10), 1195-1207.
- Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S. M. (2003). Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science* 80, 41-53.

International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM), 2005. The IFOAM norms for organic production and processing. Internetreferentie: http://www.ifoam.org/about_ifoam/standards/norms/norm_documents_library/Norms_ENG_V4_20090113.pdf (laatst geconsulteerd op 15 november 2012).

Jensen, A. N., Lodal, J., Baggesen, D. L. (2004). High diversity of *Salmonella* serotypes found in an experiment with outdoor pigs. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 52(2), 109-117.

Kijlstra, A., Eijck, I. A. J. M. 2006. Animal health in organic livestock production systems: a review. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 54(1), 77-94.

Kijlstra, A., Eissen, O. A., Cornelissen, J., Munniksma, K., Eijck, I., Kortbeek, T. (2004). *Toxoplasma gondii* infection in animal-friendly pig production systems. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 45(9), 3165-3169.

Koene, P. (2001). Animal welfare and genetics in organic farming of layers: the example of cannibalism. In: Hovi, J. en Baars, T. (Editors) *Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems*, University of Reading, Reading, p. 62-85.

Leeb, C. (2011). The concept of animal welfare at the interface between producers and scientists: the example of organic pig farming. *Acta Biotheoretica*, 59, 173-183.

Lund, V. (2006). Natural living – a precondition for animal welfare in organic farming. *Livestock Science*, 100, 71-83.

Magkos, F., Arvaniti, F., Zampelas, A. (2006). Organic food: Buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 46, 23-56.

Meerburg, B. G., van Riel, J. W., Cornelissen, J. B., Kijlstra, A., Mul, M. F. (2006). Cats and goat whey associated with *Toxoplasma gondii* infection in pigs. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 6(3), 266-274.

Miranda, J. M., Guarddon, M., Vázquez, B. I., Fente, C. A., Barros-Velázquez, J., Cepeda, A., Franco Abuín, C. M. (2008a). Antimicrobial resistance in *Enterobacteriaceae* strains isolated from organic chicken, conventional chicken and conventional turkey meat: A comparative study. *Food Control*, 19, 412-416.

Miranda, J. M., Vázquez, B. I., Fente, C. A., Barros-Velázquez, J., Cepeda, A., Franco Abuín, C. M. (2008b). Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* strains isolated from organic and conventional pork meat: a comparative survey. *European Food Research and Technology*, 226, 371-375.

Miranda, J. M., Vázquez, B. I., Fente, C. A., Calo-Mata, P., Cepeda, A., Franco, C. M. (2008c). Comparison of antimicrobial resistance in *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Listeria monocytogenes* strains isolated from organic and conventional poultry meat. *Journal of Food Protection*, 71(12), 2537-2542.

Nowak, B., van Mueffling, T., Caspari, K., Hartung, J. (2006). Validation of a method for the detection of virulent *Yersinia enterocolitica* and their distribution in slaughter pigs from conventional and alternative housing systems. *Veterinary Microbiology*, 117, 219-228.

O'Donovan, P., McCarthy, M. (2002). Irish consumer preference for organic meat. *British Food Journal* 104 (3/4/5), 353-370.

Paterson, D. L. (2006). Resistance in Gram-negative bacteria: *Enterobacteriaceae*. *American Journal of Medicine* 119 (6, supplement 1), 20-28.

Permin, A., Bisgaard, M., Fransen, F., Pearman, M., Nansen, P., Kold, J. (1999). The prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry production systems. *British Poultry Science*, 40, 439-443.

Pomorska, D., Larsson, L., Skórska, C., Sitkowska, J., Dutkiewicz, J. (2007). Levels of bacterial endotoxin air of animal houses determined with the use of gas chromatography – mass spectrometry and limulus test. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 14, 291-298.

Rodenburg, T. B., Van der Hulst-Van Arkel, M. C., Kwakkel, R. P. (2004). *Campylobacter* and *Salmonella* infections in organic broiler farms. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 52(2), 101-108.

Solomon, E. B., Hoover, D. G. (1999). *Campylobacter jejuni*: a bacterial paradox. *Journal of Food Safety*, 19, 121-136.

Soonthornchaikul, N., Garelick, H., Jones, H., Jacobs, J., Ball, D., Choudhury, M. (2006). Resistance to three antimicrobial agents of *Campylobacter* isolated from organically- and intensively-reared chickens purchases from retail outlets. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 27, 125-130.

Sundrum, A. (2001). Organic livestock farming: A critical review. *Livestock Production Science*, 67, 207-215.

Ureña, F., Bernabéu, R., Olmeda, M. (2008). Women, men and organic food: Differences in their attitudes and willingness to pay. A Spanish case study. *International Journal of Consumer Studies* 32 (1), 18-26.

Van der Giessen, J., Fonville, M., Bouwknecht, M., Langelaar, M., Vollema, A. (2007). Seroprevalence of *Trichinella spiralis* and *Toxoplasma gondii* in pigs from different housing systems in The Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 148, 371-374.

Van Loo, E. J., Alali, W., Ricke, S. C. (2012a). Food safety and organic meats. *Annual Review of Food Science and Technology* 3, 203-225.

Van Loo, E. J., Caputo, V., Nayga, R. M., Canavari, M. C., Ricke, S. C. (2012b). Organic meat marketing. In: Ricke, S. C., Van Loo, E. J., Johnson, M. G. en O'Bryan C. A. Organic meat production and processing, 1st edition, Iowa State University Press, Ames, p. 67-86.

Van Loo, E. J., Caputo, V., Nayga, R. M., Meullenet, J. F., Ricke, S. C. (2011a). Consumers' willingness to pay for organic chicken breast: Evidence from choice experiment. *Food Quality and Preference* 22, 603-613.

Van Loo, E. J., Ricke, S. C., O'Bryan, C. A., Johnson, M. G. (2011b). The future of organic meats. In: Ricke, S. C., Van Loo, E. J., Johnson, M. G. en O'Bryan C. A. Organic meat production and processing, 1st edition, Iowa State University Press, Ames, p. 425-430.

Von Borell, E., Sørensen, J. T. (2004). Organic livestock production in Europe: aims, rules and trends with special emphasis on animal health and welfare. *Livestock Production Science* 90, 3-9.

Zheng, D.M., Bonde, M., Sørensen, J. T. (2007). Associations between the proportion of *Salmonella* seropositive slaughter pigs and the presence of herd level risk factors for introduction and transmission of *Salmonella* in 34 Danish organic, outdoor (non-organic) and indoor finishing-pig farms. *Livestock Science*, 106, 189-199.

Wetteksten:

Verordening (EG) nummer 834/2007 van de Raad van 28 juni 2007 inzake de biologische productie en de etikettering van biologische producten en tot intrekking van verordening (EEG) nummer 2092/9. Publicatieblad van de Europese Unie, 20 juli 2007, p. 1-23. Internetreferentie: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:NL:PDF> (laatst geconsulteerd op 15 oktober 2012).

Verordening (EEG) nummer 2092/91 van de Raad van 24 juni 1991 inzake de biologische productiemethode en aanduidingen dienaangaande op landbouwproducten en levensmiddelen. Publicatieblad van de Europese Unie, 22 juli 1991, p. 1-106. Internetreferentie: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/nl/consleg/1991/R/01991R2092-20070101-nl.pdf> (laatst geconsulteerd op 15 oktober 2012).

BIJLAGEN

I. Prevalentiegegevens van de meest voorkomende pathogene kiemen in biologisch en conventioneel kippen- en varkensvlees.

Prevalentiegegevens van de meest voorkomende pathogene kiemen in biologisch versus conventioneel kippen- en varkensvlees.

Auteurs	Land	Sample size	Sample	Onderzocht agens	Bevindingen
Pluimvee					
Avrain et al. (2003)	Frankrijk	600 kippen in 10 slachthuizen	Caecaal, tijdens slachtproces	<i>Campylobacter</i>	Een hogere prevalentie van <i>Campylobacter</i> in vrije uitloop vleeskippen (80,0%; 48/60) dan in standaard vleeskippen (56,6%; 221/390).
Colles et al. (2008)	Engeland	975 kippen uit 64 tomen	Leefomgeving op boerderij	<i>Campylobacter</i>	De kippen vertoonden een uitscheiding van <i>Campylobacter</i> van 90,4% (881/975).
Heuer et al. (2001)	Denemarken	160 tomen vleeskippen van 39 boerderijen	Cloacale swab tijdens slachtproces	<i>Campylobacter</i>	<i>Campylobacter</i> werd meer teruggevonden in biologische tomen (100,0%) dan in conventionele tomen (36,7%; 29/79).
Hoogenboom et al. (2008)	Nederland	Negen bedrijven: 5 pooled samples van 12 uitwerpselen	Faeces verzameld op boerderij	<i>Salmonella</i> en <i>Campylobacter</i>	Op geen van de bedrijven werd <i>Salmonella</i> teruggevonden wat gelijk is aan conventionele bedrijven. Op alle bedrijven werd <i>Campylobacter</i> gevonden; op conventionele bedrijven ligt de prevalentie rond 20%.
Miranda et al. (2008a)	Spanje	30 biologische kippen 30 'gewone' kippen 30 'gewone' kalkoenen	Verpakt vlees in de supermarkt en slagerij	<i>Enterobacteriaceae</i>	De gemiddelde hoeveelheid <i>Enterobacteriaceae</i> in biologisch kippenvlees was significant hoger dan in conventioneel kippenvlees.
Miranda et al. (2008c)	Spanje	55 samples van biologisch kippenvlees, 61 samples van conventioneel vlees	Verpakt vlees in de supermarkt en slagerij	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	In biologisch kippenvlees was de prevalentie van <i>E. coli</i> (82%; 45/55) significant hoger dan in conventioneel kippenvlees (62%; 38/61).
Rodenburg et al. (2004)	Nederland	31 tomen van 13 biologische bedrijven	Faeces en leefomgeving op Boerderij	<i>Salmonella</i> en <i>Campylobacter</i>	De prevalentie van <i>Salmonella</i> was 13%, die van <i>Campylobacter</i> 35%.
Soonthornchaikul et al. (2006)	Engeland	30 biologische kippen 30 'gewone'kippen uit de slagerij 30 'gewone'kippen uit de supermarkt	(Verpakt) vlees	<i>Campylobacter</i>	Isolatie van <i>Campylobacter</i> was 80% in biologisch vlees, 83% in conventioneel supermarktvlees en 100% in niet voorverpakt vlees van de slagerij.

Prevalentiegegevens van de meest voorkomende pathogene kiemen in biologisch versus conventioneel kippen- en varkensvlees (vervolg).

Auteurs	Land	Sample size	Sample	Onderzocht agens	Bevindingen
Varkens					
Hoogenboom et al. (2008)	Nederland	30 biologische varkensbedrijven	Faeces verzameld op boerderij	<i>Salmonella</i> en <i>Campylobacter</i>	De incidentie van <i>Salmonella</i> was 27%, hetgeen overeenkomstig is met conventionele bedrijven. Voor <i>Campylobacter</i> was dit 56%, wat tevens vergelijkbaar is met conventionele bedrijven.
Jensen et al. (2004)	Denemarken	56 biologische varkens uit een bedrijf	Faeces, omgeving, vogels en knaagdieren	<i>Salmonella</i>	Bij de biologische varkens werd een hogere seroprevalentie gevonden in vergelijking met varkens van conventionele bedrijven.
Kijlstra et al. (2004)	Nederland	1916 varkens afkomstig van 63 bedrijven	Bloed, tijdens slachtfase	<i>Toxoplasma gondii</i>	Van de 30 conventionele bedrijven was geen van de 621 varkens positief. In diervriendelijke bedrijven was 2,9% van de dieren (38/1295) positief; 13 (39%) van deze 33 bedrijven waren positief voor <i>T. gondii</i> .
Meerburg et al. (2006)	Nederland	2796 varkens afkomstig van 41 bedrijven	Bloed, tijdens slachtfase	<i>Toxoplasma gondii</i>	Drie procent (85/2796) van de geteste samples was positief voor <i>T. gondii</i> . Op bedrijfsniveau was 54% van de bedrijven positief (22/41).
Miranda et al. (2008b)	Spanje	54 samples van biologisch vlees, 67 samples van conventioneel vlees	Verpakt vlees in supermarkt en slagerij	<i>Escherichia coli</i>	De aanwezigheid van <i>E. coli</i> was significant hoger in biologisch varkensvlees (64,8%, 35/54) dan in conventioneel varkensvlees (47,8%, 33/67).
Nowak et al. (2006)	Duitsland	210 varkens uit zes conventionele bedrijven, 200 varkens uit drie biologische bedrijven	Tonsillen, caecum, caecale lymfeknopen tijdens slachtfase.	<i>Yersinia enterocolitica</i>	In de biologische varkenshouderij was de prevalentie van <i>Y. enterocolitica</i> (18%) significant lager dan in de conventionele bedrijven (29%). De hoogste besmetting werd gevonden in de tonsillen (11% vs. 22%), gevolgd door caecum (5% vs. 11%) en caecale lymfeknopen (2% vs. 7%).

Prevalentiegegevens van de meest voorkomende pathogene kiemen in biologisch versus conventioneel kippen- en varkensvlees (vervolg).

Auteurs	Land	Sample size	Sample	Onderzocht agens	Bevindingen
Van der Giessen et al. (2007)	Nederland	845 stalen verzameld uit 40 biologische bedrijven, negen vrije uitloop en 24 conventionele bedrijven	Bloed, tijdens slachtfase	<i>Toxoplasma gondii</i> en <i>Trichinella spiralis</i>	De seroprevalentie van <i>T. gondii</i> was 0,38% in conventionele bedrijven (1/265), 2,7% in biologische bedrijven (11/402) en 5,6% voor de vrije uitloop bedrijven (10/178). Voor <i>T. spiralis</i> werden geen significante verschillen gevonden.
Zheng et al. (2007)	Denemarken	Elf biologische bedrijven, twaalf "outdoor" bedrijven en 11 "indoor" bedrijven	Vleessap tijdens slachtfase	<i>Salmonella</i>	Tussen de drie soorten bedrijven werden geen significante verschillen gevonden in <i>Salmonella</i> seropositiviteit.