

# Fokkerij in de Biologische Melkveehouderij

Wytze J. Nauta



# **Fokkerij in de Biologische melkveehouderij**

*Wytze J. Nauta*

## Fokkerij in de Biologische Melkveehouderij

Wytze J. Nauta

Naar

Ph.D. Thesis, Wageningen University, 2009-01-02

Animal Breeding and Genomics Group, Wageningen University, PO Box 338, 6700 AH, Wageningen, The Netherlands

Rural Sociology Group, Wageningen University, PO Box 338, 6700 AH, Wageningen, The Netherlands

Louis Bolk Institute, Hoofdstraat 24, 3972 LA, Driebergen, The Netherlands

ISBN: 978-90-8585-360-2

COLOFON:

© 2009 Louis Bolk Instituut

Louis Bolk Instituut

Driebergen

[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)

## Voorwoord

Dit rapport is samengesteld naar aanleiding van mijn proefschrift "Selective breeding in Organic Dairy Production". Omdat het proefschrift zelf op de samenvatting na helemaal in het engels is geschreven, heb ik met dit rapport een verkorte Nederlandse versie van het proefschrift gemaakt. De Inleiding, discussie en samenvatting zijn integraal overgenomen uit het proefschrift. De vier hoofdstukken in het proefschrift die de basis vormen van het onderzoek en zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften, heb ik voor u kort samengevat.

Het doctoraal onderzoek heeft totaal 10 jaar in beslag genomen en Dit was een onderzoekprogramma van de onderzoekscholen Wageningen Institute of Animal Science (WIAS) en Mansholt Graduate School (MGS) in en het Louis Bolk Instituut. Mijn promotoren hierbij waren Prof. dr. ir. E.W. Brascamp, Hoogleraar Fokkerij en Toegepaste Genetica en Prof. dr. ir. J.D. van der Ploeg, Hoogleraar Transitieprocessen in Europa, Wageningen Universiteit. Voor de dagelijkse begeleiding had ik twee co-promotoren: Dr. ir. H. Bovenhuis, Universitair docent, leerstoelgroep Fokkerij en Genomics, Wageningen Universiteit en Dr. ing. D. Roep, Universitair docent, leerstoelgroep Rurale Sociologie, Wageningen Universiteit

De promotiecommissie bestaat uit Prof. Dr. ir. E.A. Goewie, Wageningen Universiteit, Prof. Dr. ir. E.T. Lammerts Van Bueren, Wageningen Universiteit, Prof. Dr. J. Sölkner van de University of Natural Resources in Applied Life Sciences, Boku, Austria en Prof. Dr. ir. A.J. van der Zijpp van Wageningen Universiteit.



J.W. Nauta met dochter Sjoukje en de fokstier anno 1971

“Foar de fokkers dy’t der wienen, der binne en wer komme”

(Voor de fokkers die er waren, er zijn en er weer zullen komen)

# Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Biologische landbouw	11
1.2 Fokkerij in de biologische landbouw	11
1.3 Aanpassen van de dieren	12
1.4 Natuurlijkheid van de fokkerij	13
1.5 Diversiteit in de biologische landbouw	14
1.6 De doelstellingen van dit onderzoek	15
Leeswijzer	15
2 Samenvatting van de vier onderzoeken	17
2.1 De visie op fokkerij in de biologische melkveehouderij	17
2.2 Verschillen tussen biologische en gangbare melkproductie	19
2.3 Het effect van GxE tussen biologische en gangbare melkproductie	23
2.4 Het fokdoel en de selectie van biologische melkveehouders i.r.t. hun bedrijfsvoering	26
3 Algemene Discussie: Mogelijkheden voor een biologische fokkerij	31
3.1 Drie opties voor biologische fokkerij	31
3.2 Overwegingen en afwegingen langs de drie opties voor biologische fokkerij	32
3.2.1 Natuurlijkheid van de fokkerij	32
3.2.2 Selectie van passende dieren	36
3.2.3 Het imago van de sector	42
3.2.4 Eigenaarschap en 'community building'	42
Fokkerij als 'Community building'	44
3.2.5 Kosten en baten	44
3.3 Algemene conclusie ten aanzien van de verdere ontwikkeling van biologische melkveefokkerij	45
3.3.1 Gezamenlijk leer- en innovatieproces	46
3.3.2 Kennisleemtes	48
3.3.3 Verankering en koersbepaling	49
TOT SLOT	50
Literatuur	53
Dankwoord	59
Curriculum Vitae	61



# Samenvatting

Biologische landbouw heeft een lange geschiedenis in Europa. Tot de late jaren '80 bestond biologische landbouw voornamelijk uit biologisch-dynamische bedrijven. In de jaren '90 zijn grote aantallen gangbare melkveehouders omgeschakeld naar biologische melkveehouderij. De Europese Unie publiceerde regelgeving voor biologische productie waarmee de consument duidelijkheid kreeg over de gecontroleerde kwaliteit van de biologische producten. Nadien is de biologische productie gestaag gestegen.

Biologische productie verschilt op veel gebieden van de gangbare productiemethoden. In het algemeen is de biologische productie voornamelijk gestoeld op functionele integriteit in plaats van het optimaal omzetten van grondstoffen in humane voedingsstoffen. In de gangbare landbouw is het omgekeerde de praktijk. Daarbij is biologische productie meer grondgebonden op bedrijfsniveau en/of op regionaal niveau.

Biologische landbouw ontwikkelt nog steeds richting haar doelen. Fokkerij verdient in deze ontwikkeling meer aandacht. Tot nu toe zijn alleen nog maar een aantal kleine incidentele stappen gezet richting biologische fokkerij. De meeste van de huidige biologische melkveehouders (80%) zijn eind jaren '90 omgeschakeld naar biologische productie. De meeste van deze veehouders bleven koeien melken van het Holstein Friesian ras en maakten met deze koeien een duidelijke daling in melkproductie mee. De koeien kregen tevens problemen met de vruchtbaarheid en gezondheid en hierdoor rezen vragen over wat gegeven de van de gangbare landbouw afwijkende bedrijfsvoering, een geschikt koetype zou zijn voor de biologische landbouw.

Tegelijk rezen ook vragen over moderne voortplantingstechnieken die worden gebruikt in de gangbare fokprogramma's en via het inzetten van de KI-fokstieren uit deze fokprogramma's ook direct en indirect in de biologische landbouw worden gebruikt. De regelgeving voor biologische productie is voor de fokkerij beperkt en vaag. KI wordt toegestaan maar embryo-transplantatie niet. Echter, door het gebruik van stieren die uit ET komen gebruikt de biologische landbouw deze techniek indirect. Het onnatuurlijke karakter van zulke technieken strookt niet met de uitgangspunten van de biologische landbouw. Verder kunnen deze technieken ook bijdragen aan het verlies van genetische variatie. Dit laatste past ook niet bij het streven naar biodiversiteit in de biologische landbouw. Het vraagstuk omtrent het koetype dat past bij de biologische melkveehouderij en het gebruik van de moderne voortplantingstechnieken vormden de basis voor dit proefschrift.

Om tot uitspraken over bovenstaande vragen te kunnen komen, zijn er meerdere onderzoeken uitgevoerd, te beginnen met een onderzoek naar de visie van de biologische melkveehouders en een aantal maatschappelijke organisaties op fokkerij. De veehouders gaven aan een fokkerij te wensen die in overeenstemming is met de uitgangspunten van de biologische landbouw. Als belangrijkste reden voeren zij aan dat de fokkerij ook deel moet zijn van een gesloten melkproductie keten. Verder gaven zij te kennen dat koeien uit het gangbare aanbod niet voldeden op hun bedrijf. Deze dieren bleven teveel melk produceren in verhouding tot de hoeveelheid voer die kon worden opgenomen en dat gaf problemen met de gezondheid en vruchtbaarheid.

Om de fokkerij meer in overeenstemming te brengen met de uitgangspunten van de biologische landbouw was 95% van de 50 deelnemende veehouders graag bereid om stieren te gebruiken die niet uit embryo-transplantatie (ET) zijn voortgekomen. Ongeveer de helft van de veehouders wilde toewerken naar een fokprogramma dat geheel binnen de biologische keten wordt uitgevoerd. De andere helft wenste echter de beschikking te houden over het gehele aanbod van stieren, dus ook uit de gangbare sector, vooral vanwege de grotere genetische variatie die dan voorhanden zou zijn. Enkele deelnemers wensten een op natuurlijke dekking gebaseerde fokkerij i.p.v. kunstmatige inseminatie (KI). Verschillende maatschappelijke organisaties sloten zich aan bij deze visie omdat het imago van de biologische landbouw gediend is met een specifiek biologische fokkerij. Op termijn zou ook de fokkerij onderworpen moeten zijn aan officiële (internationale) regulering en certificering voor biologische productie.

Enige jaren na het onderzoek naar de visie op fokkerij, werden de veehouders via een enquête gevraagd naar hun fokdoelen in relatie tot hun bedrijfsmanagement en keuze voor fokdieren. Dit onderzoek leverde een beeld op van veel veehouders die al experimenterend met rassen en kruisingen op zoek waren naar een geschikt type koe voor hun bedrijf. Het fokdoel van de biologische melkveehouders was over het algemeen gelijk voor alle biologische melkveehouders, ongeacht hun verschillen in bedrijfsvoering. Ten opzichte van het gangbare fokdoel met een fifty-fifty verdeling over productie en functionele kenmerken, leggen de biologische melkveehouders 68% gewicht op functionele kenmerken. Opmerkelijk was hoe de biologische veehouders dit fokdoel met de keuze voor verschillende rassen en kruisingen proberen te bereiken. Rond 2005 bleken 30% van de biologische melkveehouders hun Holsteinkoeien te kruisen met verschillende rassen uit binnen en buitenland. Uit het onderzoek blijkt echter geen relatie tussen de bedrijfsvoering en het ras of kruising dat werd gebruikt, hetgeen aangeeft dat de veehouders op zoek zijn naar geschikte dieren maar dat het voor hen niet duidelijk is welk type dier geschikt is voor hun bedrijfsvoering. Een reden hiervoor is wellicht het gebrek aan goede informatie over het functioneren van de verschillende rassen onder verschillende bedrijfsregimes. Daarnaast zijn er ook andere mogelijke oorzaken aan te wijzen die voor deze veranderingen. Zo hebben biologische boeren een meer eigenzinnige aanpak van hun bedrijf, experimenteren ze meer en hebben ze een voorkeur voor bepaalde rassen vanwege het in standhouden van biodiversiteit, culturele en historische waarden of om hun biologische productiewijze zichtbaar te maken. Opmerkelijk was dat een groeiend aantal veehouders ging fokken met natuurlijk dekkende stieren, bijvoorbeeld om zo een natuurlijke en biologische fokkerij na te streven.

Een belangrijk onderwerp in de discussie over het kunnen selecteren van de juiste fokdieren voor de biologische productie was het effect van genotype-milieu interactie (G x E) tussen biologische en gangbare productiemilieus. Om dit effect te analyseren zijn verschillen en het effect van G x E geanalyseerd tussen gangbare en biologische melkproductie van Holsteinvarzen. Er bleken significante niveauverschillen te bestaan voor melkproductie, eiwitpercentage in de melk, melkcelgetal en vruchtbaarheid tussen Holsteinvarzen op beide bedrijfstypen. Het effect van G x E kan worden gemeten door de genetische correlatie te schatten tussen de fokwaarden van verwante dieren die produceren in verschillende milieus. Tussen de fokwaarden van melkproductiekenmerken die werden geschat op basis van gegevens uit het gangbare en biologische productiemilieu, werd een genetische correlatie van 0.80 gevonden voor melkproductie en 0.78 voor eiwitproductie. Een dergelijke correlatie geeft aan dat er een tamelijk groot effect bestaat van G x E tussen productiekenmerken van melkkoeien in de gangbare en biologische landbouw in Nederland. Dit effect wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een lagere opname van energie door de dieren in de biologische landbouw, zowel door een lagere energie-inhoud in het biologisch ruwvoer als ook door een lagere



krachtvoergift. Het onderzoek betreft echter wel een momentopname. Door verscherping van de regelgeving op dit terrein is te verwachten dat het krachtvoergebruik op biologische bedrijven zal afnemen en het effect van G x E zal toenemen.

Op basis van de resultaten van de verschillende studies zijn drie onderling duidelijk af te bakenen opties voor een toekomstige biologische fokkerij te formuleren. Gerangschikt naar een steeds natuurlijker aanpak zijn dit:

1. Gebruik van een aangepaste gangbare fokkerij
2. Een afzonderlijk fokprogramma binnen een gesloten biologische keten (bio-ketenfokprogramma)
3. Fokkerij gebaseerd op natuurlijke dekking

Elke optie kent zo zijn eigen overwegingen en afweging van voor en nadelen in relatie tot de natuurlijkheid, foktechnische mogelijkheden, het imago en kosten en baten van de fokkerij. Fokkerij op basis van natuurlijke dekking is het meest natuurlijk. Zonder KI zou echter elke veehouder met een stier moeten werken, wat praktisch onhaalbaar lijkt. De meeste biologische veehouders zien KI dan ook als onmisbaar. Echter, zij wensen KI stieren te gebruiken die niet uit ET voort zijn gekomen. KI-stieren uit de gangbare fokprogramma's zijn echter voor een groot deel uit ET voortgekomen, wat het gebruik van deze fokkerij zeer beperkt. Technieken als KI en ET worden vaak in verband gebracht met het verlies aan genetische variatie. Dit is ook een reden waarom deze technieken niet bij de biologische landbouw zouden passen. In een mogelijk bio-ketenfokprogramma zouden daarom bij het gebruik van KI duidelijke afspraken moeten worden gemaakt omtrent het voorkomen van het verlies van genetische variatie.

Tegenwoordig worden het seksen van sperma en genoomselectie sterk gepromoot vanuit de gangbare fokprogramma's. Tevens zouden klonen en cisgenese in internationale fokprogramma's hun intrede kunnen krijgen. Deze technieken roepen veel vragen op in de biologische sector. De introductie van meer technologie in de fokkerij is strijdig met het streven naar natuurlijkheid en stuit veel veehouders tegen de borst. Zulke technieken in de gangbare fokkerij kan het gebruik daarvan onmogelijk maken.

Een fokkerij die is gebaseerd op dieren die op biologische bedrijven zijn gefokt geeft voordelen voor een geheel gesloten biologische productieketen. Echter, gangbare fokprogramma's maken gebruik van grote wereldwijde populaties waardoor snelle genetische vooruitgang mogelijk is. Door grote variatie binnen deze wereldwijde fokprogramma's kan immers de selectie-intensiteit toenemen wat het selectieresultaat verhoogt. Hierbij speelt echter het effect van G x E een rol maar er is nog te weinig informatie over dit effect. De genetische correlatie tussen biologische en gangbare melkproductie is geschat op 0.80. De meningen verschillen echter of een dergelijke correlatie genoeg is voor het opzetten van een apart biologisch fokprogramma. Een echt groot biologisch fokprogramma zou hiervoor ook meer mogelijkheden bieden en minder duur zijn. Hiervoor zou een internationale aanpak nodig zijn. Daarnaast zou een 'koud' systeem en meer gebruik van natuurlijke dekking de fokkerij ook minder duur maken.

Het imago van de sector en het eigenaarschap van een biologische fokkerij spelen mogelijk ook een rol bij de keuze voor een bepaalde aanpak van de fokkerij. Voor verschillende partijen zijn er mogelijkheden om de fokkerij in de

biologische landbouw op te pakken. Er is echter nog weinig informatie over de financiële en genetische haalbaarheid van de mogelijkheden.

De beschrijving van voor en nadelen van de verschillende opties illustreren de complexiteit van het vraagstuk, zowel foktechnisch als ook sociaal. Een restrictie van het gebruik van de gangbare fokkerij betekent dat een systeem met een lange succesvolle geschiedenis zijn functionaliteit verliest, waardoor de biologische landbouw op eigen kracht verder moet. Het bestaande systeem werkt niet meer omdat het niet meer voldoet aan de verwachtingen. In een dergelijke situatie is een zogenaamde 'systeeminnovatie' nodig op verschillende niveaus die tot een duurzaam nieuw systeem moet leiden. Voor een ontwikkeling richting een duurzaam foksysteem is het nodig dat verschillende partijen gezamenlijk optrekken. In de melkveehouderij vinden systeeminnovatie plaats op drie verschillende niveaus: op bedrijfsniveau, in de sector en op maatschappelijk niveau. In de afgelopen jaren zijn veel verschillende activiteiten georganiseerd op verschillende niveaus en door verschillende partijen in verschillende landen. Tussen deze activiteiten is weinig interactie en uitwisseling van kennis geweest. Voor een duurzame ontwikkeling is een gezamenlijk leerproces nodig met alle partijen op verschillende niveaus en in verschillende landen. Dit proces moet constant worden gefaciliteerd om tot een passend foksysteem te komen dat goed geborgd is in de biologische sector.

Voor deze ontwikkeling is het belangrijk dat er duidelijke lijnen worden uitgezet die zijn gebaseerd op de uitgangspunten van de biologische landbouw. De ontwikkeling van een biologische fokkerij kan zo een positief effect hebben op de ontwikkeling van de biologische melkveehouderij als geheel. In de zoektocht naar een passend foksysteem is het ook belangrijk dat er niet ingezet wordt op een uniforme oplossing omdat dit de ontwikkeling van een robuust systeem in de weg staat.

# 1 *Inleiding*

## 1.1 *Biologische landbouw*

Biologische landbouw heeft een lange geschiedenis in Europa. Tot aan eind jaren '80 betrof biologische landbouw vooral biologisch-dynamische landbouw. Ecologische productie begon in het begin van de jaren '90 van de vorige eeuw. De Europese Unie kwam toen met de eerste regelgeving voor biologische productieprocessen, eerst voor plantaardige producten en later ook voor dierlijke producten (EU, 1992 and 1999). Deze regelgeving had als doelstelling de consument een betrouwbaar gecontroleerd biologisch product te geven. Vanaf die tijd heeft de biologische productie een gestage groei meegemaakt (Willer and Yussefi, 2007). Het totaal aan biologisch gecertificeerde grond in Europa besloeg in 2006 ongeveer 7.4 miljoen hectare, oftewel 1.63% van het totaal aan agrarische areaal (Eurostat, 2008). In Nederland is dit 2,5% van het totaal en er zijn ongeveer 1465 biologische bedrijven (Bio-monitor, 2008). De groei van de sector kan worden toegeschreven aan de toegenomen interesse in de uitgangspunten van de biologische landbouw (De Wit & Van Amersfoort, 2001) en stimuleringsprogramma's van de overheid (MinLNV, 2000 and 2001).

Biologische productiesystemen onderscheiden zich in vele opzichten van conventionele systemen. In het algemeen is de biologische productie meer gestoeld op functionele integriteit en grondgebondenheid. De functionele integriteit betekent bijvoorbeeld dat een koe in het ecosysteem primair wordt ingezet voor het omzetten van ruwvoer in melk en vlees (Haiger et al, 1988). In conventionele systemen is vaak het omgekeerde het geval en richt men zich op het optimaal omzetten van grondstoffen (zodanig aangevoerd van elders, wereldmarkt) in humane voedingsstoffen. Een koe in de gangbare landbouw geeft daarvoor veel melk en heeft daar veel krachtvoer voor nodig wat dus veelal van elders aangevoerd moet worden. In de biologische landbouw werkt men meer grondgebonden op bedrijfsniveau en/of op regionaal niveau (COBL, 1977; Baars, 1990a; Nauta et al., 1999; Van Veluw, 2004) en moet de koe produceren van het voer dat voorhanden is.

Dat er regels voor biologische productie zijn vastgelegd (EU, 1999; IFOAM, 2002) wil nog niet zeggen dat de biologische productiewijze klaar is met de ontwikkeling ervan. Er wordt nog steeds gewerkt aan de verdere ontwikkeling het productiesysteem op velerlei gebied om tot een systeem te komen dat geheel gebaseerd is op biologische producten zonder input van gangbare producten. Eén aspect daarvan is de fokkerij. Voor plantenveredeling zijn de eerste stappen gezet richting een productie van uitgangsmateriaal die past bij de biologische uitgangspunten (Lammers-Van Bueren et al., 2002; Baker et al., 2002). Voor de fokkerij van dieren zijn echter alleen een paar kleine stappen genomen (Baars, 1990b; Postler, 1998; Bapst, 2001) die tot nu toe nog niet tot een algemeen geaccepteerde biologische fokkerij hebben geleid.

## 1.2 *Fokkerij in de biologische landbouw*

Bij het ontstaan van de gecertificeerde biologische landbouw productie was er weinig aandacht voor het speciaal selecteren van dieren voor de biologische landbouw (Baars and Nauta, 2001). Regelgeving betreffende de fokkerij is tot nu toe dan ook vrij vaag. Men stelt bijvoorbeeld, dat de dieren zich moeten kunnen aanpassen aan de lokale

omstandigheden en dat lokale rassen de voorkeur verdienen (EU, 1999). De biologische veehouders gebruiken rassen die gewoonlijk ook op gangbare bedrijven worden gemolken, wat dan ook volgens de regels is toegestaan.

Deze studie naar de fokkerij in de biologische landbouw richt zich op melkkoeien omdat dit de grootste en oudste dierlijke productiesector is in Nederland waardoor tevens veel productiedata beschikbaar zijn voor onderzoek. Daarbij is de melkproductie sterk grondgebonden waardoor de omschakeling naar biologische melkproductie vaak grote uitdagingen in zich heeft (Kristensen and Kristensen, 1998; Toledo et al., 2002; Kristensen and Mogensen 2000; Bennedsgaard et al., 2003; Vaarst et al., 2003; Hovi et al. 2003; Hardarson, 2001). Tevens is het gebruik van fokdieren die afkomstig zijn uit de gangbare fokkerij (Elbers and Nauta, 1999) en daarmee ook uit vermeerderingstechnieken zoals embryotransplantatie (ET), strijdig met de uitgangspunten van de biologische landbouw.

Bij twee aspecten worden daarom vraagtekens gezet: (1) het vermogen van de dieren om zich aan te passen aan de biologische omstandigheden, d.w.z. de selectie van dieren die efficiënt kunnen produceren op een biologische bedrijf, en (2) de natuurlijkheid van de fokkerij, d.w.z. de verschillende technologieën die worden gebruikt voor de selectie en vermeerdering van zulke dieren.

In het algemeen gebruiken de biologische melkveehouders de zelfde fokstieren als hun gangbare collega's (Nauta and Elbers, 1999). Deze stieren zijn geselecteerd voor het gangbare intensieve productiesysteem waar dieren op de norm worden gevoerd, d.w.z. het voer krijgen wat zij nodig hebben voor hun maximale productiecapaciteit. Er worden vaak vraagtekens gezet bij het feit of zulke dieren zich wel kunnen aanpassen aan het extensieve biologische 'low input' systeem (Hardarson, 2001; Nauta et al., 2001), met minder energie en eiwit in het voer, minder inzet van antibioticum en een bedrijfsmilieu dat meer afhankelijk is van de lokale bronnen en een complex management systeem.

Omdat de gangbare fokprogramma's hoofdzakelijk zijn gebaseerd op moderne selectie- en voortplantingstechnieken, betekent dit dat de biologische melkveehouderij door het gebruik van stieren uit deze programma's direct en indirect gebruik maken van KI, superovulatie, in vitro productie van embryo's en ET. Er worden steeds meer vraagtekens gezet bij het gebruik van deze technieken (Baars, 1993; Varekamp, 1997; Spranger, 1999; Nauta et al., 2001; Bapst and Zeltner, 2002). De inzet van deze technieken passen niet bij de idealen van de biologische landbouw. Ze zijn onnatuurlijk en resulteren gemakkelijk in een verlies van genetische variatie (Miglior, 2000; Weigel, 2001). Biologische boeren vinden het natuurlijk proces van de productie belangrijk (Padel 2000; Midmore et al., 2001; Verhoog et al., 2003; Lund, 2006) en de biologische sector stelt zich tevens ten doel de biodiversiteit te stimuleren (EU, 1999).

### *1.3 Aanpassen van de dieren*

Bij de omschakeling naar biologische landbouw moeten de veehouders hun bedrijfssysteem flink aanpassen. Zij mogen geen kunstmest meer gebruiken, er is een limiet vastgelegd voor het aandeel krachtvoer in het rantsoen van de dieren (het rantsoen van herkauwers moet op basis van de droge stof tenminste voor 60% uit ruwvoer bestaan) en het gebruik van antibiotica is niet toegestaan op preventieve basis (EU, 1999).

Hierdoor kunnen de koeien minder energie en eiwit opnemen en kan antibiotica niet preventief worden gebruikt, zoals bij het droogzetten van koeien, maar alleen worden gebruikt bij het bestrijden van incidentele serieuze infecties. Na omschakeling heeft het verschil in de kwaliteit van het voer het grootste effect op hoogproductieve koeien (Padel, 2000). Dit zijn over het algemeen koeien van het Holstein Friesian ras wat tevens in Nederland in 2001 het meest gebruikte ras was (Nauta et al., 2001). Veel biologische veehouders melden dat zulke dieren problemen krijgen met de gezondheid en vruchtbaarheid (Nauta et al., 2001). Soortgelijke berichten komen ook uit nabere landen (Margerison et al., 2002; Hardarson, 2001; Vaarst et al., 2003; Hovi et al. 2003) en dergelijke problemen worden ook geconstateerd in de gangbare melkveehouderij (Rauw et al., 1998). Er is echter weinig informatie beschikbaar over het effect van omschakeling op de werkelijke melkproductie en gezondheid en vruchtbaarheid van melkkoeien. De informatie die er is, is veelal gebaseerd op enquêtes (Nauta et al., 2001; De Jong and Van Soest, 2001) en studies met relatief kleine aantallen bedrijven en dieren, beiden met of zonder goede statistische analyses die corrigeren voor het effect van verschillende rassen en verbanden tussen dieren (Kristensen and Kristensen, 1998; Toledo et al., 2002; Kristensen and Mogensen 2000; Bennedsgaard et al., 2003; Vaarst et al., 2003; Hovi et al. 2003).

Biologische veehouders gebruiken dus dezelfde KI-stieren als hun gangbare collega's, maar het is echter niet duidelijk of deze stieren de kenmerken vererven die nodig zijn voor biologische melkproductie of dat voor de biologische productie een speciale selectie van stieren moet plaats vinden. Voor deze vraag is het belangrijk te weten hoe groot het effect is van genotype-milieu interactie (GxE) tussen de gangbare en biologische melkproductie. GxE is het fenomeen dat verschillende genotypen verschillend reageren op verschillende milieus (Falconer and Mackay, 1996). Bij de start van dit doctoraal onderzoek was er nog geen informatie beschikbaar over GxE tussen de biologische en gangbare melkproductie (Boelling et al., 2003). Een duidelijk effect van GxE kan leiden tot een herschikking van stieren op basis van hun fokwaarden en dit heeft dan consequenties voor de keuze van stieren door de biologische veehouders. Het effect kan worden weergegeven door de genetische correlatie te berekenen tussen kenmerken die tot uiting komen in twee verschillende milieus (Falconer and Mackay, 1996). Wanneer deze correlatie lager is dan 0.80, is het GxE effect niet onbelangrijk en kunnen stieren op basis van hun fokwaarden significant in rangorde verschillen (Robertson, 1959). Een dergelijke belangrijke 're-ranking' van stieren is nog nooit gemeten tussen verschillende gangbare productiemilieus in Nederland (Ten Napel and Van der Werf, 1992; Mulder et al., 2004, Calus et al., 2002). Tussen intensieve en extensieve productiemilieus worden echter wel lage genetische correlaties gevonden tussen 0.48 en 0.90 (Weigel et al., 2001; Raffrenato et al., 2003, Berry et al., 2003) en biologische landbouw kan worden gekenmerkt als een extensief systeem.

## *1.4 Natuurlijkheid van de fokkerij*

De discussie in de biologische landbouw over het gebruik van reproductietechnieken staat in nauw verband met de visie op de natuurlijkheid van het biologisch productiesysteem. Voor de fokkerij zou een natuurlijk fokstelsel betekenen dat er alleen gebruik kan worden gemaakt van natuurlijke dekking. Dit was de gebruikelijke weg totdat in de jaren '50 van de vorige eeuw het invriezen van sperma mogelijk werd en kunstmatige inseminatie werd geïntroduceerd. Deze technologie maakte het mogelijk om per stier veel meer koeien te bevruchten en tevens was het mogelijk dit ingevroren sperma wereldwijd te gebruiken. Het werd ook mogelijk om betrouwbare fokwaarden te

schatten op basis van de vele dochters per stier die op meerdere bedrijven werden gemolken (Rendel and Robertson, 1950). Dit leidde uiteindelijk tot de huidige fokkerijstructuur met verschillende fokkerijorganisaties die internationaal opereren en sperma aanbieden van stieren van verschillende rassen en achtergrond.

De ontwikkeling van regelgeving voor biologische landbouw, die aanstuurt op een zoveel mogelijk op natuurlijke processen gebaseerde productie, heeft geleidelijk geresulteerd in vragen over het gebruik van KI van stieren uit de gangbare fokprogramma's die gefokt zijn met behulp van moderne voortplantingstechnieken (Bartusek, 1991; Varekamp, 1997; Baars and Nauta, 2001; Spranger, 1998; Haiger, 1999; Bapst en Zeltner, 2001, Verhoog et al., 2003). Verhoog et al. (2003) toonden aan dat veehouders en andere betrokkenen een zeer diverse mening hadden over natuurlijkheid in de biologische landbouw. Sommige waren zeer pragmatisch en vonden de huidige manier van werken prima. Anderen waren meer gericht op het ontwikkelen van een ecologisch productiesysteem en het verzekeren van het respecteren van de dierintegriteit op hun bedrijf (Verhoog et al., 2003). Op basis van deze verschillende inzichten zijn er ook verschillende inzichten over natuurlijkheid. Pragmatisch ingestelde veehouders blijven eenvoudigweg KI stieren gebruiken terwijl anderen op zoek gaan naar dieren die beter bij hun eigen bedrijf passen of gebruik gaan maken van natuurlijke dekking omwille van de dierintegriteit (Baars, 2005).

## 1.5 *Diversiteit in de biologische landbouw*

Biologische landbouw is meer afhankelijk van de lokale omstandigheden. Dit resulteert vervolgens in meer diversiteit tussen bedrijven. Tevens verschillen bedrijven omdat de boeren verschillende keuzes maken voor wat bijvoorbeeld de natuurlijkheid van het productiesysteem, de ecologie en economische en sociale aspecten (Østergaard, 1997; Padel, 2000; Verhoog et al., 2003; Darnhofer et al., 2005). In de biologische landbouw ontstaan daarbij ook veel multifunctionele bedrijven. In de jaren '90 van de vorige eeuw zijn veel gespecialiseerde bedrijven omgeschakeld naar biologische landbouw. Sommige daarvan bleven daarbij gespecialiseerd in melkproductie, maar de meerderheid koos voor een meer multifunctionele opzet van het bedrijf met activiteiten zoals kaasproductie, boerderijwinkels (melk en vleesproducten), natuurontwikkeling en bescherming, rotatiecultuur van gewassen, humane zorg en recreatie (Biologica, 2006). Individuele ideeën over het bedrijfsmanagement, nieuwe regels en veranderende prijzen voor producten hebben daarbij ook invloed op het bedrijfsmanagement. Zo zijn er bijvoorbeeld verschillen in het wel of niet aankopen van voer of het volgen van natuurlijke processen (Van der Ploeg, 2003). Verhoog et al. (2003) zagen dat vooral pragmatisch ingestelde boeren een probleemgerichte aanpak hebben en een maximalisatie van de productie nastreven met behulp van externe input van middelen. Dit is de zogenaamde 'niet-chemische benadering'. Andere boeren kiezen voor een meer systematische benadering en het sluiten van kringlopen (d.w.z. geen of weinig aanvoer van externe grondstoffen). Dit is de zogenaamde 'ecologische benadering'. Een derde categorie boeren kiest voor de 'integriteits-benadering' en let meer op de intrinsieke waarden van het bedrijf, de dieren en het landschap. Deze veehouders kiezen vaak voor natuurlijke dekking (Verhoog, *ibid.*).

Zulke verschillen in benadering van de landbouw vereisen ook verschillen in het fokdoel (Groen et al., 1995). Op een multifunctioneel bedrijf hebben melkkoeien dan naast melkproductie bijvoorbeeld ook andere eigenschappen nodig zoals hoge vet en eiwitgehalten in de melk (voor kaasproductie), vleesaanzet (dubbeldoel rassen) en een goed karakter naar mensen. Een extensief bedrijf met een overschot aan ruwvoer heeft koeien nodig die van alleen ruwvoer efficiënt melk kunnen produceren en een lagere productie hebben (Van der Ploeg, 2003). Bij een

bedrijfseigen fokkerij worden doorgaans meer dieren aangehouden voor de selectie (Nauta et al., 2005). Zulke bedrijven hebben ook baat bij een dubbeldoel ras voor de omzet en aanwas.

## 1.6 De doelstellingen van dit onderzoek

De problemen met het gebruik van gangbare fokdieren, de vage regels en het gebruik van ongewenste voortplantingstechnieken, verschillende visies op natuurlijkheid en de diversiteit tussen bedrijven maken dat het fokkerijvraagstuk een complex probleem is dat tevens onduidelijk is voor de veehouders en de consumenten van biologische producten. Er is een duidelijk standpunt nodig over fokkerij in de biologische landbouw. De hypothese is dat de biologische melkveehouderij speciale behoeften heeft betreffende het type koe dat nodig is en de selectie en fokkerij die daarvoor nodig is, die anders is dan in de gangbare melkveehouderij. Het doel van dit onderzoek was om mogelijke fokkerijstrategieën te presenteren voor de biologische melkveehouderij die zijn gebaseerd op de huidige situatie en mogelijkheden.

*Het doel van dit onderzoek is*

- a. de huidige situatie te analyseren van de fokkerij in de biologische melkveehouderij, inclusief de visie van veehouders en andere betrokkenen op fokdoelen en het gebruik van kunstmatige voortplantingstechnieken;
- b. genotype-milieu interactie te kwantificeren tussen biologische en gangbare melkproductie;
- c. het fokdoel van biologische melkveeouders te beschrijven in relatie tot hun bedrijfsmanagement en
- d. de consequenties te beschrijven en te bediscussiëren van de resultaten van a,b en c voor een fokkerijstrategie gericht op genetische vooruitgang voor de biologische melkveehouderij.

Het onderzoek was gericht op de veehouders en hun praktisch handelen. De reden hiervoor is dat voor een succesvolle implementatie van nieuwe fokkerijstrategieën een sterke basis in de praktijk nodig is. Boeren worden gezien als 'ervaringswetenschappers' die de kennis in huis hebben die nodig is voor veranderingen die bewerkstelligd moeten worden (Baars and De Vries, 1999; Baars, 2002; Stuiver et al., 2004; Kroma, 2005). Voor de implementatie van biologische fokkerij is nieuwe kennis nodig en de herontdekking van traditionele kennis; boerenkennis moet worden gecombineerd met nieuwe methoden die uit dit onderzoek voortkomen.

### **Leeswijzer**

Deze uitgave is gebaseerd op het proefschrift 'Selective Breeding in Organic Dairy production' (Fokkerij in de Biologische Melkveehouderij) van Wytze Nauta. Dit proefschrift bevat vier in wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerde artikelen. In Hoofdstuk 2 wordt van deze artikelen een korte samenvatting gegeven. Het betreft de onderwerpen: (1) Visie van de biologische veehouders op de fokkerij in de biologische landbouw, (2) De verschillen tussen gangbare en biologische melkproductie, (3) Genotype-milieu interactie tussen gangbare en biologische melkproductie en (4) Het fokdoel van biologische melkveeouders in relatie tot hun bedrijfsvoering.

Hoofdstuk 3 omvat vervolgens het discussiestuk waarmee ook het proefschrift wordt afgerond. Hierin worden de implicaties van de fokkerij in de biologische melkveehouderij bediscussieerd langs de drie opties voor biologische fokkerij: gebruiken van de gangbare fokkerij, een fokkerij geheel binnen de biologische melkveehouderijketen en fokkerij gebaseerd op natuurlijke dekking. Tevens wordt een mogelijk traject omschreven waarmee biologische fokkerij bereikt kan worden, met een flexibele aanpak als belangrijk ingrediënt.





## 2 Samenvatting van de vier onderzoeken

Het doctoraalonderzoek is gebaseerd op 4 verschillende onderzoeken die zijn uitgevoerd tussen 1999 en 2007. In dit hoofdstuk worden de artikelen die zijn geschreven over dit onderzoek kort samengevat.

### 2.1 De visie op fokkerij in de biologische melkveehouderij

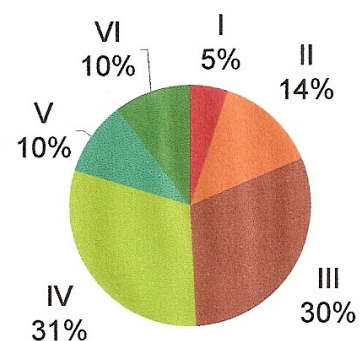
Gepubliceerd in het tijdschrift *Netherlands Journal of Agricultural Sciences (NJAS)* 2005.)

In 1999 is middels een discussieronde door Nederland met 50 biologische melkveehouders hun visie op de fokkerij in de biologische landbouw vastgelegd. Als basis voor de discussies werd een literatuurstudie gedaan naar de huidige gang van zaken in de fokkerij, werden 10 veehouders geïnterviewd over hun visie op de fokkerij in de biologische landbouw en werd een enquête naar alle biologische melkveehouders gestuurd waarin zij werden gevraagd naar het gebruik van KI stieren en de tevredenheid over de dochters van deze stieren. Op basis van de resultaten werd het discussierapport "Biologische fokkerij, een weg te gaan" samengesteld waarin de mogelijkheden en problemen rondom de fokkerij in de biologische melkveehouderij werden beschreven. In dit rapport werden tevens 6 mogelijke scenario's voorgesteld die trapsgewijs steeds meer voldeden aan de eisen van een biologische veehouderij.

*De voorgestelde scenario's waren:*

- I. Het gebruiken van de gangbare fokkerij
- II. Het gebruiken van de gangbare fokkerij zonder ET-stieren
- III. Een aangepaste gangbare fokkerij
- IV. Een fokprogramma geheel binnen de biologisch melkveehouderij
- V. Regionale fokkerijprogramma's
- VI. Bedrijfseigen fokkerij

De 50 veehouders die deelnamen aan de discussies wensten een fokkerij die zoveel mogelijk in overeenstemming is met de uitgangspunten van de biologische landbouw. Als belangrijkste reden voerden zij aan dat ook de fokkerij deel moet zijn van een gesloten (melkproductie)keten, zoals wordt nagestreefd op hun eigen individuele bedrijven en in de biologische sector als geheel. Verder gaven zij te kennen dat koeien uit het gangbare aanbod niet voldeden op hun bedrijf. Deze dieren bleven teveel melk produceren in verhouding tot de hoeveelheid voer die kon worden opgenomen en dat gaf problemen met de gezondheid en vruchtbaarheid. "Deze koeien geven zich teveel weg" volgens de veehouders. Het ging dan vooral om koeien van het hoogproductieve Holstein ras, het ras wat op de meeste bedrijven werd gemolken. De keuze van de veehouders voor de verschillende scenario's wordt weergegeven in Figuur 2-1.



*Figuur 2-1: De voorkeur van de biologische melkveehouders voor de verschillende scenario's*

Om de fokkerij meer in overeenstemming te brengen met de uitgangspunten van de biologische landbouw was 95% van de 50 deelnemende veehouders graag bereid om stieren te gebruiken die niet uit embryo-transplantatie (ET) zijn voortgekomen. Ongeveer de helft van de veehouders wilde toewerken naar een fokprogramma dat geheel binnen de biologische keten wordt uitgevoerd, dus met fokstieren uit koeien die op biologische bedrijven worden gemolken. KI zou daarbij wel mogelijk moeten blijven. De andere helft wenste echter de beschikking te houden over het gehele aanbod van stieren, dus ook uit de gangbare sector. Zij verwachten dat binnen de biologische melkveehouderij te weinig variatie aan stieren zou zijn. Maar enkele deelnemers wensten een op natuurlijke dekking gebaseerde fokkerij (scenario V en VI) waar i.p.v. kunstmatige inseminatie (KI) dekstieren worden gefokt op fokbedrijven.

Naast de veehouders werden ook twee relevante maatschappelijke organisaties (Dierenbescherming en Wakker Dier) en de overkoepelende brancheorganisatie van de Nederlandse biologische landbouw, Biologica, gevraagd naar hun mening over fokkerij in de biologische landbouw. Deze organisaties vonden dat het imago van de biologische landbouw gediend is met een specifiek biologische fokkerij zonder gebruik van ET en andere moderne voortplantingstechnologieën. KI werd echter als onmisbaar beschouwd en op termijn zou ook de fokkerij onderworpen moeten zijn aan officiële (internationale) regulering en certificering voor biologische productie.

Een volgende vraag was wat voor fokkerijstructuur dan nodig zou zijn voor de biologische melkveefokkerij. De veehouders hadden geen duidelijk beeld van een mogelijke structuur van een afzonderlijke fokkerij voor de biologische melkveehouderij. Een meerderheid wenste dat net als in de gangbare landbouw, ook voor de biologische landbouw een fokkerijsysteem voor hen zou worden opgezet waarvan zij dan stieren zouden kunnen gebruiken. Enkele veehouders werkten al met eigen stieren en hadden zo hun biologische fokkerij al gestalte gegeven.

Enkele punten die in de discussie aan de orde komen zijn de natuurlijkheid van de fokkerij en de mogelijkheid voor een aparte en specifieke biologische fokkerij. Voor een natuurlijke fokkerij zou eigenlijk geen gebruik moeten worden gemaakt van KI. Dit wordt echter onmogelijk geacht omdat hiermee de hele structuur van de fokkerij moet veranderen. Voor een enkele veehouder is het een optie, het is een principiële keuze die misschien in de toekomst kan groeien. Een verbod op het gebruik van stieren die uit ET komen stelt de fokkerij ook voor een grote uitdaging. Het aanbod van KI-stieren zou daarmee drastisch dalen, vooral wanneer die zou worden doorgevoerd voor meerdere generaties. Een optie is om te beginnen met alleen stieren die zelf niet uit ET komen. Dan zijn er nog wel een redelijk aantal stieren beschikbaar, vooral van de minder commerciële rassen, bijvoorbeeld de Nederlandse rassen (Anon., 2004)

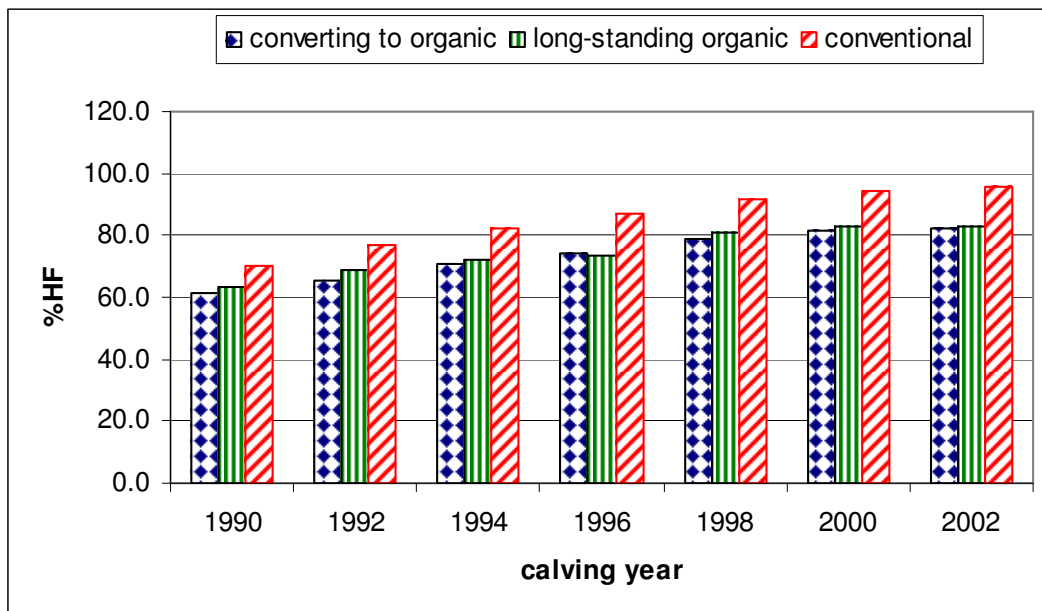
De helft van de veehouders kiest voor een specifieke biologische fokkerij. Voor een speciale keuze van stieren uit de gangbare selectie is echter kennis nodig over het effect van genotype-milieu interactie (GxE). Deze kennis is in 2000 nog niet voorhanden. In Duitsland bestaat al een aantal jaren de Ekologische Index. Deze index is vooral gericht op de selectie van laatrijpe dieren met een persistente melkproductie over de lactatie (Postler, 1998). Voor een apart fokprogramma is de populatie melkkoeien op biologische bedrijven nog niet zo groot. Het doel van de sector is om te groeien tot 10 % van het totale landbouwareaal. Dit verhoogt de kans op succes voor een biologisch fokprogramma. Wanneer de sector niet genoeg groeit, kan ook gekozen worden voor een apart fokprogramma voor biologische en extensieve gangbare bedrijven.

## 2.2 Verschillen tussen biologische en gangbare melkproductie

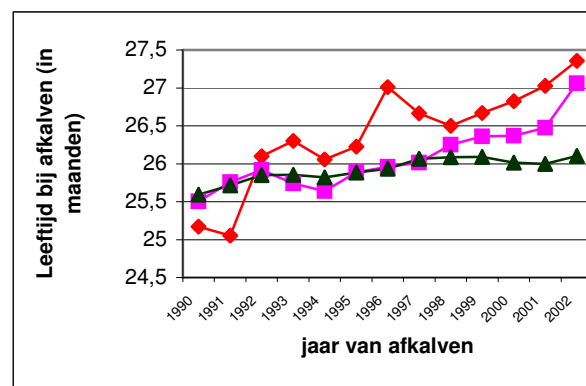
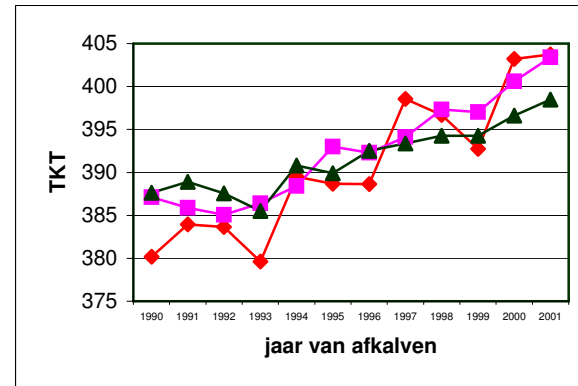
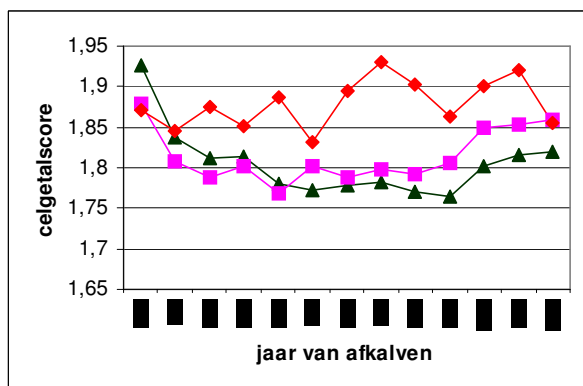
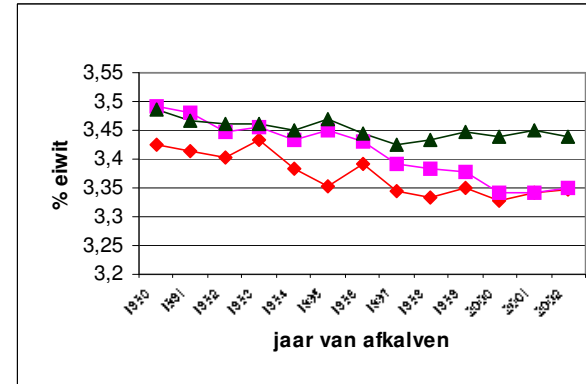
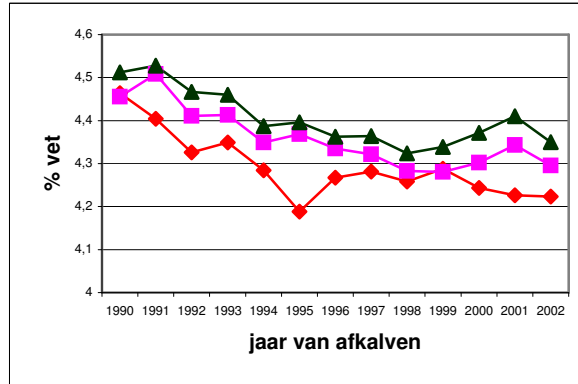
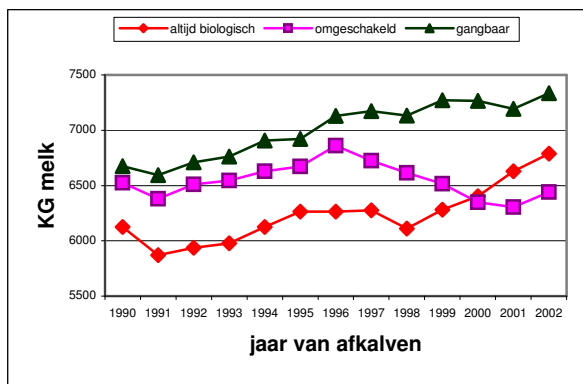
Gepubliceerd in het tijdschrift *Livestock Science* 99 (2006)

Verschillen tussen biologische en gangbare melkproductie waren nog nooit op basis van grote hoeveelheden data onderzocht. Onderzoeken betroffen altijd kleine aantallen bedrijven en dieren en er werd in deze beschikbare onderzoeken vaak niet gecorrigeerd voor rasverschillen of verschillen tussen dieren onderling. Met data die vastgelegd was bij het NRS van voorgaande jaren van biologische en gangbare bedrijven was het mogelijk om de verschillen op een goede wetenschappelijke basis vast te leggen. Er werd data verzameld van vanaf 1990 tot 2003.

Dit resulteerde in data van 42 bedrijven die al vanaf 1990 biologisch waren en 325 bedrijven die daarna ergens tussen 1990 en 2002 omschakelden naar biologische melkproductie. Daarnaast werd random gelijksoortige informatie verzameld van 966 gangbare bedrijven. Het betrof data over bloedvoering, melkproductie, celgetal en vruchtbaarheid van alleen Holsteinvarzen omdat dat het meest voorkomende ras was op de biologische bedrijven (zie Figuur 2-2).



Figuur 2-2: Het percentage HF bloedvoering op oude biologische bedrijven, tussen 1990 en 2003 omgeschakelde bedrijven en gangbare melkveebedrijven



Figuur 2-3: Fenotypische trends voor melkproductie, % vet, % eiwit, celgetalscore (log omzetting), leeftijd bij afkalven en tussenkalftijd van Holsteinvaarzen, voor bedrijven die altijd al biologisch waren, bedrijven die zijn omgeschakeld en gangbare bedrijven

De gevonden fenotypische trends voor deze kenmerken staan weergegeven in Figuur 2-3. Hierin is duidelijk te zien dat na omschakeling van bedrijven de melkproductie van koeien op deze groep bedrijven afneemt tot zelfs onder het niveau van de oude biologische bedrijven. Dit zelfde geldt voor het percentage vet en eiwit. Het celgetal op oude biologische bedrijven is hoger dan op gangbare bedrijven. Het verloop is echter vrij grillig omdat het om een kleine hoeveelheid data gaat van 42 bedrijven. Bij de bedrijven die omschakelen stijgt het celgetal met de jaren dat de bedrijven zijn omgeschakeld.

De tussenkalftijd (TKT) stijgt voor alle groepen. Voor de gangbare bedrijven stijgt de TKT tussen 1990 en 2001 echter met 12 dagen terwijl dit voor de oude biologische bedrijven 23 en voor de omgeschakelde bedrijven 16 dagen is. De leeftijd bij afkalven laat ook een snellere stijging zien voor biologische bedrijven.

Met de data van de bedrijven die zijn omgeschakeld is vervolgens het effect van omschakeling (BIO) op melkproductie, vet- en eiwitpercentages, celgetal, TKT en leeftijd bij eerste afkalving bepaald na correctie voor de effecten van bedrijf, jaar en seizoen, leeftijd bij afkalven en open dagen. Het effect van omschakeling was significant op alle kenmerken behalve TKT. Melkproductie daalde met 1000 kg melk per vaarzenlactatie (zie Figuur 2-4). Vet en eiwitpercentage daalden door omschakeling maar stegen daarna weer. Het celgetal bleef gestaag stijgen. Leeftijd bij eerste afkalving steeg abrupt 1 jaar na de omschakeling om daarna langzaam verder te stijgen.

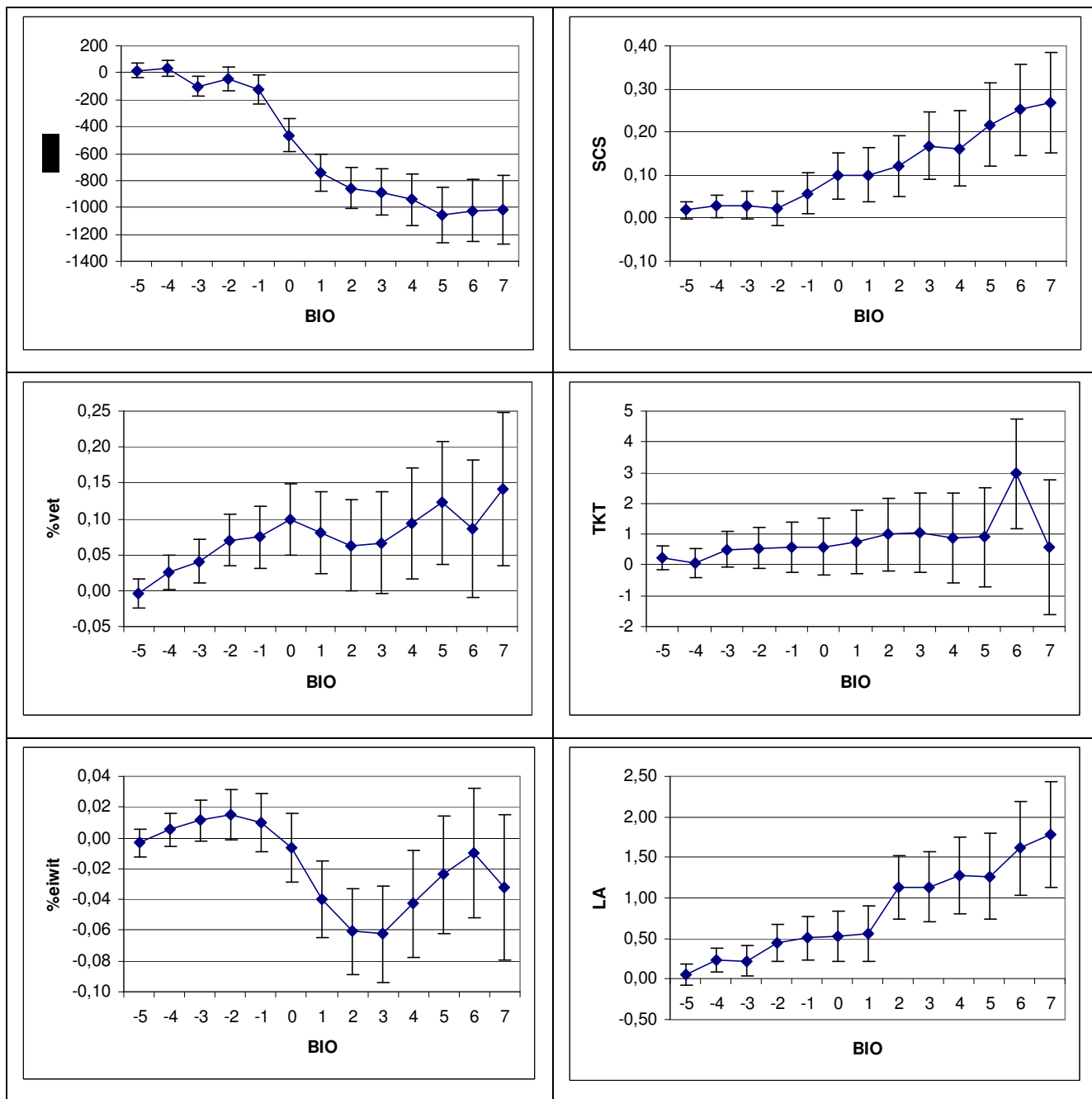
Deze resultaten zijn gebaseerd op producties en vruchtbaarheid van Holstein vaarzen. Het kan zijn dat hierdoor bepaalde bedrijfstypes niet zijn meegenomen. De meerderheid van de biologische melkveebedrijven hebben echter Holstein koeien waardoor ook genoeg data van dit ras beschikbaar was.

Het viel op dat bedrijven die zijn omgeschakeld ook voor die omschakeling al een lagere productie (ongeveer 200 kg) per vaars lieten zien. Dit kan aangeven dat de potentiële omschakelaars er al een andere bedrijfsvoering op na houden of dat zij al anticiperen op de geplande omschakeling. De trend voor percentage Holsteinbloed in de veestapels was voor deze bedrijven ook al lager dan op gangbare bedrijven.

De daling van melkproductie werd ook in andere onderzoeken in binnen en buitenland gevonden maar de daling was vaak lager. In Nederland neemt vooral de krachtvoergif af na omschakeling en lijkt de daling vooral te komen door een lagere energieopname. Een opdeling van de data van bedrijven op basis van grondsoort liet zien dat de melkproductie op bedrijven op zandgrond het minst daalde (tot 800 kg), waarschijnlijk omdat op deze bedrijven meer energierijke snijmaïs wordt geteeld en bijgevoerd. De daling en daarna de toename in gehalten vet en eiwit in de melk stijgt vermoedelijk vanwege het lagere energieaandeel in het voer en daarna het hogere ruwvoeraandeel in het rantsoen.

De stijging van de leeftijd van afkalven komt overeen met een stijging van 190 kg melk in de eerste lactatie. Wanneer de veehouders de pinken op dezelfde leeftijd zouden hebben geïnsemineerd zou de eerste lactatie dus nog lager zijn uitgevallen. Waarschijnlijk anticiperen de veehouders op een minder snelle groei van de pinken en insemineren zij dus automatisch later. De minder snelle groei is ook een gevolg van minder energie en eiwitopname uit het biologische voer.

De hogere celgetal-score (SCS) op oudere biologische bedrijven was wel verwacht. Ook uit ander onderzoek kwam vaak dit beeld naar voren. Veel van deze bedrijven hebben potstallen en veehouders zien ook vaak een wat hoger celgetal niet als een probleem. Het zou aantonen dat de dieren een actief immuunsysteem hebben. Dat het celgetal op omgeschakelde bedrijven blijft stijgen was niet verwacht. Het kan komen dat doordat de dieren ouder worden en daardoor een hoger celgetal krijgen en zorgen voor een hogere infectiedruk op het bedrijf.

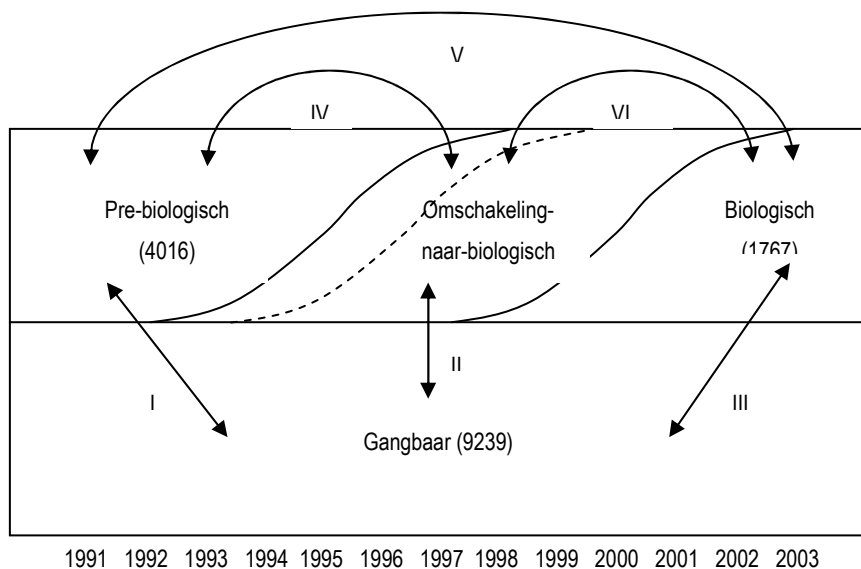


Figuur 2-4: Effect van omschakeling van gangbare naar biologische productie (BIO) op melkproductie (KG melk, % vet, % eiwit), celgetalscore (SCS), tussenkalftijd (TKT) en leeftijd bij eerste keer afkalven (LA) bij Holstein vaarzen. Schattingsfouten zijn weergegeven door staafjes. BIO = 0 op het moment van omschakeling naar biologische productie. De waarden op de X- en Y-as zijn relatieve waarden.

## 2.3 Het effect van GxE tussen biologische en gangbare melkproductie

Gepubliceerd in het tijdschrift Journal of Dairy Science 89 (2006).

Voor dit onderzoek naar genotype-milieu interactie (GxE) werd gebruik gemaakt van de zelfde dataset als voor de verschillen tussen biologische en gangbare melkproductie (zie §2.2). De hypothese voor het GxE onderzoek was dat de rangorde van Holstein stieren uit de gangbare fokprogramma's op basis van hun fokwaarden significant zouden verschillen voor productie onder biologische omstandigheden vanwege het effect van genotype-milieu interactie (GxE). Om deze hypothese te toetsen zijn eerst de verschillen geanalyseerd tussen gangbare en biologische melkproductie van Holsteinvazeren. Vervolgens is onderzocht hoe groot de rol is van GxE tussen de gangbare en biologische melkproductie. GxE houdt in dat verschillende genotypen verschillend tot expressie komen in verschillende milieus (Falconer en Mackay, 1996). Wanneer er een belangrijk effect tussen de gangbare en biologische melkproductie aanwezig is, betekent dit dat de rangorde van stieren in de gangbare fokkerij voor de biologische landbouw afwijkt. Hierdoor kunnen biologische melkveehouders minder accuraat stieren selecteren die eigenschappen vererven die zij in de veestapel nodig hebben. Het effect van GxE kan worden gemeten door de correlatie te berekenen tussen de fokwaarden van verwante dieren die produceren in verschillende milieus (Falconer en Mackay, 1996). Voor het berekenen van deze fokwaarden werd weer gecorrigeerd voor de effecten van bedrijf, jaar en seizoen, leeftijd bij afkalven en open dagen. Er werden 4 datasets gemaakt (zie Figuur 2-5). De data van de oude biologische bedrijven werd niet meegenomen. De data van de bedrijven die tussen 1991 en 2003 omschakelden werd opgedeeld in drie groepen: data van pre-bio bedrijven (tot 9 maanden voor omschakeling), van omschakelingsperiode (9 maanden tot 2 jaar na omschakeling) en data van bio-bedrijven (meer dan 2 jaar na omschakeling).



Figuur 2-5: Overzicht van de verschillende datasets. Tussen haakjes het aantal data-record (vazeren lactaties)

Uit het vorige onderzoek (§2.2) bleek namelijk dat de verandering van melkproductie ongeveer 2 jaar na omschakeling weer stabiliseerde. De data uit de omschakelingsperiode moest er tussen blijven zitten voor de

genetische connectie van de dieren tussen de verschillende milieugroepen die nodig is voor het schatten van genetische correlaties.

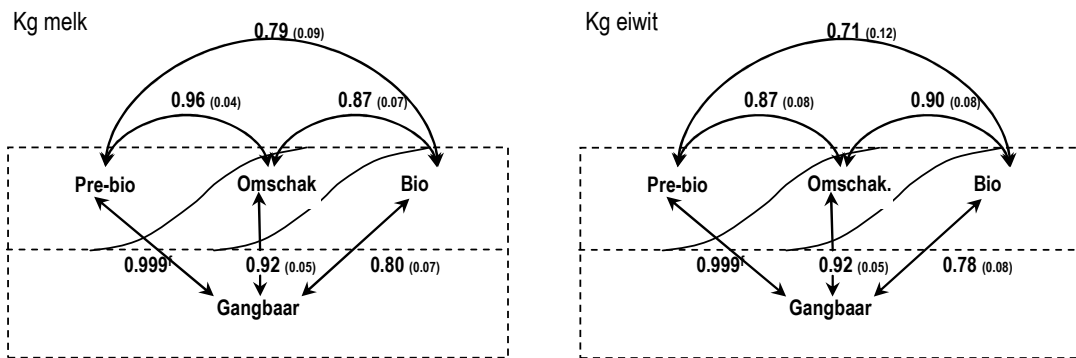
Met deze data was het allereerst mogelijk om voor het eerst fenotypische varianties en erfelijkheidsgraden te schatten voor de kenmerken onder biologische omstandigheden (zie Tabel 2-3). Opmerkelijk was dat de varianties onder biologische omstandigheden lager waren voor melkproductiekenmerken en de erfelijkheidsgraden stegen. Normaal wordt in een meer extensief milieu het omgekeerd waargenomen. Dit kan betekenen dat biologisch produceren toch iets anders betekent dan alleen maar extensief produceren. De reden voor dit verschijnsel moet wellicht gezocht worden in het corrigeren voor bedrijf-jaar-seizoeneffecten. Een hogere erfelijkheidsgraad zou betekenen dat er een snellere genetische vooruitgang mogelijk zou zijn voor deze kenmerken. Er moet echter eerst meer onderzoek gedaan worden naar de redenen van dit verschijnsel voordat er harde conclusies uit getrokken kunnen worden.

Tabel 2-3: Geschatte fenotypische varianties ( $\sigma^2_p$ ) and erfelijkheidsgraden ( $h^2$ , schattingsfouten tussen haakjes) van melkproductiekenmerken en celgetal-scores (SCS) van het gangbare-, pre-biologische-, omschakeling- en biologische milieu.

		conventional	pre-organic	converting	Organic
Kg melk	$\sigma^2_p$	871190	839087	735170	734014
	$h^2$	0.48 (0.03)	0.39 (0.04)	0.59 (0.07)	0.70 (0.08)
Kg vet	$\sigma^2_p$	1411	1359	1174	1138
	$h^2$	0.39 (0.03)	0.37 (0.05)	0.44 (0.07)	0.58 (0.08)
Kg eiwit	$\sigma^2_p$	786	762	651	663
	$h^2$	0.39 (0.03)	0.31 (0.04)	0.45 (0.07)	0.59 (0.09)
% vet	$\sigma^2_p$	0.202	0.195	0.184	0.187
	$h^2$	0.79 (0.03)	0.83 (0.03)	0.82(0.05)	0.79 (0.06)
% eiwit	$\sigma^2_p$	0.035	0.033	0.033	0.031
	$h^2$	0.72 (0.03)	0.76 (0.04)	0.77 (0.06)	0.70 (0.07)
SCS	$\sigma^2_p$	0.099	0.094	0.098	0.099
	$h^2$	0.15 (0.03)	0.28 (0.06)	0.15 (0.06)	0.23 (0.08)

Vervolgens werden de fokwaarden berekend op basis van de verschillende groepen en werden de genetische correlaties tussen deze fokwaarden geschat met het computerprogramma ASREML. Tussen de fokwaarden van melkproductiekenmerken die werden geschat op basis van gegevens uit het gangbare en biologische productiemilieu (correlatie II), werd een genetische correlatie van 0.80 (s.e. 0.07) gevonden voor melkproductie en 0.78 (s.e. 0.08) voor eiwitproductie (zie Figuur 2-6). Een dergelijke correlatie maakt duidelijk dat er een tamelijk groot effect bestaat van GxE op productiekenmerken van melkkoeien in de gangbare en biologische landbouw. Dit effect wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een lagere opname van energie door de dieren in de biologische landbouw. Dit komt zowel door een lagere energie-inhoud in het biologisch ruwvoer als ook door een lagere krachtvoergif. De schattingsfouten (s.e.) zijn echter nog groot vanwege de 'geringe' hoeveelheid data (1767 biologische melklijsten van Holsteinvaarzen uit de periode 1990-2002) aan de biologische zijde. Hierdoor kunnen nog geen harde conclusies worden getrokken. Het onderzoek betreft echter wel een momentopname. Het krachtvoergebruik per koe per jaar was in deze periode vaak nog hoog omdat het 60% gangbare, en dus goedkopere grondstoffen mocht bevatten. Sinds augustus 2005 moet het voer echter voor 95% uit biologisch krachtvoer bestaan zoals de Europese regelgeving dat gebied (Anon, 1999).

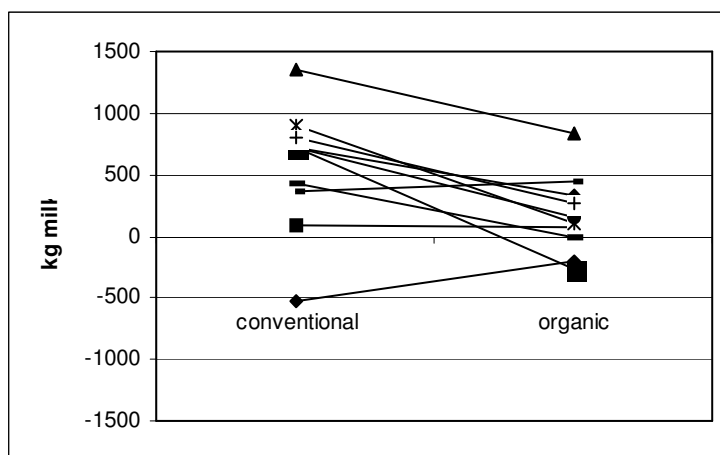




Figuur 2-6: Genetische correlaties voor melkproductie (KG melk) en eiwitproductie tussen de verschillende bedrijfsmilieus (zie Figuur 2-5). Significantie werd getest met een likelihood ratio test tussen de log likelihood van het model en een model waarin de genetische correlaties tussen de milieus waren vastgezet op 1. Een  $\chi^2$  test met 2 vrijheidsgraden werd gebruikt voor het testen van de significantie van de genotype-milieu interactie. De schattingsfouten staan tussen haakjes. GxE was significant voor KG melk ( $P < 0.01$ ) en Kg eiwit ( $P < 0.01$ ).

Door deze verscherping van de regelgeving is te verwachten dat het krachtvoergebruik op biologische bedrijven verder zal afnemen en het GxE effect groter zal worden. Wanneer de correlatie onder 0,75 komt is de biologische situatie vergelijkbaar met het milieuverschil tussen Nieuw Zeeland en de rest van de westerse wereld (Weigel et al., 2001) en is een apart fokprogramma wenselijk mits er genoeg dieren in het fokprogramma zitten (Mulder and Bijma, 2006). Voor kg eiwit was eenzelfde effect te zien met nog iets lagere correlaties. De eiwitproductie op biologische bedrijven staat vaak onder druk, ook weer omdat waarschijnlijk te weinig energie kan worden opgenomen en ook minder eiwit in het voer wordt aangeboden.

Met de data van dochters van stieren waarvan genoeg dochters in het gangbare en biologische milieu werden gemolken kon het effect van GxE ook in beeld worden gebracht (zie Figuur 2-7). Hier is duidelijk te zien dat er rangordeverschillen optreden voor fokwaarden voor melkproductie. Sommige dochters van stieren doen het beter in het gangbare milieu of juist andersom. Er treed ook 'schaling' op, d.w.z. dat de fokwaarden in het biologisch milieu dichter bij elkaar komen te liggen. Zo wordt het minder goed duidelijk welke stier beter is of niet. Het is bekend dat juist de beste stieren in een bepaald milieu meer gevoelig zijn voor milieuverschillen. Omdat dit stieren betref met de meeste dochters, waren dit waarschijnlijk stieren uit het top-segment, zoals in die tijd Sunny Boy en later Jabot dat



waren, welke twee zeker bij deze 10 stieren moeten zitten, maar de data waren anoniem.

Figuur 2-7: Fokwaarden voor melkproductie van stieren met minimaal 20 dochters op biologische en gangbare bedrijven.

## 2.4 Het fokdoel en de selectie van biologische melkveehouders i.r.t. hun bedrijfsvoering

(Gepubliceerd in het tijdschrift Livestock Science, 121 (2009))

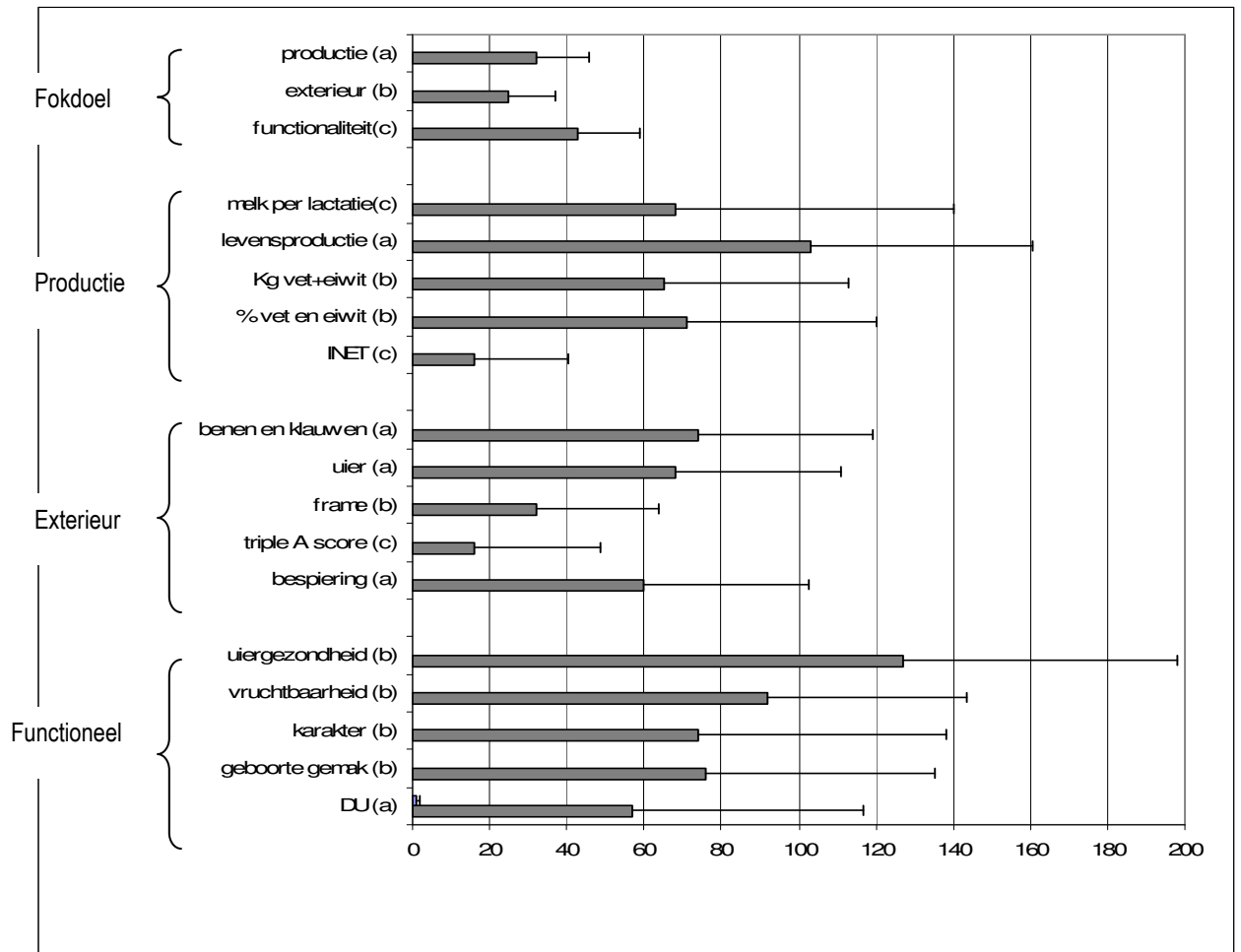
In 2005 hebben alle biologische melkveehouders een enquête ontvangen met vragen over hun bedrijfsvoering en fokdoelkenmerken en voorkeur voor rassen en kruisingen. In totaal hebben 151 veehouders deze enquête ingevuld en terug gestuurd. De bedrijven zijn vervolgens aan de hand van hun bedrijfsvoering ingedeeld in 3 x 2 oppositieve groepen: intensief en extensief, mono-functioneel (melkproductie) en multifunctioneel en fokkerij op basis van KI en fokkerij op

Tabel 2-8: Kengetallen van bedrijven ingedeeld in de oppositieve groepen: Multifunctioneel-Gespecialiseerd-melkproductie, , Extensief - Intensief, Natuurlijke dekking- KI cows

	<b>Multifunctionele bedrijfsvoering</b>	<b>Gespecialiseerde bedrijfsvoering-melk</b>	<b>Significant verschil</b>
	Gemiddelde (s.d.)	Gemiddelde (s.d.)	
Bedrijfsoppervlakte (ha)	51 (28)	51 (21)	niet
Natuurgras (%)	18 (23)	13 (17)	niet
Mais (%)	2 (5.0)	4 (6.7)	niet
Graan (%)	5 (8.7)	4 (4.6)	niet
Melkquotum (ton)	282 (163)	367 (147)	**
Melkquota per ha (kg)	5786 (2160)	7525 (2300)	***
Aantal melkkoeien (nb.)	47 (24)	56 (21)	*
Holstein Friesian (%)	38 (31)	70 (32)	***
Vervangings %	38 (20)	34 (10)	niet
Krachtvoer/koe (kg)	980 (396)	1155 (432)	*
Aangekocht krachtvoer/koe (kg)	928 (515)	1050 (524)	niet
Melkproductie/koe/jaar (kg)	5892 (780)	6512 (1087)	***
Ligboxenstal (%)	61	78	-
	<b>Extensieve bedrijfsvoering</b>	<b>Intensief bedrijfsvoering</b>	
Bedrijfsoppervlakte (ha)	53 (30)	56 (25)	niet
Natuurgras (%)	16 (18)	18 (20)	niet
Mais (%)	3 (7.2)	3 (5.3)	niet
Graan (%)	6 (8.6)	3 (6.7)	niet
Melkquotum (ton)	288 (161)	365 (138)	**
Melkquota per ha (kg)	5511 (1863)	6990 (2163)	**
Aantal melkkoeien (nb.)	48 (23)	55 (20)	niet
Holstein Friesian (%)	44 (35)	68 (32)	***
Vervangings %	35 (15)	38 (18)	niet
Krachtvoer/koe (kg)	674 (427)	1381 (290)	***
Aangekocht krachtvoer/koe (kg)	380 (269)	1491 (242)	***
Melkproductie/koe/jaar (kg)	5811 (1106)	6577 (1056)	***
Ligboxenstal (%)	65	70	-
	<b>Fokkerij op basis van Natuurlijke dekking</b>	<b>Fokkerij op basis van KI</b>	
Bedrijfsoppervlakte (ha)	45 (15)	53 (26)	*
Natuurgras (%)	14 (21)	17 (21)	niet
Mais (%)	3 (6.8)	3 (5.6)	niet
Graan (%)	5 (7.4)	5 (7.5)	niet
Melkquotum (ton)	296 (128)	343 (165)	niet
Melkquota per ha (kg)	6550 (2125)	6840 (2480)	niet
Aantal melkkoeien (nb.)	50 (19)	54 (23)	niet
Holstein Friesian (%)	38 (34)	62 (34)	***
Vervangings %	34 (16)	36 (15)	niet
Krachtvoer/koe (kg)	938 (427)	1125 (411)	*
Aangekocht krachtvoer/koe (kg)	845 (554)	1059 (507)	*
Melkproductie/koe/jaar (kg)	5757 (813)	6364 (1071)	***
Ligboxenstal (%)	57	65	-

\* = P<0.05; \*\* = P<0.01 ; \*\*\* P< 0.001.

Met deze indeling, die gebaseerd is op praktijkervaringen, is gekeken naar de relatie tussen de bedrijfsvoering en de keuzes die gemaakt worden voor de fokkerij. Deze relatie is niet erg duidelijk. Over het algemeen hebben alle veehouders een zelfde fokdoel voor ogen met 43% van het gewicht op functionele kenmerken, 32% op melkproductie en 25% op exterieurkenmerken (zie Figuur 2-8). Voor productie was het belangrijkste doel de levensproductie per koe. Voor exterieur werd vooral gewicht gelegd op kwaliteit van de benen en klauwen, de uier en de conditie/bespiering van dieren. Voor de gezondheidskenmerken scoorde uiergezondheid het hoogst. Ten opzichte van het gangbare fokdoel met een fifty-fifty verdeling over productie en functionele kenmerken, leggen de biologische melkveehouders 68% gewicht op exterieur en functionele kenmerken tezamen.



Figuur 2-8: Gemiddelde scores van alle 151 bedrijven van de fokdoelaspecten en verschillende sub-aspecten voor productie, exterieur en functionele kenmerken. Of de waarden per aspect verschillen is getest met een ANOVA; s = significant ( $P < 0.0001$ ).

De uitslagen van de oppositionele groepen zijn hier niet weergegeven maar laten kleine verschillen zien. De multifunctionele bedrijven legden iets meer gewicht op melkproductie per lactatie, waarschijnlijk omdat zij vaker geen Holstein koeien melken (zie Figuur 2-11) en daarom de melkproductie van de andere rassen nog wel iets willen stimuleren. Voor deze bedrijven was ook het karakter van de dieren belangrijk en het afkalfgemak. De extensieve bedrijven leggen juist minder gewicht op de melkproductie maar wel op het karakter en afkalfgemak. De bedrijven die fokken op basis van natuurlijke dekking hechten meer waarde aan conditie en bespiering van dieren. Deze bedrijven hebben echter ook vaak een hogere aanwas van dieren voor de verkoop.

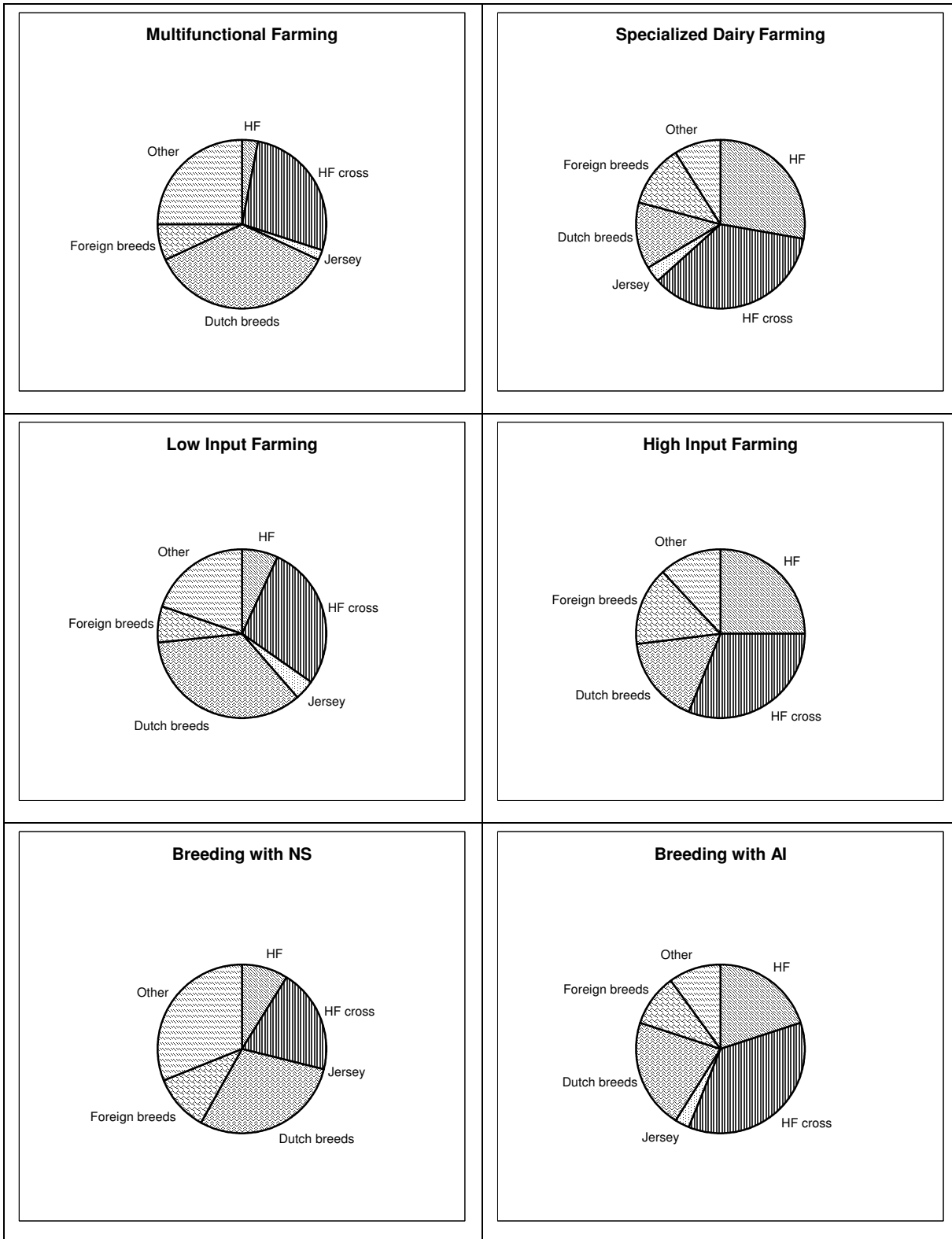


Figure 2-9: Distribution of breeds and crossbreeds preferred by farmers in the opposing groups of diversification of farming: Specialised Dairy Farming versus Multifunctional Farming, intensity of farming: Low Input Farming versus High Input Farming and naturalness of breeding: Farming with Natural Service (NS) or Farming with Artificial Insemination (AI). HF = Holstein Friesian, HF cross = HF with one or two other breed(s), Dutch breeds = Dutch Friesian or Meuse-Rhine-Yssel (MRIJ) or White face cattle, Foreign breeds = Montbéliarde or Brown Swiss or Fleck Vieh or Swedisch Red.

Opmerkelijk is hoe de biologische veehouders dit fokdoel met de keuze voor verschillende rassen en kruisingen proberen te bereiken. Tijdens het visie-onderzoek in 1999-2000 gebruikten ongeveer 80% van de veehouders nog koeien van het Holstein ras. Echter, uit dit onderzoek blijkt dat, 5 jaar later, 30% van de biologische melkveehouders hun Holsteinkoeien kruisen met verschillende rassen uit binnen en buitenland zoals Brown Swiss, Montebéliarde, Fleckvieh, Zweeds Roodbont, MRIJ, en Blaarkop. Dit zijn veelal dubbeldoelrassen met een lagere aanleg voor melkproductie maar een betere aanleg voor functionele eigenschappen zoals vruchtbaarheid en gezondheid. Uit het onderzoek blijkt echter geen relatie tussen de bedrijfsvoering en het ras of kruising dat werd gebruikt. Dit geeft aan dat de veehouders op zoek zijn naar geschikte dieren maar dat het voor hen niet duidelijk is welk type dier geschikt is voor hun bedrijfsvoering. Een reden hiervoor is wellicht het gebrek aan goede informatie over het functioneren van de verschillende de rassen onder verschillende bedrijfsregimes. Daarnaast zijn er ook andere mogelijke oorzaken aan te wijzen die voor deze veranderingen. Zo hebben biologische boeren een meer eigenzinnige aanpak van hun bedrijf en experimenteren ze meer. Zij hebben ook een voorkeur voor bepaalde rassen vanwege het in standhouden van biodiversiteit, culturele en historische waarden of om hun biologische productiewijze zichtbaar te maken. Het grote aanbod zelf van verschillende rassen kan echter ook een stimulans zijn voor het maar eens uitproberen van deze rassen.

Een opmerkelijk resultaat is verder dat een groeiend aantal veehouders gaat fokken met natuurlijk dekkende stieren. In 1999 waren dit nog maar enkele bedrijven maar in 2005 is 12% van de bedrijven daar deels of helemaal naar overgeschakeld. Hiervoor zijn verschillende redenen aan te voeren, zoals het nastreven van een natuurlijke en biologische fokkerij, het verbeteren van de vruchtbaarheid en het verbeteren van het imago van het bedrijf omdat de consument een stier op het bedrijf verwacht.



## 3 *Algemene Discussie: Mogelijkheden voor een biologische fokkerij*

### 3.1 *Drie opties voor biologische fokkerij*

Uit de resultaten die zijn beschreven in Hoofdstuk 2 blijkt dat er meerdere gronden zijn (principeel, foktechnisch, bedrijfsmatig, maatschappelijk, markttechnisch) die pleiten voor een speciale fokkerij voor de biologische landbouw. De biologische veehouders en maatschappelijke organisaties vragen een meer natuurlijke benadering van de voortplanting en er is een vraag voor een passende koe voor de biologische productiewijze. Verder lijkt het wenselijk de productieketen ook voor de fokkerij te sluiten. De vraag blijft dan in hoeverre de fokkerij moet worden aangepast en hoe je als sector daar naar toe kan werken. Moet de fokkerij geheel biologisch worden (in een gesloten keten) of moet het gebruik van de gangbare fokkerij om pragmatische redenen toch mogelijk blijven?

Veehouders blijken volop te experimenteren met verschillende rassen en kruisingen en er is sprake van een breed scala van manieren waarop de fokkerij nu wordt uitgevoerd. Steeds meer veehouders fokken met een eigen stier op het bedrijf of fokken met KI-stieren maar hebben daarnaast ook een stier op het bedrijf voor natuurlijke dekking, vaak als 'pinkenstier' en om koeien te dekken die d.m.v. KI niet drachtig worden. Biologisch-dynamische (BD) melkveebedrijven moeten volgens de BD-normen een stier op het bedrijf hebben, maar daarnaast mag men wel andere stieren via KI gebruiken. De stieren mogen echter niet uit ET komen (Anon, 2008e).

De keuzes van veehouders verlopen hoofdzakelijk langs twee hoofdlijnen: (1) of veehouders kiezen vanuit het grondbeginsel van natuurlijkheid voor een fokkerij op basis van natuurlijke dekking of (2) willen in hun zoektocht naar geschikte dieren en rassen gebruik blijven maken van de mogelijkheden die de gangbare fokkerij biedt, liefst zonder stieren uit ET (Anon., 2007f). Dit laatste is echter moeilijk te realiseren omdat de gangbare fokkerij grotendeels gebaseerd is op ET. Verder zijn ook fokdoelen en daarmee het aanbod van stieren tussen de twee sectoren verschillend en speelt het effect van GxE. Daarmee komt een derde optie in beeld: (3) een geheel (gesloten) biologische fokkerijketen, maar wel met gebruik van KI (Anon., 2008i).

Aldus zijn er drie onderling duidelijk af te bakenen opties voor een toekomstige biologische fokkerij te formuleren (zie box 1 voor een omschrijving), gerangschikt naar een steeds natuurlijker aanpak zijn dit:

4. Gebruik van een aangepaste gangbare fokkerij
5. Een afzonderlijk fokprogramma binnen een gesloten biologische keten (bio-ketenfokprogramma)
6. Fokkerij gebaseerd op natuurlijke dekking

Elke optie kent zo zijn eigen overwegingen en afweging van voor- en nadelen. Op grond van de resultaten van het onderzoek en overige literatuur en informatiebronnen worden in deze paragraaf de overwegingen en afwegingen aan de hand van een aantal belangrijke aspecten in discussie gebracht.

## 3.2 Overwegingen en afwegingen langs de drie opties voor biologische fokkerij

De drie opties, aangepaste gangbare fokkerij, bio-ketenfokprogramma en fokkerij op basis van natuurlijke dekking hebben alledrie hun voor- en nadelen vanuit het biologisch perspectief. Voor een aantal van belang zijnde aspecten (natuurlijkheid, foktechnische zaken, maatschappelijke aspecten en kosten en baten) worden in deze paragraaf belangrijke overwegingen en afwegingen die bij deze opties spelen, inzichtelijk gemaakt.

### 3.2.1 Natuurlijkheid van de fokkerij

Hoever moet de biologische sector gaan met het aanpassen van de fokkerij aan natuurlijke processen? Het gebruik van kunstmatige voortplantingstechnologieën en strenge selectie van dieren richting productie roept verschillende ethische vragen op (Schroten, 1992; Rutgers et al., 1996) en het gebruik van deze fokkerij door biologische veehouders staat om dezelfde redenen ter discussie (Nauta et al., 2001; Varekamp, 1997). Voor veel biologische veehouders is de natuurlijkheid van het productiesysteem een belangrijke reden om biologisch te produceren (Lund, 2006; Østergaard, 1997; Padel, 2000, Varekamp, 1998). Natuurlijkheid wordt echter verschillend opgevat in de biologische landbouw (Bartussek, 1991; Verhoog et al., 2003) wat ook blijkt uit de visie van de veehouders op de fokkerij (Nauta et al., 2005). Algemeen is er onder biologische melkveehouders een wens voor een meer natuurlijke fokkerij, maar elke veehouder heeft daar zijn eigen beeld bij. Daarbij is er niet veel directe regelgeving omtrent fokkerij in de biologische landbouw. Dit resulteert in een zeer diverse invulling van de fokkerij variërend van het gebruik van de gangbare fokkerij tot het fokken met eigen gefokte stieren op het bedrijf.

#### **Box 1: Opties voor een fokkerij voor de biologische melkveehouderij.**

##### *(1) Gebruik van een aangepaste gangbare fokkerij.*

Voor het gebruik van de gangbare fokkerij wordt deze aangepast aan de eisen voor biologische landbouw en melkproductie. Hiervoor zijn twee onderwerpen van belang; het voorkomen van het indirecte gebruik van ET en de aanpassing van de fokwaarden van stieren.

Er worden stieren geselecteerd die zelf niet uit ET zijn voortgekomen. ET in voorgaande generaties wordt toegestaan.

Voor het aanpassen van de fokwaarden wordt per kenmerk de informatie over het effect van GxE voor dat kenmerk gebruikt voor het aanpassen van de fokwaarde aan het biologisch milieu. Deze specifieke fokwaarden voor biologische melkproductie worden vervolgens gebruikt voor een samengestelde index voor productie en duurzaamheid. In deze index krijgen duurzaamheidskenmerken een gewicht van 70% en productiekenmerken 30%, zoals door de veehouders werd aangegeven (Nauta et al, 2008, zie Hoofdstuk 5). De gewicht van specifieke kenmerken kan worden aangepast aan de specifieke wensen voor biologische melkproductie.

##### *(2) Bio-keten fokkerij:*

In een afzonderlijk biologisch fokprogramma vindt de gehele selectie en reproductie plaats binnen de biologische melkveehouderij. Stiermoeders en stieren worden geselecteerd binnen de biologische melkveesector en stieren worden getest op basis van dochters die worden gemolken op biologische bedrijven. In dit fokprogramma wordt geen superovulatie, IVF en ET gebruikt. Er wordt echter wel gebruik gemaakt van KI die immers nodig is voor het testen van stieren.

Fokwaarden worden geschat op basis van gegevens van verwante dieren op biologische bedrijven.

De selectie van fokstieren kan verder worden ondersteund met fokwaarden voor levensproductie en laatrijtheid (Anon., 2005) en door fokdieren te selecteren uit koe-families die hoge levensproductie hebben gerealiseerd (Bakels, 1986, Haiger, 1998, Wittenberg, 1999).

##### *(3) Fokkerij op basis van natuurlijk dekking*

Fokkerij op basis van natuurlijke dekking is gebaseerd op fokbedrijven waar familieteelt wordt toegepast en het gebruik van dekstieren uit deze fokkerij op andere bedrijven. Dit fokstelsel heeft daardoor een andere structuur dan de fokkerij op basis van KI. Op de familieteelt-fokbedrijven worden stieren gefokt die worden ingezet binnen de bedrijfs populatie. Op deze wijze ontstaat op deze fokbedrijven een aparte foklijn binnen rassen die zijn aangepast aan het bedrijf (Baars et al., 2005; Nauta et al., 2005). Deze fokbedrijven leveren fokstieren voor productiebedrijven. Deze productiebedrijven kunnen stieren van één fokbedrijf betrekken en op deze wijze deze foklijn vermeerderen. Door gebruik van stieren van verschillende bedrijven kunnen lijnen worden gecombineerd of rassen worden gekruist.



### *Voortplanting*

Een eerste punt is de natuurlijkheid van de voortplanting. Fokkerij op basis van natuurlijke dekking benadert het natuurlijke proces van de voortplanting het meest. Binnen deze optie van fokkerij zijn wel verschillen in de praktische uitvoering (Metz en Schmidt, 2005), die verschillende uitpakken voor de natuurlijkheid van het systeem. Het houden van een stier in de kudde is het meest natuurlijk omdat de stier met de koeien het hele voortplantingsproces kan uitvoeren. Bij het apart opstallen van stieren en 'dekken uit de hand' is dit minder het geval. Met natuurlijke dekking worden betere bevruchtingsresultaten bereikt dan met KI, echter, natuurlijke dekking heeft ten opzichte tot KI een aantal belangrijke beperkingen. Stieren zijn gevaarlijk en er moeten daarom veiligheidsmaatregelen op het bedrijf worden genomen zoals speciale huisvesting (Nauta, 2004, Anon., 2007a). Natuurlijke dekking brengt risico's met zich mee op het gebied van vruchtbaarheid en ziekteoverdracht (Stegenga, 1954). Zo kunnen door de ziektes dieren onvruchtbaar worden en kunnen ziektes als IBR, BVD, en leptospirose worden overgebracht bij de uitwisseling van stieren. Dit zijn in het verleden dan ook redenen geweest voor de invoering van KI (Strikwerda, 2000). Bij natuurlijke dekking kan ziekteoverdracht worden voorkómen door een gesloten fokstelsel met gebruik van stieren uit de eigen kudde. Bij gebruik van eigen stieren moet echter wel worden voorkomen dat er teveel inteelt optreedt. Hiervoor zijn meerdere stieren nodig in een familieteelt-fokprogramma. Hiervoor is specifieke kennis nodig en er moeten minimaal 4 of 5 stieren per jaar worden ingezet (Nauta et al., 2005b) waarvoor veel extra huisvesting nodig is.

De andere twee opties, de biologische-ketenfokkerij en het gebruik van een aangepaste gangbare fokkerij, zijn gebaseerd op de onnatuurlijke kunstmatige inseminatie (KI). KI is om pragmatische redenen toegestaan in de biologische landbouw. Zonder KI zou elk bedrijf immers een stier moeten gebruiken voor natuurlijke dekking, wat praktisch onhaalbaar wordt geacht (zie o.a. nadelen van natuurlijke dekking). Het wordt dan ook door de meeste biologische melkveehouders gezien als een onmisbare techniek (Nauta et al., 2005). KI past echter niet bij de intenties van de biologische landbouw omdat de zaadcellen van een stier uit de natuurlijke omgeving worden gehaald, vervolgens worden verdund en ingevroren in vloeibare stikstof. Tevens wordt het gehele natuurlijke voortplantingsproces tussen koe en stier overgeslagen (Spranger, 1999).

Bij de optie van het gebruik van een aangepaste gangbare fokkerij wordt gekozen voor het gebruik van stieren die zelf niet uit ET komen om het natuurlijke karakter van fokkerij te verhogen (Nauta et al., 2005a). Maar de gangbare fokkerij is echter in zijn geheel wel grotendeels gebaseerd op ET en achterliggende technologieën als superovulatie door middel van hormonen en/of IVF. Met de keuze voor ET-vrije stieren wordt dus het probleem maar gedeeltelijk opgelost. Dit is dan ook een pragmatische keuze omdat bij een algehele uitbanning van ET, dus ook in de voorliggende generaties, er heel weinig stieren over blijven voor de biologische landbouw, omdat de meeste fokstieren uit de topfokkerij komen waar veel ET wordt gebruikt (Schmidt, 2007).

### *Genetische diversiteit*

Technieken als KI en ET worden vaak in verband gebracht met het verlies aan genetische diversiteit (Spranger, 1999; Oldebroek, 2007; Weigel, 2001). De biologische landbouw streeft er echter naar biodiversiteit en genetische variatie (Anon., 1999 en Anon., 2002). Natuurlijke dekking dwingt de veeteelt gebruik te maken van meer stieren omdat per stier veel minder koeien kunnen worden gedekt. Dit verlaagt de snelheid van de teruggang van genetische variatie omdat deze afhangt van het aantal mannelijke dieren in de fokkerij (De Roo, 1988; Falconer and McKay, 1996; Cazemier, 2008) en is daarom in lijn met de uitgangspunten van de biologische sector. KI hoeft niet tot

veel verlies van genetische variatie te leiden. Door te waken voor het behouden van genoeg variatie tussen fokstieren en een gespreide inzet van deze stieren, kan de genetische variatie worden gewaarborgd (Bijma, 2000). Echter, met KI zijn veel minder stieren nodig voor de fokkerij wat op zich al leidt tot minder genetische variatie en door het streven naar maximale genetische vooruitgang in de commerciële open fokkerijmarkt (Dekkers, 1992; Meuwissen, 1998), leidt dit wel tot veel verlies van genetische variatie. Na de invoering van KI werden al snel de mogelijkheden van KI in fokprogramma's beschreven (Rendel en Robertson, 1950, Skjervold en Langholz, 1964; Van Vleck, 1964). Door KI kon vooral scherper worden geselecteerd en er konden betrouwbare fokwaarden worden geschat op basis van de vele dochters van de stieren. KI werd daardoor naast een middel tegen ziekteoverdracht al snel een doel in de fokkerij. Het resulteerde tevens in een fokkerij over bedrijven heen, waardoor specifieke bedrijfsfokkerijen verdwenen en bedrijven wereldwijd steeds meer koeien met dezelfde afstamming in huis kregen. De effectieve populatie in de Holstein populatie was in 1998 nog maar 50 dieren wereldwijd (Wicham en Banos, 1998). Bij de inzet van KI en ook bij natuurlijke dekking moet dan ook gestreefd worden naar een geleidelijke genetische vooruitgang en beperkte toename van inteelt (Bijma, 2000). In een familieeelstelsel moet ook voortdurend de genetische spreiding geoptimaliseerd worden door meer stieren gelijkmatig over de populatie in te zetten (Nauta et al., 2005). Bij gebruik van KI in een bio-ketenfokprogramma moeten hiervoor duidelijke afspraken kunnen worden gemaakt over het opleggen van een aantal beperkingen die een te groot verlies aan genetische diversiteit tegen gaan. Zo kunnen bijvoorbeeld in de topfok fokbedrijven worden ingesteld die fokken op basis van familieeel en natuurlijke dekking met meerdere stieren per jaar (Nauta et al., 2001 en Nauta et al., 2005). Een voorbeeld hiervan is het fundament-fokkerijprogramma van het Fries Hollands vee, waar door natuurlijke dekking binnen de topfok-populatie van 800 dieren 50 stieren per jaar worden ingezet afkomstig uit 45 verschillende koefamilies (Cazemier, 2008). Andere bedrijven gebruiken stieren uit deze fokkerij via KI. Verder kunnen in een fokprogramma op basis van KI ook beperkingen worden ingebouwd als het winnen van een maximale hoeveelheid dosis sperma per stier en de inzet van 'out cross' stieren die weinig verwantschap hebben in de populatie. Als hiervoor duidelijke afspraken kunnen worden gemaakt is dat in het voordeel van een bio-ketenfokprogramma.

### *Nieuwe technologieën*

Recentelijk worden merker- en genoom-selectie en het seksen van sperma sterk gepromoot in de gangbare fokkerij. Deze technologieën roepen ook vragen op. Nog meer technologie in de fokkerij is niet natuurlijk en stuit veel biologische veehouders tegen de borst. Zij vinden het gebruik van merkerselectie en gesekst sperma niet wenselijk (Anon, 2008i). Onderzoekers en adviseurs delen die mening (Bapst en Zeltner, 2002). In de biologische plantenveredeling wordt merkerselectie tot nu toe toegestaan maar deze praktijk is nog niet officieel beschreven in de regelgeving (EU, 2003; Lammerts-van Bueren, m.m.). Over merkerselectie en het seksen van sperma zijn echter nog geen officiële standpunten ingenomen door de biologische sector. Voor beide technologieën geldt het zelfde als voor KI en ET, zij kunnen leiden tot een nog sneller verlies van genetische variatie maar tegelijkertijd ook worden ingezet om variatie te stimuleren. Met merkerselectie kan in grote populaties een grotere groep proefstieren worden gescreend waardoor gericht naar 'out cross' stieren kan worden gezocht voor meer genetische diversiteit (Calus et al., 2008). Met gesekst sperma zijn van stieren sneller genoeg dochters beschikbaar voor een betrouwbare fokwaardenschatting. Dit is in het voordeel voor fokken in kleinere populaties zoals een bio-fokprogramma en het fokken op bedrijfsniveau makkelijker maken. Het seksen van sperma stelt veehouders in staat om op bedrijfsniveau sneller vaarzen of stieren te fokken uit de gewenste koeien en kunnen zo op bedrijfsniveau met eigen stieren sneller vooruit. Dit kan meer boeren aanzetten tot deze fokkerij en op deze manier kan het seksen van sperma bijdragen

aan het tot stand komen van meer verschillende lijnen en daardoor het behoudt van genetische diversiteit. Overigens is het bevruchtingsresultaat met gesekst sperma nog laag (Garner en Seidel, 2008) wat deze techniek nu nog niet erg interessant maakt. Merkerselectie kan nu alleen nog worden gebruikt in grote populaties omdat de correlaties tussen merkers en eigenschappen geschat moeten worden met een redelijk hoge betrouwbaarheid (Meuwissen et al., 2001; Van Raden et al., 2008). Wanneer specifieke genen bekend zijn, kan daarvan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt, bijvoorbeeld voor versnellen van het fokken van hoornloze dieren (a-b et al., 2001a+b).

Echter, beide nieuwe technologieën kunnen in de algemene fokkerij door commerciële inzet ook gemakkelijk bijdragen aan genetische versmalling (Oldenbroek, 2007). Er worden immers weer minder stieren getest op basis van dochters waardoor de genetische basis van de populatie smaller wordt en fokkerijbedrijven zullen de technieken gebruiken voor een snellere genetische vooruitgang. Ook hier kunnen afspraken worden gemaakt over het gebruik van deze technieken binnen de biologische landbouw. Bijvoorbeeld merkerselectie en het seksen van sperma alleen toestaan binnen bedrijfspopulaties zodat deze manier van fokkerij kan toenemen en daardoor de variatie in het algemeen toeneemt. Echter, het gebruik van technologie in het fokstelsel neemt toe voor elke optie.

Verder wordt, tot nu toe op kleine schaal en vooral in de USA, het klonen van runderen toegepast en wordt in Australië en Nieuw Zeeland onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van cisgenese, het transplanteren van genen binnen de soort (Brophy et al., 2003). Deze technologieën zijn beide in de EU niet toegestaan en zijn ook niet toegestaan in de biologische landbouw (Anon., 1999). Het is echter denkbaar dat deze technologieën indirect in de wereldwijde gangbare fokprogramma's terecht kunnen komen, ofwel dat afstammelingen uit klonen of door cisgenese aangepaste dieren als fokdieren via KI zullen worden aangeboden. Wanneer dit zal gebeuren is niet duidelijk. Het is onduidelijk hoe de biologische sector zal omgaan met het gebruiken van deze fokdieren. Maar als deze technieken in de gangbare fokkerij terecht zullen komen, lijkt het gebruik van de gangbare fokkerij voor de biologische landbouw onmogelijk te worden.

#### *Houderij van fokdieren*

Er bestaat nu nog geen speciale regelgeving voor het houden van stieren in de biologische melkveehouderij. Echter, men zou zich kunnen voorstellen dat fokstieren zoveel mogelijk een zelfde biologisch management zouden moeten krijgen als het andere rundvee zoals biologisch voer, uitloop naar buiten en geen preventief gebruik van antibiotica. Stiermoeders en stieren in de gangbare fokkerij worden niet gehouden volgens de biologische regelgeving. KI stieren krijgen gangbaar voer, een gangbare ziektebestrijding en geen uitloop naar buiten. Dit laatste is niet mogelijk omdat de fokstieren beschermd moeten worden tegen mogelijke infecties als IBR, BVD, leptospirose en Para-tbc. Wanneer zij een dergelijke besmetting oplopen kan geen EU gecertificeerd sperma meer van deze stieren worden gewonnen (Anon., 1992). Met een uitloop naar buiten kan dit niet makkelijk worden gegarandeerd en zijn de financiële risico's te groot om dit voor de biologische landbouw te doen.

In een apart bio-ketenfokprogramma en een fokkerij op basis van natuurlijke dekking worden de stiermoeders op biologische melkveebedrijven gehouden volgens de biologische vereisten. Voor de stieren is dat nog niet duidelijk, dit hangt af van het systeem waarvoor wordt gekozen. Bij het houden van een stier los in de kudde is de houderij gelijk aan die van de melkkoeien en dus automatisch biologisch gecertificeerd. Bij het houden van stieren in aparte hokken zou een uitloop wenselijk zijn, toch wordt dit in de praktijk bijna niet gedaan. Wanneer jonge stieren voor een bio-fokprogramma met het jongvee mee worden opgefokt tot aan het winnen en invriezen van sperma om daarna te

worden afgevoerd, is de houderij ook bijna geheel biologisch gecertificeerd. De jonge stieren moeten voor spermawinning minimal 1 maand in quarantaine op een EU-gecertificeerd KI-station (Anon, 2008c). Ook hier kunnen ze waarschijnlijk niet naar buiten, maar is biologisch voer en geen antibioticum wel mogelijk.

### 3.2.2 *Selectie van passende dieren*

De hypothese voor het onderzoek naar het effect van genotype-milieu interactie (GxE) tussen biologische en gangbare melkproductie was dat de biologische melkveehouderij niet de juiste fokstieren kon selecteren uit het aanbod van de gangbare fokbedrijven. Dit was vooral voor het hoogproductie Holstein Friesian ras aan de orde. Het onderzoek heeft aangetoond dat er een duidelijk effect van GxE bestaat voor melkproductie bij Holsteinvaarzen (Nauta et al., 2006b). Nu is het nog de vraag wat dit betekent voor de verschillende opties voor de fokkerij. Hierbij spelen de omvang van fokprogramma's en de gebruikte voortplantings- en selectietechnologieën een grote rol in combinatie met het effect van GxE. Tevens speelt de markt een belangrijke rol. Biologische veehouders willen ET-vrije stieren (Nauta et al., 2005) en hebben een afwijkend fokdoel (Nauta et al., 2008). Hiervoor moeten wel de gewenste stieren kunnen worden aangeboden.

#### *Inrichting fokprogramma's en GxE*

Een fokprogramma vormt de basis voor alle drie opties, het gebruik van de aangepaste gangbare fokkerij, een bio-ketenfokprogramma en fokkerij op basis van natuurlijke dekking. Er wordt een fokdoel bepaald, een selectie gemaakt op basis van dit fokdoel en er worden gerichte paringen uitgevoerd om het fokdoel zo snel mogelijk te bereiken. Bij de keuze voor het gebruiken van de gangbare fokkerij of een aparte bio-ketenfokprogramma spelen de gebruikte voortplantingstechnologieën, de omvang van beide fokprogramma's, de testmogelijkheden en het effect van GxE tussen biologische en gangbare melkproductie samen een rol.

Door het gebruik van MOET en IVF wordt in de gangbare fokkerij de selectie aan de vrouwelijke kant verkort het generatie-interval waardoor de genetische vooruitgang toeneemt (Nicholas en Smith, 1983; Meuwissen, 1998; Moore en tather, 2006). Bij gebruik van deze fokkerij wordt deze vooruitgang benut maar in een bio-ketenfokprogramma niet omdat MOET en IVF hier niet worden gebruikt.

Door de grotere omvang van de populaties in de gangbare fokkerij (tot miljoenen dieren voor het zwartbonte Holstein Friesian ras) is in betreffende fokprogramma's een snellere genetische vooruitgang mogelijk. Dit komt doordat in de grote open wereldwijde melkveepopulatie meer variatie aanwezig is waardoor een groter selectieverschil kan worden aangelegd, wat resulteert in een groter selectieresultaat in een volgende generatie. Tevens kunnen de geselecteerde dieren snel en accuraat worden getest omdat hiervoor genoeg dieren aanwezig zijn. Dit testen wordt vervolgens steeds meer ondersteund door het testen op basis van merkers, waardoor de selectierespons van een fokprogramma verder toeneemt en minder dieren hoeven worden getest (Brascamp et al., 1993; Schrooten, 2000). De biologische melkveehouderij beschikt over veel minder dieren, in Nederland zijn dit ongeveer 22.750 melkkoeien en stuks jongvee op 320 bedrijven (DeJong en van Soest, 2001; Nauta et al., 2009). Vooral door de kleiner omvang van deze populatie is voor het testen van stieren veel minder testruimte beschikbaar. Over het gebruik van merkerselectie binnen de biologische sector is nog geen informatie beschikbaar. Merkerselectie is tot nog toe alleen mogelijk in grote populaties omdat de merkers specifiek zijn voor een populatie en in deze populatie accuraat getest moeten worden voor een goede betrouwbaarheid (Meuwissen et al., 2001; Van Raden et al., 2008).

Hierbij speelt het effect van genotype-milieu interactie (GxE) tussen de gangbare en biologische melkproductie een rol. Zonder effect van deze interactie kan de biologische melkveehouder zonder problemen stieren selecteren uit het gangbare aanbod. Bij een groot effect van GxE verandert de rangorde van stieren voor de biologische productie en wordt de selectie minder accuraat. Dit maakt het interessanter om een aparte bio-ketenfokprogramma op te zetten waarin de fokwaarden geschat worden op basis van de biologische productie.

Er is echter nog veel onduidelijkheid over het effect van GxE tussen de biologische en gangbare melkproductie. De genetische correlatie tussen fokwaarden voor gangbare en biologische melkproductie in Nederland is geschat op 0.80 (Nauta et al., 2006b). Foktechnisch gezien ligt dit GxE effect vaak op een punt van discussie, of er wel een apart fokprogramma nodig is voor het andere milieu of niet (Robertson, 1959; Falconer and Mackay, 1996; Smith and Banos, 1991; Mulder en Bijma, 2006). Er zijn verschillende factoren die bepalen of dit effect groot genoeg is of niet voor de keuze voor een apart fokprogramma, bijvoorbeeld de grootte van de fokprogramma's en de structuur van een fokprogramma en de kosten daarvan. Bij gelijke populatiegrootte ligt het omslagpunt voor de keuze van een apart bio-ketenfokprogramma bij een genetische correlatie van 0.75 tussen beide productiemilieus. Bij een kleine populatie zoals de biologische in Nederland is het al snel lonend zijn om stieren te selecteren uit het gangbare aanbod (Mulder en Bijma, 2006). Bij de keuze voor het gebruik van de gangbare fokkerij of een bio-ketenfokprogramma is daarom duidelijkheid nodig over de grootte van de populaties in de biologische landbouw en het effect van GxE tussen het gangbare en biologisch productiemilieu. Als de biologische populaties een veel grotere omvang zouden krijgen, zou dit kansen bieden voor een bio-ketenfokprogramma. In Duitsland, Harder et al. (2004) en Schmidko (2007) hebben laten zien dat een apart biologisch fokprogramma met 100.000 dieren genetisch niet kan concurreren met de gangbare fokkerijprogramma's doordat de genetische vooruitgang niet toeneemt maar de vaste en variabele kosten wel.

Voor meer mogelijkheden binnen een bio-ketenfokprogramma zou de biologische populatie bijvoorbeeld uitgebreid kunnen worden door een internationaal fokprogramma op te zetten met meer dieren (zie Tabel 3-1.). Naar het voorbeeld van Zwald et al. (2003), zou dan over landsgrenzen heen een aparte biologische fokprogramma opgezet kunnen worden met een veel grotere populatie waardoor de mogelijkheden voor een bio-ketenfokprogramma aanzienlijk toenemen.

*Tabel 3-1: Aantal melkkoeien op biologische bedrijven in diverse Europese landen (Bron: Anon., 2007c).*

<b>Land</b>	<b>Aantal melkkoeien</b>
Nederland	16.182
Belgie	8.297
Duitsland	85.000
Groot-Brittannië	214.276
Ierland	850
Frankrijk	62.140
Italië	58.443
Scandinavië (DK, SE, NO)	49.882
<b>Totaal</b>	<b>495.070</b>

Het manco van een klein bio-ketenfokprogramma komt echter bij een groter wordend effect van GxE in een ander daglicht te staan. Door een lagere genetische correlatie wordt namelijk de betrouwbaarheid van een fokwaarden uit de gangbare lager voor de biologische veehouders. Om deze lagere betrouwbaarheid te evenaren in de biologische landbouw, en dus even zo betrouwbare fokwaarden te kunnen schatten binnen een bio-ketenfokprogramma, zijn veel minder dochters van stieren nodig. Dit wordt weergegeven voor verschillende genetische correlaties en erfelijkheden in Tabel 3-2. Voor het kenmerk melkproductie met een erfelijkheidsgraad ( $h^2$ ) van 0,35 en een genetische correlatie van 0.80 tussen gangbare en biologische productie is een betrouwbaarheid van 90% in de gangbare fokkerij gelijk aan 73% voor de biologische veehouderij. Om een dergelijke betrouwbaarheid te evenaren zijn 28 dochters per stier nodig. Hiervoor zijn in de praktijk ongeveer 225 drachtigheden nodig om deze 28 melkgevende dochters te verkrijgen (G. Vosman, m.m.). Voor dit kenmerk is het daarom al snel mogelijk om binnen een relatief kleine biologische populatie een betrouwbaardere fokwaarde te schatten en is gebruik van de gangbare fokkerij hiervoor niet nodig.

Voor functionele kenmerken als celgetal (SCS) en tussenkalf tijd (TKT) wordt in de praktijk gewerkt met een betrouwbaarheid van 70 of 80% omdat deze kenmerken een lage erfelijkheidsgraad hebben (respectievelijk 0,10 en 0,07) en voor het verkrijgen van een hoge betrouwbaarheid veel dochters nodig zijn. Het aantal dochters dat dan nodig is om de werkelijke betrouwbaarheid te halen is bij een genetische correlatie van 0.90 is 72 voor SCS en 105 voor TKT. Voor dit aantal lactaties zijn 600- 900 inseminaties nodig. Het hangt van de acceptabele en beschikbare testruimte af of deze hoeveelheden mogelijk zijn.

*Tabel 3-2: Betrouwbaarheid van fokwaarden voor biologische veehouderij en het minimale aantal dochters dat per stier nodig is om deze betrouwbaarheid te evenaren bij een selectie uit de gangbare fokkerij. Het aantal benodigde dochters wordt berekend uit  $r^2 = (0,25*n*h^2) / (1+0,25(n-1)h^2)$ .*

Gen. Correlatie	$r^2$	Werkelijke betrouwbaarheid van de fokwaarde (b) bij 90 en 80% **	Aantal dochters nodig per kenmerk		
			Melk $h^2 = 0,35$	SCS $h^2 = 0,10$	TKT*** $h^2 = 0,07$
0.70	0.49	44% (39%)	9 (7)	31(25)	44 (36)
0.80	0.64	58% (51%)	15 (11)	54 (41)	78 (59)
0.90	0.81	73% (65%)	28 (20)	105 (72)	152 (105)
1	1	90% (80%)	94 (42)	351(156)	505 (225)

\*\* Betrouwbaarheid van de gangbare fokwaarde; \*\*\* Tussen haakjes aantal dochters dat nodig is bij 80% betrouwbaarheid in de gangbare melkveehouderij.

Voor testruimtes zijn variabele groottes mogelijk met een acceptabele genetische vooruitgang (Brascamp, 1983) wanneer andere factoren zijn geoptimaliseerd. Wanneer er internationale fokprogramma's zouden worden gevormd met honderdduizenden dieren (zie Tabel 3-1), groeit ook de testruimte in een bio-ketenfokprogramma en kunnen de mogelijkheden van de gangbare fokkerij makkelijker worden geëvenaard.

Er kan echter ook voor een goedkopere fokkerijstructuur worden gekozen zoals een 'koud' systeem of het 'young bull' systeem zoals Bichard (2002) dat beschrijft. Hiermee is een gelijke genetische vooruitgang mogelijk met veel minder kosten. Dit is dan in het voordeel voor een kleiner bio-ketenfokprogramma.

Er spelen echter nog een aantal zaken een rol. Zo verschilt het effect van GxE tussen de biologische en gangbare melkproductie per land en per ras of genetisch niveau van de dieren (Berry et al., 2003; Nauta et al., 2006b; Mark, 2007; Bapst en Stricker, 2007; Rozzi et al., 2007). Milieuverschillen tussen biologische en gangbare productie tussen landen zijn anders en dieren met een hoge genetische aanleg zijn gevoeliger voor milieuverschillen waardoor een keuze uit deze dieren vaker tot een foute keuze leidt. Vervolgens is het GxE effect per biologisch bedrijf ook nog verschillend. De biologische melkveehouderij is namelijk vanuit zijn aard een zeer diverse sector, vooral door de grotere grondgebondenheid. Hierdoor zijn bedrijven meer afhankelijk van hun individuele omstandigheden en minder goed in staat zijn tot bijsturen (Anon., 1977, Baars, 1990 en 2002). Dit leidt tot grote verschillen tussen bedrijfsmilieus, bijvoorbeeld vanwege de hoeveelheid krachtvoer die per melkkoe wordt verstrekt (Nauta et al., 2008) en dus ook tot verschillen tussen het effect van GxE voor verschillende biologische bedrijven en het gangbare melkproductiemilieu.

De verschillen in keuze voor rassen en kruisingen brengt ook met zich mee dat er meerdere kleine populaties binnen de biologische landbouw ontstaan (Nauta et al., 2008). Van de biologische bedrijven kiest 20% voor het Holsteinras waardoor naar schatting nog maar 4000 tot 5000 zuivere Holstein koeien op biologische bedrijven in Nederland overblijven. Daarnaast zijn andere rassen als MRIJ, Blaarkop en Montebéliarde en vele kruisingen tussen rassen in de biologische landbouw in opkomst (Nauta et al., 2008). Een bio-ketenfokprogramma binnen deze rassen is met deze kleine aantallen niet goed mogelijk omdat stieren niet goed getest kunnen worden. Een fokkerij op basis van natuurlijke dekking ligt dan meer voor de hand. Een fokprogramma over alle biologische bedrijven met 22.750 dieren van verschillende rassen en kruisingen, geeft weer meer mogelijkheden voor een bio-ketenfokkerij. Dit zou kunnen leiden tot een nieuw biologisch ras zoals werd voorgesteld door Nauta et al. (2006b). Dit laatste is wellicht voor de genetische diversiteit niet wenselijk wanneer door dit nieuwe ras de authentieke Nederlandse rassen zouden verdwijnen die juist veel door de biologische boeren worden gebruikt (Nauta et al., 2008).

Bij de fokkerij op basis van natuurlijke dekking wordt geen KI gebruikt en is daardoor geen fokwaarde te schatten op basis van veel dochterlactaties op meerdere bedrijven. In dit systeem kan alleen op basis van gegevens van de dieren zelf of van de naaste verwanten een fokwaarde worden geschat. De betrouwbaarheid van deze fokwaarden is zeer laag en is gebaseerd op de erfelijkheidsgraad van het kenmerk en de generatie waarvan de informatie afkomstig is ( $h^2/2$  bij ouders en  $h^2/4$  bij grootouders). Door stieren te fokken uit eigen koeien maar met een fokstier uit een gangbaar of biologisch testprogramma als stiervader, kan de fokwaarde van de vader de fokwaarde van de zoon aanvullen. De geschatte fokwaarde van de vader kan dan voor de helft worden meegenomen in de fokwaarde van de zoon.

Zonder deze informatie gebruiken fokbedrijven de familieteeltmethode (Baars et al., 2005). Bij familieteelt ontstaat door het systematisch gebruiken van fokdieren uit de bedrijfskoppel en matige inteelt (maximaal 1 gelijke voorouder in de eerste drie generaties van een dier) geleidelijk steeds meer homozygotie in de dieren (Nauta et al., 2005). De dieren krijgen steeds meer zogenaamd 'dubbel bloed'. Dit betekent theoretisch dat zij steeds meer homozygoot worden. Deze dieren kunnen door deze homozygotie alleen nog maar één type gen doorgeven aan de volgende generatie en dit geeft de benodigde betrouwbaarheid (Baars en Endendijk, 1990; Baars et al., 2005). Een nadeel van deze methode is dat in de relatief kleine populatie de genetische variatie in de bedrijfspopulatie afneemt waardoor de mogelijkheden voor genetische vooruitgang afnemen (Falconer en Mackay, 1996).

Bij het uitwisselen van stieren tussen bedrijven speelt ook hier het effect van GxE een rol door de diversiteit tussen bedrijven. Bij uitwisseling tussen bedrijven met een sterk verschillend milieu kunnen hier ook de prestaties van stieren middels hun dochters variëren. Effectieve samenwerking hangt dus af van de grootte van het effect van GxE

tussen bedrijven. Hierover is nog geen informatie beschikbaar. Bij aankoop van een stier moet daarom het milieu van het fokbedrijf goed worden bestudeerd.

#### *Vraag en aanbod*

De biologische veehouder vraagt om fokstieren die zelf niet uit ET komen (Nauta et al., 2005, Demeter, 2008). Deze vraag is in het voordeel van de fokkerijopties binnen de biologische sector, de bio-ketenfokprogramma en fokkerij op basis van natuurlijke dekking, omdat in deze twee opties ET niet wordt ingezet. Bij gebruik van de gangbare fokkerij wordt indirect ET gebruikt omdat deze fokkerij grotendeels op ET is gebaseerd. De keuze voor stieren die alleen zelf niet uit ET zijn geboren is een puur rationele keuze omdat op deze manier nog een redelijk aantal stieren uit de gangbare fokkerij te gebruiken zijn (Nauta et al., 2004). Bij een geheel verbod, dus ook op ET in de afstamming van de fokstieren, zouden bijna geen stieren meer beschikbaar zijn, vooral niet binnen het Holstein Friesian ras. Daarbij is het onwaarschijnlijk dat de gangbare fokkerij speciaal ET-vrije stieren voor de biologische landbouw zal gaan aanbieden omdat dat veel kosten met zich me brengt. Er zullen waarschijnlijk wel een beperkt aantal ET-vrije stieren beschikbaar blijven omdat de gangbare fokkerij een open structuur nodig heeft (Meuwissen, 1998) en daarvoor stieren nog vaak uit de populatie worden geselecteerd uit al bestaande drachtigheden. Of dat in de toekomst zo zal blijven is niet duidelijk. Het aanbod van ET vrije stieren komt voor een groot deel uit de kleinere Nederlandse rassen zoals MRIJ, FH en Blaarkop (Anon., 2004). Veehouders met interesse voor deze rassen kunnen nog wel aan ET-vrije stieren komen. Een extra probleem is dat het momenteel niet meer publiek bekend wordt gemaakt welke stieren uit ET komen en welke niet. Wellicht zou een onafhankelijke organisatie als de Nederlandse Veeverbeteringsorganisatie (NVO) deze informatie bij de publicatie van de fokwaarden van stieren kunnen leveren. Dit is eigenlijk al nodig omdat de BD-melkveehouderij sinds 2008 ET-vrije stieren dient te gebruiken (Anon, 2008e). Ook in Zwitserland bestaat een verbod op het gebruik van ET-stieren en worden de biologische veehouders voorzien van een speciale lijst van ET-vrije stieren (Baars en Nauta, 1998, Bapst, 2001).

Naast ET-vrije stieren heeft de biologische veehouderij een andere vraag qua fokdoel (Nauta et al., 2008) Door het meer extensieve karakter van de biologische melkveehouderij t.o.v. de gangbare melkveehouderij en aandacht voor de intrinsieke waarde van dieren, wenst de biologische melkveehouderij koeien die melk produceren op basis van ruwvoer en een lang leven hebben (zie Box 2) Het is de vraag met welke optie dit fokdoel het snelst bereikt kan worden. Bij het gebruik van de gangbare fokkerij is de biologische melkveehouder afhankelijk van het aanbod van stieren vanuit de gangbare fokkerij. De gangbare fokkerij volgt een ander fokdoel wat tevens leidt tot een andere genetische trend waardoor de vraag van de biologische landbouw en het aanbod van de gangbare fokkerij van elkaar verwijderd raken. Het is de vraag of de gangbare fokkerij daardoor voldoende keuze kan blijven aanbieden voor de biologische landbouw. Het is voorstelbaar dat de gewenste kenmerken niet of minder aanwezig zullen zijn en dus minder goed aangeboden kunnen worden aan de biologische melkveeouders. Wil een biologische veehouder bijvoorbeeld een koe met een lagere productieaanleg omdat dieren met een hoge aanleg voor productie niet goed genoeg gevoerd kunnen worden en daardoor problemen krijgen met gezondheid en vruchtbaarheid (Hardarson, 2001), dan worden er weinig stieren met een lage aanleg voor productie aangeboden (Anon., 2008f; T. Visser, m.m.). Voor dit kenmerk kan een biologische veehouder dus niet makkelijk terug fokken. Ook hier is het de vraag of gangbare fokkerijorganisaties hiervoor speciale stieren voor de biologische landbouw kunnen aanbieden. Wellicht niet omdat zij zich moeten richten op de gangbare melkveeouders in een 'open' fokkerij waar zij moeten concurreren met andere fokbedrijven (Dekkers, 1992). Hiervoor moeten zij een snelle genetische vooruitgang realiseren voor de gangbare melkveehouderij. Wanneer het aantal biologische veehouders toeneemt kan dit



veranderen en kan het wel interessant worden. Er is momenteel echter geen reden om aan te nemen dat het aantal biologische melkveebedrijven zal toenemen, de groei vlakt sterk af (Anon, 2007e).

De vraag vanuit de biologische melkveehouderij is daarbij ook nog eens divers. Een aantal bedrijven dat zelf genoeg energierijk voer zoals maïs en graan kan telen kan beter uit de voeten met het gangbare aanbod vanwege het geringere effect van GxE. Voor bedrijven met hoofdzakelijk gras in het rantsoen en weinig krachtvoer geldt het omgekeerde (zie eerste deel van deze paragraaf). Een deel van de biologische bedrijven kan dus voordeel hebben bij het gebruiken van de gangbare fokkerij en een ander deel niet.

De markt voor koeien voor een extensieve biologische houderij zou uitgebreid kunnen worden met extensieve gangbare bedrijven met een zelfde fokdoel als de biologische melkveehouders. In een project als de 'Landschapskoe' wordt voorgesteld dat in de komende 30 jaar in Nederland 1/3 van de Nederlandse melkveehouderij biologisch en/of extensieve landbouw zal worden waarvoor een koe met 'biologische' eigenschappen nodig zal zijn (Anon., 2008h). Een gezamenlijk fokprogramma voor deze groep zou interessant kunnen zijn voor de gangbare fokkerij. Echter, dit zou leiden tot een 'biologische koe' wat vanuit het biologische gedachtegoed niet wenselijk is. Dit soort nadelen pleiten daarom voor een bio-ketenfokprogramma omdat dat het gewenste fokdoel van de biologische melkveehouderij nastreeft. Hiervoor is echter wel een goede coördinatie nodig en afstemming tussen veehouders en fokkers.

Voor het fokken op basis van natuurlijke dekking op bedrijfsniveau speelt deze vraag niet. Deze fokkers moeten zelf het fokdoel formuleren en selecteren (Nauta et al., 2005b; Babst, 2003) en zijn niet afhankelijk van een fokkerijorganisatie. Wanneer bedrijven echter gaan samenwerken moet wel afstemming plaats vinden over het fokdoel. Bedrijven met een overeenkomstige bedrijfsvoering en fokdoel kunnen daarbij makkelijker samenwerken op het gebied van fokkerij.

#### **Gewenste koe type**

Er zijn naar verwachting verschillende typen koeien nodig vanwege de diversiteit in de biologische melkveehouderij (Baars en Nauta, 2001; Nauta et al., 2008). Veehouders kiezen voor verschillende rassen en/of kruisingen tussen rassen (Nauta et al., 2008, zie Hoofdstuk 5). Het algemeen aangegeven fokdoel was voor de verschillende biologische melkveehouders daarbij echter vrij gelijk ongeacht de verschillen in de bedrijfsvoering. In dit fokdoel leggen de veehouders relatief veel gewicht (68%) op exterieur en functionele kenmerken zoals vruchtbaarheid en gezondheid van dieren (Nauta et al., 2008). Over het algemeen kan worden gesteld dat de bedrijven met een extensieve bedrijfsvoering koeien nodig hebben die op basis van ruwvoer en weinig krachtvoer efficiënt melk produceren zonder daarbij gezondheids- en vruchtbaarheids-problemen te krijgen. Verschillende onderzoekers komen hiervoor uit op kleinere lichtere koeien omdat die efficiënter produceren op een gras-gebaseerd rantsoen (Yerex et al., 1988; Harris en Kolver, 2001; Thomet en Burgos, 2007). De productieaanleg van de koeien moet echter passen bij het rantsoen wat beschikbaar is. Haiger et al. (1988) geeft aan dat voor de meest efficiënte productie een koe 15 – 20% van de energie in de melk uit krachtvoer zou moeten krijgen. In de praktijk geven koeien op biologische bedrijven in Nederland gemiddeld 6250 kg melk per lactatie met 1080 kg krachtvoer in het rantsoen (Nauta et al., 2008, zie Hoofdstuk 5). Deze koeien halen dus voor de melkproductie gemiddeld 20% energie uit krachtvoer. Verder is het vanuit de ecologische gedachte en integriteit jegens wenselijk koeien te fokken die laatrijp zijn en een lang productief leven hebben (Bakels, 1982; Postler, 1999; Baars et al., 2005; Baars en Nauta, 2001; Spranger, 1999; Haiger, 1998; Essl, 1982.)

### 3.2.3 *Het imago van de sector*

Welke effecten hebben de drie mogelijke opties op het imago van de biologische melkveehouderij? Het (indirecte) gebruik van KI, MOET en IVF door stieren te gebruiken uit de gangbare fokkerij heeft, voorzover bekend, tot nu toe geen problemen opgeleverd voor het imago van de sector en de afzet van producten. De reguliere consument is niet op de hoogte van de fokkerijpraktijken (Van Genderen en De Vriend, 1999; Nauta et al.). Een reden hiervoor kan zijn dat deze technieken niet direct raken aan het biologisch product, maar ten grondslag liggen aan de productie (Van Genderen en De Vriend, 1999). Consumenten kiezen vooral voor biologische producten voor de gepercipieerde eigen gezondheid (De Wit en Van Amersfoort, 2001), milieu en dierenwelzijn komt op de tweede en derde plaats. Er is echter een tendens dat de maatschappij steeds meer betrokken raakt bij de landbouwproductie (Neeteson et al., 1999; Liinamo et al., 2003; Hermansen, 2001). Door acties als 'Sex voor Dieren' en 'Adopteer een Koe' (Anon., 2007b en 2008b) groeit het maatschappelijk debat ook over de productie en voortplanting van runderen en door de verbreding van de (biologische) landbouw (Anon, 2006a) komen steeds meer consumenten op de bedrijven waar zij zich afvragen waar de stier is (Boogerd et al., 2008). Gezien deze trend is de fokkerij op basis van natuurlijke dekking in het voordeel.

De optie bio-ketenfokprogramma en het gebruik van de gangbare fokkerij zijn beiden gestoeld op KI. Het is niet bekend of consumenten en andere belanghebbenden het verschil zien tussen het (indirect) gebruik van ET en gebruik van KI. Beide zijn kunstmatige ingrepen en een technologische aanpak van de voortplanting die voor een buitenstaander gemakkelijk op een hoop gegooid kunnen worden. Bij de keuze voor een bio-ketenfokprogramma zou daarom de scheiding van het indirecte gebruik van MOET en IVF, en ook het seksen van sperma duidelijk gecommuniceerd moeten worden naar de consument.

De biologische sector streeft naar een gesloten biologische productieketen, ook wat betreft de input van dieren (EU, 1999). Een bio-ketenfokprogramma of natuurlijke dekking past bij dit streven terwijl bij het gebruik van de gangbare fokkerij de deuren open houdt. Als voorbeeld kan gekeken worden naar de ontwikkelingen in de plantenveredeling binnen de biologische landbouw. Daar wordt stapsgewijs toegewerkt naar vermeerderings-technieken en selectie voor en binnen de biologische gesloten keten (Lammerts-Van Bueren, 2002). Voor de melkveehouderij is een zelfde traject eigenlijk een logisch vervolg hierop.

De biologische landbouw wil zich tevens meer profileren als duurzame landbouw die zorg draagt voor biodiversiteit en een robuust productiesysteem (Tak, 2008). Het gebruik van speciale stieren voor biologische productie en natuurlijke dekking leidt tot de inzet van meer stieren, wat de afname van de genetische diversiteit afremt (Falconer and McKay, 1996; Bijma, 2000; De Roo, 1988) en zo kan zorgen voor een extra promotie voor het biologisch product.

### 3.2.4 *Eigenaarschap en 'community building'*

Een op de biologische landbouw gerichte fokkerij moet door iemand of een groep worden opgezet. Deze persoon of groep kan daarna als eigenaar van het geen is opgezet worden beschouwd. De gangbare fokkerij is zo in handen van verschillende grote en kleine coöperaties en particuliere bedrijven waaronder soms ook individuele veehouders. Elk heeft zo zijn eigen zaak. Op dierniveau is de eigenaar van een dier in de rundveefokkerij ook diegene die beslist over dat dier aangaande fokkerijzaken. Genetica is in de rundveehouderij niet beschermd zoals in de plantenveredeling. Alleen via speciale contracten kan een verkoper rechten op latere opbrengsten uit een dier vastleggen. Bij verkoop van een dier of nakomeling worden ook de eigenschappen van dat dier verkocht aan de

nieuwe eigenaar. Zo is de rundveefokkerij een open markt waar iedereen zijn fokdieren kan aanbieden op een manier die hij of zij wil.

De biologische boer kan nu de gangbare fokkerij gebruiken, met alle beschikbare KI fokstieren en dekstieren. Voor een aanpassing van de gangbare fokkerij en ook voor de bio-ketenfokprogramma en het fokken met natuurlijke dekking kunnen veehouders zelf of de verschillende fokkerijorganisaties actie ondernemen. Veel biologische veehouders verwachten dat een geschikte fokkerij voor hen wordt opgezet (Nauta et al., 2005) waarna zij uit de aangeboden stieren kunnen selecteren. De vraag is echter wie de ontwikkeling van een speciale fokkerij gaat oppakken? Daar is tijd en geld voor nodig en een organisatie die het wil uitvoeren.

Voor het gebruik van de gangbare fokkerij is ten eerste een aanbod nodig van ET-vrij stieren. De fokker of fokkerijorganisaties moet extra bij een stier aangeven of die uit ET komt of niet. Als pilot is in Nederland in 2003 en 2004 door het Louis Bolk Instituut een ET-vrije stierenlijst opgesteld met medewerking van verschillende fokkerijorganisaties (Anon., 2004). Daarnaast is door een organisatie nog een paar keer een lijst van ET-vrije stieren gepubliceerd in een ledenblad en is deze lijst daarna op de website gezet (Anon. 2008j). Voor de gehele fokkerij is hier wellicht een rol voor de Nederlandse veeverbeteringsorganisatie (NVO) weggelegd, die dit belangeloos kan doen.

Ten tweede moet iemand of een organisatie zorgen voor de aanpassing van de gangbare fokwaarden van de stieren. De basis fokwaarden per eigenschap en een aantal indexen (INET, NVI) zijn via de NVO beschikbaar (Anon, 2008f). Maar er zal een speciale berekening moeten worden gemaakt voor een 'biologische' index met daarin een andere weging van kenmerken en een verrekening van het effect van GxE voor de verschillende kenmerken. Het is nog de vraag wie dit moet gaan doen en hoe dit financieel geregeld zou kunnen worden voor de biologische sector. In Zwitserland is al wel een speciale stierselectie aangeboden (Bapst, 2003) en ook in Duitsland en Oostenrijk wordt de Ökologische Gesamtzuchtwert (ÖGZ) aangeboden door verschillende fokkerijorganisaties (Postler, 2008; Krogmeier, 2003, Wittenberg, 1999). In Zwitserland is echter 30% van de melkveebedrijven biologisch en is daardoor de markt meer lonend.

Voor een bio-ketenfokprogramma is het ook nog de vraag wie het gaat uitvoeren. Er moeten stiermoeders en stieren uit de populatie worden geselecteerd, deze moeten worden opgefokt en er moet gecertificeerd sperma van worden ingevroren. Ook moet er worden onderzocht welk fokprogramma het meest effectief is. Vooral de selectie van dieren kost tijd. Momenteel gaat een pilot van start waarin een aantal veehouders stieren gaan inzetten voor KI (Anon., 2008i). De grote vraag hierbij is of andere biologische veehouders de geselecteerde stieren willen gaan gebruiken, ofwel, of zij gezamenlijk willen meewerken aan het opzetten van deze 'biologische' KI. Mogelijk zou hiervoor een coöperatie kunnen worden opgezet waarbinnen duidelijke afspraken kunnen worden gemaakt. De resultaten uit de Pilot zijn belangrijk voor de verder ontwikkeling van deze weg.

De keuze voor natuurlijke dekking ligt direct bij de veehouder. Hij kan het op bedrijfsniveau regelen en hoeft niet te wachten op iemand die het voor hem regelt. Dit is een groot voordeel en daarom waarschijnlijk een belangrijke reden dat een groeiende groep biologische melkveehouders deze stap vrij geruisloos neemt. Echter, bij deze optie kan de sociale omgeving een grote rol spelen vanwege het gevaar van stieren op een bedrijf, vooral ook wanneer consumenten of zorgpatiënten op het bedrijf komen. Het werken met stieren op een bedrijf is niet eenvoudig en vereist ook veel praktische kennis (Nauta, 2003b; Nauta et al., 2005; Spengler en Metz, 2007; Annon, 2007).

### *Fokkerij als 'Community building'*

In de biologische sector wordt gestreefd naar het vormen van 'communities' waarbinnen biologische producenten, verwerkers, retailbedrijven en consumenten samen optrekken, begrip voor elkaar hebben en oplossingen zoeken voor problemen die er zijn (Annon, 2005). Het weer betrokken zijn van veehouders bij de fokkerij en daarbij ook consumenten en maatschappelijke groeperingen, kan een voordeel zijn voor de biologische melkveesector als geheel. Binnen de sector is het fokken met stieren op de bedrijven in het verleden en ook nu nog vaak een reden om samen te werken met andere bedrijven (Strikwerda, 2000; Nauta et al., 2005). De fokkerij kan in de biologische landbouw zo worden gebruikt voor meer samenwerking tussen bedrijven en andere betrokkenen, bijvoorbeeld om een ras heen, of om een bepaald gelijkwaardig management heen, of in het kader van de productie van een regioproduct. Naast 'community building' zijn dergelijke samenwerkingsverbanden belangrijk voor het verder ontwikkelen van systemen door uitwisseling van kennis, ervaringen etc. (Kroma, 2006; Grin en Van Staveren, 2007). Voor elk van de drie opties voor fokkerij, het gebruik van een aangepaste gangbare fokkerij, een bio-ketenfokprogramma en een fokkerij op basis van natuurlijke dekking, kan dit een voordeel zijn. Bij het gebruik van de gangbare fokkerij en een bio-ketenfokkerij kunnen veehouders samen met adviseurs en fokkerijdeskundigen zoeken naar geschikte stieren. Dit kan studiegroepen opleveren die werken aan het vaststellen van fokdoelen en het selecteren van stiermoeders en fokstieren. Bij de keuze voor natuurlijke dekking is de reikwijdte van stieren door de natuurlijke dekking kleiner en kunnen bij samenwerking tussen bedrijven regionaal fokclubs ontstaan. Het is echter wel de vraag of bij nieuwe fokkerijstructuren binnen de sector geen machtsstructuren ontstaan van een klein aantal fokkers die de fokrichting bepalen, fokdieren willen verkopen en zo voor eenzijdigheid zorgen zoals in het verleden is gebeurd (Strikwerda, 2000) en men nu ook nog ziet bij kleine rassen als MRIJ en Groninger Blaarkop en diersoorten waar men nog afhankelijk is van natuurlijke dekking zoals melkgeiten (Nauta, 2008). Fokkerij is vaak in handen van een klein aantal fokkers die het in de vingers hebben (Baars et al., 2005). Op kleine schaal, bij samenwerking tussen een klein aantal bedrijven kan dit een voordeel opleveren voor de veehouders die niet veel tijd willen besteden aan fokkerij en daarom stieren gebruiken van een regionale fokker. Bij grotere structuren zijn duidelijke afspraken nodig om machtsstructuren en eenzijdigheid te voorkomen. Dit geldt voor alle drie opties. Bij samenwerking is tevens het vertrouwen belangrijk. In de gangbare fokkerij wordt dit bijvoorbeeld naar voren gebracht met de betrouwbaarheid van de fokwaarden en bijvoorbeeld bij de hedendaagse introductie van genoom selectie technologie is het verkrijgen van vertrouwen een zeer belangrijke opgave voor de fokbedrijven (Veerkamp, 2008). Maar ook bij het uitwisselen van stieren moet men elkaar kunnen vertrouwen. Informatie over het management van het bedrijf en de productiegegevens van de dieren moet beschikbaar zijn maar ook kunnen worden geverifieerd. In kleine groepen waar men elkaar goed kent is dit waarschijnlijk beter realiseerbaar. In grotere groepen of fokkerijstructuren is het vertrouwen meer afhankelijk van cijfers.

#### *3.2.5 Kosten en baten*

Het gebruik van de grotere gangbare fokkerij levert bij gelijke fokdoelen per saldo meer op omdat de kosten van een apart biologisch fokprogramma hoger zijn en de genetische vooruitgang niet toeneemt (Harder et al., 2004; Schmidko, 2007; Simianer, 2007). Het testen van een fokstier of het berekenen van speciale fokwaarden op basis van een biologisch fokdoel kost in Nederland ongeveer €30.000,- (DeJong, 2007, m.m.). Daarnaast kost bijvoorbeeld de selectie van ET-vrije stieren extra tijd. Naar verwachting gebruiken ongeveer 300 biologische bedrijven KI (Nauta et al., 2008) waardoor de kosten voor speciale fokwaardenschattting per bedrijf gemiddeld 100 euro per jaar zijn.

Deze kosten worden natuurlijk lager wanneer de markt vergroot kan worden met meer biologische bedrijven en/of extensieve gangbare bedrijven.

Voor het opzetten van een biologische gesloten bioketen-fokkerij kost het inzetten van bijvoorbeeld 25 stieren op de wijze die in de gangbare fokkerij gebruikelijk is (het proef-wacht-fokstier systeem)  $25 \times 30.000 = 750.000$  euro. Dit is zeker te duur voor 300 biologische bedrijven. Vooral de wachttijd van stieren van een aantal jaren in dit systeem waarin zij in een quarantaine situatie gehouden moeten worden ter voorkoming van ziekten, is duur. Het koude systeem zoals ook gebruikt voor de MRIJ fokkerij of het 'young bull' systeem dat wordt gebruikt voor het Guersey ras (Bichard, 2002), zou een oplossing kunnen zijn. In dit systeem worden stieren afgevoerd nadat een bepaalde hoeveelheid sperma is ingevroren. De dure wachtperiode is niet nodig. In Nederland kost het invriezen van 1000 dosis EU-gecertificeerd sperma 2600 euro per stier (Anon, 2008i). Bij het testen van bijvoorbeeld 25 stieren kost dit dan 65 duizend euro. De kosten per melkkoel hangen sterk af van het aantal bedrijven dat mee doet.

Bij een fokkerij op basis van natuurlijke dekking kunnen bedrijven extra omzet en aanwas genereren uit de fokstieren, vooral als een dubbeldoel ras wordt gebruikt. Dit kan de kosten voor deze fokkerij redelijk dekken (Nauta, 2005). De kosten voor de opfok en huisvesting van stieren hangt wel sterk af van de specifieke bedrijfssituatie. Bij voldoende ruwvoer en geschikte huisvesting zijn deze kosten laag en is het houden van stieren een extra inkomstenbron. Naast de eigen fokstieren kunnen fokbedrijven ook extra omzet en aanwas genereren uit de afzet van fokdieren.

Bedrijven die stieren aankopen hoeven alleen per jaar een jonge stier aan te kopen voor naar schatting €1200, veelal gerekend op basis van de leeftijd en slachtwaarde. Wanneer de huisvestingskosten laag zijn, bijvoorbeeld door de stier in de kudde te houden, zullen de kosten zeer beperkt zijn t.o.v. het aankopen van sperma van fokstieren (5 tot 50 euro per stier) en de kosten van de inseminaties (gemiddeld 15 euro).

De opbrengsten moeten in termen van genetische vooruitgang worden uitgedrukt. Het gebruik van de gangbare fokkerij voor de kleine biologische sector kan al snel voordeliger zijn (Mulder en Bijma, 2006). Bij goedkopere 'young bull' systeem kan een vergelijkbare genetische vooruitgang worden behaald (Bichard, 2002). Dit biedt daarom wellicht perspectief voor een bio-ketenfokprogramma.

De opbrengsten uit de genetische vooruitgang van de fokkerij hangt echter af van de genetische aanleg van de stieren, de betrouwbaarheid daarvan en of dit tot expressie komt in het biologisch milieu. Dit kan voor verschillende bedrijfstypen verschillend zijn. De uitdaging is dan ook om tot een goed aanbod van stieren te komen. Dit geldt voor elke optie.

Het is nog niet duidelijk hoe de verschillende kosten en baten in verhouding staan met mogelijke maatschappelijke kosten en baten. Wat is bijvoorbeeld de imagowinst voor een meer natuurlijke fokkerij? Wel is duidelijk dat mensen een stier op het bedrijf belangrijk vinden (Bogaard et al., 2008).

### *3.3 Algemene conclusie ten aanzien van de verdere ontwikkeling van biologische melkveefokkerij*

De gedane onderzoeken zijn allen onderdeel van een stappenplan richting een fokkerij die past bij de wensen van de biologische melkveesector, maatschappelijke organisaties, consumenten en andere betrokkenen.

De algemene visie is helder: melkveehouders en maatschappelijke organisaties spreken zich duidelijk uit voor een fokkerij die op het principe van natuurlijkheid is gestoeld en zich bij voorkeur afspeelt binnen de biologische keten, los van de gangbare landbouw (Nauta et al., 2003). Deze fokkerij moet dieren opleveren die passen bij de

biologische melkproductie (Nauta et al., 2005). De gevonden verschillen tussen de biologische en gangbare melkproductie laten zien dat het effect van GxE tussen gangbare en biologische melkproductie als gevolg heeft dat de fokwaarden zoals berekend in de gangbare melkveehouderij, voor biologische boeren onnauwkeuriger zijn voor de selectie van passende dieren (Nauta et al., 2006a en b). De al in gang gezette zoektocht van melkveehouders naar een passend diertype en fokstelsel (Nauta et al., 2008) benadrukt het belang van dit fokkerijvraagstuk.

Er zijn veel aspecten en actoren die een rol spelen bij het fokkerijvraagstuk en ook vele actoren (veehouders, veefokkers, onderzoekers, adviseurs en beleidsmakers) zowel binnen als buiten de biologische landbouw spelen een rol spelen bij het maken van keuzes. De overwegingen en afwegingen voor de verschillende aspecten laten dan ook zien dat het vraagstuk fokkerij binnen de biologische melkveehouderij een zeer complex vraagstuk is. Alleen door een gezamenlijke aanpak van actoren kan een proces op gang komen richting een meer passende fokkerij voor de biologische melkveehouderij. Door de beperking van het gebruik van de gangbare fokkerij komt een systeem dat lange tijd succesvol was, helemaal of gedeeltelijk ter discussie te staan en moet de fokkerij voor de biologische melkveehouderij voornamelijk op eigen benen komen te staan. Dit geeft problemen omdat de melkveepopulaties in de biologische landbouw relatief klein zijn ten opzichte van de populaties in de gangbare landbouw. Hierdoor kunnen resultaten die men gewend was van het bestaande gangbare fokstelsel niet meer gehaald worden. Een bestaand systeem dreigt dus vast te lopen, omdat het niet meer voldoet.

Dit soort situaties vereisen zogenaamde 'systeeminnovaties' op verschillende niveaus om te komen tot een transitie naar een nieuwe duurzame situatie (Rotmans, 2005). Systeeminnovaties zijn "ingrijpende veranderingen waarin lang bestaande en diep ingesleten patronen van denken en doen worden doorbroken" en "leiden tot een transitie naar meer duurzame systemen" (Grin en van Staveren, 2007). Voor biologische fokkerij zijn onder andere een omslag in denken nodig van verschillende actoren (veehouders, onderzoekers, adviseurs en beleidsmakers) met daarbij verschillende veranderingen in aanpak van de fokkerij waarvoor nog oplossingen gezocht moeten worden. Dergelijke innovaties en transities zijn vaak niet eenvoudig en vergen veel tijd en energie. Voor de melkveehouderij kunnen drie niveaus worden gezien, het 'micro niveau, waar boeren ruimte creëren om te experimenteren, het 'meso niveau' waar op sectorniveau wordt gewerkt aan veranderingen en het 'macro niveau' dat wil zeggen het maatschappelijk speelveld (Geels en Kemp, 2000; Roep en Wiskerke, 2007). Deze drie niveaus zijn ook duidelijk herkenbaar in de ontwikkeling van biologische fokkerij. In de volgende paragrafen zal kort worden geschetst hoe op basis van deze theorie de fokkerij in de biologische landbouw verder kan worden gebracht naar een passend concept.

### 3.3.1 *Gezamenlijk leer- en innovatieproces*

Systeeminnovaties in de melkveehouderij spelen zich af op 3 niveaus: het individuele bedrijf, de sector als geheel en de maatschappij en met name de interactie tussen deze niveaus is belangrijk om verandering te bewerkstelligen (Roep, 2000). Op elk niveau ontvouwt er zich een leerproces dat, wanneer gezamenlijk voortgezet, een duurzame, zich zelf voortzettende innovatie kan opleveren. Een goede interactie en koppeling van leerprocessen is essentieel voor systeeminnovatie (Roep en Wiskerke, 2007). Bij systeeminnovatie is het vaak nog niet bekend wat het resultaat zal zijn of hoe het nieuwe systeem er uiteindelijk uit zal zien (Rotmans, 2005; Grin en van Staveren, 2007). Vanuit verschillende mogelijkheden en initiatieven gaat men een gezamenlijk leerproces in waaruit uiteindelijk de mogelijke oplossing(en) tevoorschijn komt of komen. Er zijn voorbeelden van innovaties waar naar een bepaald doel wordt toegewerkt (Grin en van Staveren, 2007). Voor biologische fokkerij kan men bijvoorbeeld stellen dat fokkerij op basis

van natuurlijke dekking het meest aansluit bij biologische landbouw. Vanuit het systeeminnovatiedenken is het wellicht wenselijk dat deze manier van fokkerij wel uitgangspunt kan zijn, maar dat er eerst toch beter kan worden ingezet op meerdere, zo niet alle mogelijke benaderingen. Dit om te voorkomen dat er in de toekomst zogenaamde 'lock in-s' ontstaan doordat die technologieën niet meer gebruikt mogen worden. Wanneer bijvoorbeeld merkerselectie wordt verboden en dit op een later moment toch zeer bruikbaar zou blijken voor het bevorderen van genetische diversiteit bij het fokken op bedrijfsniveau met natuurlijke dekking, zou dit het streven naar diversiteit en natuurlijkheid in de fokkerij in de weg kunnen komen te staan. Een 'lock in' leidt dan tot een toenemende padafhankelijkheid waardoor een proces zelfs kan instorten omdat de noodzakelijke diversiteit die nodig is voor de innovatie, teveel afneemt (Rotmans, 2005). Opmerkelijk is dat ook Verhoog et al. (2003) komen tot de conclusie dat omwille van het te lopen pad de mogelijkheden eerst zoveel mogelijk open moeten blijven. Te snel de deuren sluiten voor het gebruik van de gangbare fokkerij zou het proces van ontwikkeling teveel frustreren. Biologische boeren ontwikkelen vaak stapsgewijs richting een biologisch systeem. Maar Verhoog et al., (2003) betogen dat er wel gewerkt moet worden naar één doel, in dit geval een fokkerij op natuurlijke basis.

Waar het vervolgens om gaat is op de verschillende niveaus een gezamenlijk leerproces op gang te brengen en te houden. Het leerproces is op gang gebracht met het visieproject (Nauta et al., 2001 en 2005). In dit project zijn onderzoekers, veehouders, de sector en maatschappelijke organisaties na gaan denken over de materie. Na deze inventarisatie en discussies zijn op verschillende niveaus experimenten gestart in binnen- en buitenland. Veehouders zijn steeds meer met natuurlijke dekking en/of eigen stieren gaan werken en uitproberen (Nauta et al., 2008; Spengler en Metz, 2007) en onderzoekers zijn in verschillende landen naar de foktechnische kant van het probleem gaan kijken (Nauta et al., 2006a en 2006b en 2008; Bapts, 2001 en 2007; Schmidko, 2007) en hebben informatie geleverd voor verschillende (internationale) congressen en bijeenkomsten (Hovi en Baars, 2001, Nauta et al., 2006c en d; Nauta en Roep, 2007; Simianer, 2007; Nauta en Roep, 2008). Daarnaast is recentelijk een internationale vereniging voor biologische fokkerij (Eco-AB) opgericht (Anon., 2008d) en zijn voor de praktijk een aantal andere zaken in gang gezet, zoals het selecteren van ET-vrije fokstieren (Anon., 2004), het ontwikkelen van een cursus familieteelt (Nauta en Schimmel, 2003), het ondersteunen van bedrijfseigen fokkerij in verschillende landen (Anon, 2006b; Bapst, 2003; Spengler en Metz, 2007; Postler, 1998).

Zo is op het meso-niveau een zogenaamde 'arena' ontstaan (Grin en van Staveren, 2007) waarin door verschillende actoren wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een passende fokkerij voor de biologische landbouw. Op dit meso-niveau is de organisatie vaak complex en kan veel weerstand worden verwacht (Grin en van Staveren, 2007). Er lopen namelijk allerlei strategische, organisatorische, technische, maatschappelijke, financiële en praktische overwegingen en belangen door elkaar. Daarnaast is de biologische landbouw zelf nog lang niet uitontwikkeld en boeren experimenteren volop met verschillende bedrijfsstrategieën en dit resulteert in een grote verscheidenheid (Nauta et al., 2008). Het blijkt tevens dat fokken meer is dan het toepassen van voortplantingstechnieken en selecteren op fokwaarden. Er zijn verschillende opvattingen over wat goede fokkerijpraktijken zijn als ook de criteria waaraan een melkkoe moet voldoen in relatie tot verschillen in bedrijfsystemen. Niet alleen fokkerijdeskundigen en melkveehouders hebben daar opvattingen over, maar ook consumenten en maatschappelijke organisaties. Het toewerken naar een fokkerij gestoeld op de uitgangspunten van de biologische landbouw raakt aan zowel technische en institutionele aspecten. Een goede wisselwerking tussen beiden is cruciaal. Fokkerij is immers onderdeel van gevestigde praktijken ingebed in een geheel van opvattingen, regels en routines (regime) en daarmee samenhangende structuren en belangen. Het veronderstelt een ingrijpende verandering die zich afspeelt op diverse niveaus, op tal van aspecten, met betrokkenheid van vele spelers. Het in beweging krijgen en ingrijpend omvormen

van een bestaand systeem, is een innovatie dat de energie, tijd en steun vergt van een brede coalitie (Grin en van Staveren, 2007; Rotmans, 2005).

Op microniveau experimenteren individuele veehouders op hun eigen bedrijf. Hier gaan ontwikkelingen vaak sneller (Grin en van Staveren, 2007; Roep en Wiskerke, 2007). Een individuele ondernemer kan op grond van een zekere autonomie zelf besluiten met natuurlijke dekking te gaan werken en zijn bedrijf aanpassen (Van der Ploeg, 2000). Hiervoor zijn geen grote institutionele veranderingen nodig. Met kleine aanpassingen op het bedrijf leren veehouders al doende met stieren om te gaan en de fokkerij genetisch in goede banen te leiden, bijvoorbeeld via de familieteelt (Nauta et al., 2005; Nauta en Schimmel, 2003). Voor deze bedrijfspraktijk is kennisoverdracht van boer tot boer en onderzoeker en adviesgroepen en visa versa een noodzaak om stapsgewijs verder te komen (Kroma, 2006). Vanwege de grote diversiteit onder biologische bedrijven zijn voor elk bedrijf vaak specifieke oplossingen nodig, ook voor de fokkerij (Nauta et al., 2008).

Het macroniveau betreft overstijgende doelstellingen van de biologische landbouw, zoals het werken aan duurzame systemen en het daarvoor instandhouden en stimuleren van biodiversiteit. Deze doelstelling overlapt met het landelijke en internationaal streven naar biodiversiteit (Anon, 2008a) en raakt daar mee aan omvangrijkere veranderingsprocessen (transities) op dit gebied. Mede door de grote internationale aandacht voor het behoudt van biodiversiteit kan de biologische landbouw hiervan profiteren door zich sterker te profileren op deze doelstelling (Tak, 2007).

Dit beeld van verschillende activiteiten op verschillende niveaus en door verschillende actoren geeft een beeld van versnippering. Door gebrek aan interactie en ont koppeling van leerprocessen wordt gezamenlijk leervermogen beperkt (Roep, 2000). Veel activiteiten op het gebied van fokkerij in de biologische landbouw lopen langs elkaar heen, worden dubbel gedaan en missen zo het voordeel van een gezamenlijk leerproces. Voorbeelden hiervan zijn het houden van discussies over biologische fokkerij in verschillende landen (Nauta et al., 2005; OKUH, 2005-2007, Bapst, 2003) waartussen bijna geen uitwisseling plaats heeft gevonden. In Duitstalige gebieden is een ecologische fokwaardenschatting ontwikkeld (Postler, 1999) die tot nu toe niet in andere landen dan Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk beschikbaar is. Ook is er onder veehouders onderling weinig uitwisseling over de experimenten die zij uitvoeren met stieren en/of selectie van fokdieren. Voor een gezamenlijk leerproces, zowel regionaal, nationaal en internationaal zijn netwerken nodig die actoren samenbrengen en het gezamenlijk leerproces op gang brengen. Deze netwerken dienen ook verschillende niveaus te verbinden zodat innovaties op verschillende niveaus elkaar kunnen versterken (Rotmans, 2005). Nieuwe innovaties op bedrijfsniveau, de zogenaamde 'seeds of transition' (Wiskerke en Van der Ploeg, 2004), zoals het gebruiken van traditionele rassen of fokken met eigen stieren, kunnen zo een vraag opwerpen voor hogere niveaus hoe hier effectief op in te spelen en voort te bouwen.

### 3.3.2 Kennisleemtes

Samen met betrokkenen kennis genereren en verspreiden is de voedingsbodem voor een innovatieproces en een eerste vereiste voor het maken van de juiste keuzes (Kemp en Loorbach, 2006; Rotmans, 2005). Er zijn zogenaamde ontwikkelingsrondes nodig om stapsgewijs verder te komen. In de biologische landbouw zijn op fokkerijgebied kennislacunes op meerdere terreinen bij betrokken. Dit proefschrift is een eerste verkenning van de visie op fokkerij van de biologische melkveeouders en enkele betrokken maatschappelijke organisaties (Nauta et al., 2005; 2008) en de aanwezigheid van genotype-milieu interactie tussen de gangbare en biologische melkproductie (Nauta et al, 2006a en b). Daarnaast zijn door verschillende onderzoekers feiten vastgelegd over



biologische fokkerij en zijn veehouders gaan experimenteren met verschillende fokmethodes. Over tal van zaken is echter nog geen of onvolledige kennis beschikbaar.

Zo is er onvoldoende kennis over:

- het effect van GxE tussen de gangbare en biologische landbouw in en tussen verschillende landen;
- de mogelijkheden van verschillende fokprogramma's; deze zijn niet helder en moeten worden doorgerekend voor een goede vergelijking;
- het diertype dat nodig is in relatie tot verschillende bedrijfstypen;
- de huisvesting en omgang met stieren;
- een maatschappelijke kijk op fokkerij in de biologische melkveehouderij m.b.t. het maatschappelijk imago van de sector op dit gebied;
- Maatschappelijke kosten en baten van een meer natuurlijke fokkerij.

Naast een gebrekkige kennisontwikkeling, wordt opgedane kennis tevens matig verspreid en benut en dit beperkt in sterke mate het gezamenlijk lerend vermogen. Er is nog weinig gedaan met en vooral weinig geleerd van experimenten met verschillende fokkerijsystemen ontwikkeld door onderzoekers en/of biologische melkveeouders, zelfstandig of in kleine netwerken. Dit geldt ook internationaal. Dit promotieonderzoek gaat in op de situatie in Nederland. In landen als Duitsland, Denemarken, Groot-Brittannië en Zwitserland zijn ook allerlei activiteiten ontplooid op het gebied van fokprogramma's, visie, stierhouderij, diertypen en rassen en vergelijkingen tussen gangbare en biologische melkproductie. Tot nu toe is er weinig samenwerking tussen verschillende groepen en/of landen (zie ook vorige paragraaf) wat ook zijn weerslag heeft in een versnipperde kennisvergaring en verspreiding. Voor het maken van internationale afspraken over fokkerij in de biologische landbouw zou het innovatieproces ook internationaal moeten worden opgepakt zodat gezamenlijk kan worden gewerkt aan de totstandkoming van internationale consensus over biologische fokkerij en foksystemen.

### 3.3.3 *Verankering en koersbepaling*

Een daadwerkelijke transitie naar een duurzaam systeem behoeft een stevige verankering en voortdurende koersbepaling door reflectie op het gezamenlijk leerproces (Grin en Van Staveren, 2007; Roep en Wiskerke, 2007). Voor de innovatie van fokkerij in de biologische melkveehouderij is het in dit kader de vraag hoe de systeeminnovatie in de praktijk ingebed kan worden en kan leiden tot een duurzame fokkerij voor de biologische landbouw. Het gaat hierbij vooral om de vraag wie het gaat trekken, in welke praktijken het wordt verankerd en hoe de koers wordt bepaald. Kunnen bijvoorbeeld bestaande structuren biologische fokkerij op zich nemen of zijn nieuwe actoren, individuen, organisaties of bedrijven nodig? Zogenaamde 'pilots' kunnen worden gebruikt om te verkennen of een praktijk ook stand houdt en waar die nog verbeterd kan worden. De ET-vrije stierenlijst was zo'n kleine pilot die aangaf dat er nog veel ET-vrije stieren zijn (Nauta, 2003) wat heeft geleid tot het nog steeds publiceren van een lijst ET-vrije stieren van verschillende organisaties (Anon, 2008j en 2008j). In Zwitserland heeft onderzoek naar de gewenstheid van ET-vrije stieren en speciale stieren voor de biologische productie tot een nu bestaande speciale lijst van stieren geleid (Bapst en Spengler, 2003). Daarnaast wordt in Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk een speciale fokwaardenschattning voor ecologische melkveehouderij (ÖGZ) gebruikt door veel biologische boeren gebruikt (Postler, 2008). Discussies over biologische fokkerij en informatie over het fokken op basis van natuurlijke dekking doen steeds meer veehouders besluiten over te gaan op natuurlijke dekking (Nauta et al., 2008). Voor een

gezamenlijke aanpak van de fokkerij zijn nu meer pilots nodig, zoals het inzetten van speciale KI-stieren uit de biologische sector en het omschakelen naar familieteelt. Hiervoor kunnen speciale netwerken of lerende 'communities' worden opgericht waarin veehouders/fokkers, onderzoekers, adviseurs en beleidsmakers samen mogelijkheden uitstippelen en problemen proberen op te lossen. Tevens is reflectie op de resultaten nodig om waar nodig de koers bij te stellen. Door dit proces voortdurend te ondersteunen kan stapsgewijs een steeds meer passende fokkerij voor de biologische melkveehouderij worden ontwikkeld die stevig is verankerd in de praktijk.

## TOT SLOT

Er is een proces van technische en institutionele vernieuwing voor biologische fokkerij op gang gekomen en systeeminnovatie is nodig op verschillende niveaus. Vooral de koppeling tussen deze niveaus moet worden ondersteund zodat een gezamenlijk leerproces en daaruit een transitie op gang komt richting een biologische invulling van de fokkerij. Het is van groot belang hierbij dat het systeeminnovatieproces zoveel mogelijk open blijft voor verschillende mogelijkheden.

Het spanningsveld is hier echter dat de biologische sector wel te maken heeft met regelgeving omtrent productiewijzen en een maatschappelijk imago. Om deze reden zouden een aantal beperkingen misschien goed zijn voor het imago en de markt voor biologische producten. Vooral de opkomst van nieuwe technologieën in de gangbare fokkerijprogramma's, zoals het seksen van sperma en merker- en genomselectie, zijn wellicht een argument om toch strategisch op een aantal gebieden te werken aan een zekere afbakening voor wat biologische fokkerij is. De biologische landbouw heeft tot nu toe geen standpunt over dergelijke technieken ingenomen en daarbij passende regelgeving ontwikkeld, maar deze zijn wel nodig.

Restricties kunnen ook een stimulans zijn voor innovaties. De introductie van geavanceerde reproductietechnologieën in de plantenveredeling waren voor de plantenveredeling de reden deze niet meer toe te staan. Dit was vervolgens de aanzet voor de biologische landbouw om verordening (EC) 1452/2003 uit te brengen voor biologische vermeerdering van zaden in 2003. (Anon., 2003). Dergelijke nieuwe regelgeving heeft nu een stimulerende werking op de verdere ontwikkelingen richting een biologische plantenveredeling (Lammerts-van Bueren et al., 2002 en 2003a en b). Daarom zou het voor de fokkerij in de biologische melkveehouderij wellicht ook goed zijn dat er toch bepaalde keuzes worden gemaakt. Wanneer het resultaat van dit proefschrift als geheel in ogenschouw wordt genomen, lijkt het verstandig voor de biologische melkveefokkerij een eigen weg te gaan zoeken met als basis de natuurlijke dekking op een aantal fokbedrijven. Dat daaromheen een KI structuur nodig is om puur pragmatische redenen is wellicht goed uit te leggen naar de maatschappij. Het gebruik van de gangbare fokkerij lijkt daarentegen niet goed uit te leggen vanwege de hoge mate van onnatuurlijke productietechnologieën. Het zogenaamde 'young bull' systeem met veel lagere kosten en een vergelijkbare genetische vooruitgang (Bichard, 2002) zou daarvoor zeker als een optie moeten worden onderzocht.

Verder moet gewaakt worden voor de neiging te zoeken naar één uniforme oplossing voor de fokkerij in de biologische landbouw. In de gangbare landbouw wordt vaak gestreefd naar één fokdoel dat om commerciële redenen breed verkocht kan worden. De biologische landbouw staat echter voor bio- en sociale en culturele diversiteit (IFOAM, 2002). Hoe meer verschillende mensen bezig zijn met het optimaliseren van hun eigen systeem en daarbij passende dieren zoeken, inclusief dekstieren, hoe meer de biodiversiteit echter is gewaarborgd. Hierbij

kan het best zoveel mogelijk gewerkt worden binnen de grenzen van de biologische sector, met dat wat er is, en wat daarmee bereikt kan worden.

Zoals ik in deze discussie heb betoogd, heeft de biologische melkveehouder een koe nodig die onder extensieve omstandigheden, op basis van ruwvoer, goed kan presteren. Er ontstaat steeds meer discussie over hoever de biologische landbouw met de gangbare landbouw mee kan gaan (Alroe en Noe, 2008). Het gebruik van fokdieren uit de gangbare sector met een hoge productieaanleg, leidt vaak tot een meer gangbare aanpak van de biologische productie met aankoop van (kracht) voer om de koeien naar behoeven te kunnen voeren. Voor het welzijn van de dieren op het moment is daar niets op tegen, echter, deze koeien staan de ontwikkeling van biologische, grondgebonden systemen in de weg. Door fokstieren te selecteren uit het extensieve biologisch milieu, kan de ontwikkeling van de biologische landbouw versnellen.

Naast de biologische melkveehouderij staan ook andere dierlijke productiesectoren voor dezelfde vragen (Nauta et al., 2001 en 2003). In principe kunnen de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek ook van toepassing zijn op de fokkerij in de biologische veehouderij van varkens, geiten en kippen. Ook voor deze sectoren is immers nog geen geschikte fokkerij voor biologische productie voorhanden.



# Literatuur

- Anoniem, 1977. Alternatieve landbouwmethoden - inventarisatie, evaluatie en aanbevelingen voor onderzoek. Eindrapport Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden (COBL), Pudoc, Wageningen.
- Anoniem, 1992. RL 92/65/EEG van de Raad van 13 juli 1992 tot vaststelling van de veterinairerechtelijke voorschriften voor het handelsverkeer en de invoer in de Gemeenschap van dieren, sperma, eicellen en embryo's waarvoor ten aanzien van de veterinairerechtelijke voorschriften geen specifieke communautaire regelgeving als bedoeld in bijlage A, onder 1, van Richtlijn 90/425/EEG, [www.eurlex.eu](http://www.eurlex.eu).
- Anoniem, 1999. EC Council Regulation No 1804/1999 of July 1999, Supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring thereto on Agricultural Products and Foodstuffs to Include Livestock Production. [www.europe.eu.int/eur-lex/en](http://www.europe.eu.int/eur-lex/en).
- Anoniem, 2000a. Proceedings of the 13th World Conference of the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 28-31 August 2000, Basel, VDR Hochschulverlag AG an der ETH, Zurich.
- Anoniem, 2000b. MinLNV, Natuurlijke voeding. Brochure No 15. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, The Hague, 12p. (In Dutch)
- Anoniem, 2001. MinLNV, Een biologische markt te winnen. Ministerie van LNV, Den Haag, 22 p.
- Anoniem, 2002. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) Basic Standards for Organic Production and Processing. IFOAM General Assembly. <[www.ifoam.org/standard/publications](http://www.ifoam.org/standard/publications)> Accessed (18-01-2005).
- Anoniem, 2003. Commission Regulation (EC) No 1452/2003 of 14 August 2003, maintaining the derogation provided for in Article 6(3)(a) of Council Regulation (EEC) No 2092/91 with regard to certain species of seed and vegetative propagating material and laying down procedural rules and criteria relating to that derogation. Official Journal of the European Union, L206/17.
- Anoniem, 2004. ET-vrije stierenlijst 2004. Louis Bolk Instituut. [www.louisbolk.nl/downloads/jlanghout/stierenlijst04.pdf](http://www.louisbolk.nl/downloads/jlanghout/stierenlijst04.pdf)
- Anoniem, 2005. Proceedings of the 14th Organic World Congress of the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 21-24 August 2002, Victoria, Canada.
- Anoniem, 2006a. Biologica news, Research Multifunctional Farming, [www.biologica.nl/news](http://www.biologica.nl/news).
- Anoniem, 2006b. Netwerk Stier bij de Koe, [www.biologischefokkerij.nl](http://www.biologischefokkerij.nl), Accessed December 2006.
- Anoniem, 2007a. Stierhaltung für die Zucht im Biobetrieb. Leitfaden zur Optimierung von Haltung, Zucht und Management. Merkblatt, FIBI und Demeter, Demeter bayern e.V., Kranzberg, ISBN: 978-3-03736-007-1.
- Anoniem, 2007b. 'Sex voor Dieren', Actie van Stichting Wonder, Amsterdam. [www.wonder.nl/acties](http://www.wonder.nl/acties).
- Anoniem, 2007c. Organic Europe, [www.organic-europe.net/europe\\_eu/statistics-eurostat.asp#tables](http://www.organic-europe.net/europe_eu/statistics-eurostat.asp#tables).
- Anoniem, 2007d. NVI vervangt DPS. Veeteelt, Febr. 1, 2007
- Anoniem, 2007e. Bio-monitor 2007. [www.biologica.nl/bio-monitor](http://www.biologica.nl/bio-monitor).
- Anoniem, 2007f. De Natuurweide, workshop Biologische liefde van de praktijk. April 2007. [www.denatuurweide.nl/natuurweidekrant](http://www.denatuurweide.nl/natuurweidekrant) April 2007
- Anoniem, 2008a. Biodiversiteit werkt voor natuur, voor mensen en voor altijd, Beleidsprogramma biodiversiteit 2008-2011. MinLNV, [www.minLNV.nl](http://www.minLNV.nl).
- Anoniem, 2008b. Adopteer een Koe, Actie van Stichting Koevoet, [www.adopteereenkoe.nl](http://www.adopteereenkoe.nl).
- Anoniem, 2008c. KI-De Toekomst, [www.kidetoekomst.nl](http://www.kidetoekomst.nl).
- Anoniem, 2008d. European consortium of organic animal breeding (Eco-AB). [www.Eco-AB.com](http://www.Eco-AB.com).
- Anoniem, 2008e. Demeter Voorwaarden Landbouw December 2008. [www.demeter-bd.nl/Downloads](http://www.demeter-bd.nl/Downloads).
- Anoniem, 2008f. Nederlandse veeverbeteringsorganisatie (NVO), [www.nvofokwaarden.nl/fokwaardenstieren](http://www.nvofokwaarden.nl/fokwaardenstieren).
- Anoniem, 2008g. CR-V zet in op genomic selection. Veeteelt, Maart 1, 2008.
- Anoniem, 2008h. De Landschapskoe, fokken van probleemloze koe voor low-input bedrijven met landschapswaarde. ASG-WUR. [www.verantwoordeveehouderij.nl](http://www.verantwoordeveehouderij.nl)
- Anoniem, 2008i. Bedrijfsnetwerken Biologische melkveehouderij, Bijeenkomst studiegroep Duurzame fokkerij 30-09-2008, Randwijk. Louis Bolk Instituut.
- Anoniem, 2008j. ET-vrije stieren. [www.natuurlijkefokkerij.nl](http://www.natuurlijkefokkerij.nl).
- Anoniem, 2008k. Bio-monitor 2008. Biologica, Ekomonitor, [www.biologica.nl/ekomonitor](http://www.biologica.nl/ekomonitor). Accessed January, 2008.
- Anoniem 2008l. Eurostat, Eurostat, [www.organic-world.net/statistics](http://www.organic-world.net/statistics). Accessed April, 2008.
- Baars, T., 1990a. The 'Bos Ecosystem': Het bosecosysteem als beeld voor het bedrijfsorganisme in de biologisch dynamische landbouw. Louis Bolk Instituut, Driebergen 26 p. (In Dutch)
- Baars, T., Endendijk, D., 1990. 21 Jaar Familieteelt, 1967-1988. Louis Bolk Instituut, Driebergen, 75 p. (In Dutch)
- Baars, T., 1993. Een visie op fokkerij in het licht van genetische manipulatie. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

- Baars, T. & A. De Vries, 1999. De boer als ervaringswetenschapper. Elsevier, Doetinchem, 165 p.
- Baars, T., 2002. Reconciling scientific approaches for organic farming research. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 346 p.
- Baars, T., Nauta, W.J., 1998. Sires in clover. Breeding without bulls from embryo transplantation. NENOF-Newsletter, 7, 17-19.
- Baars, T., Nauta, W.J., 2001. Breeding for race diversity, herd adaptation and harmony of animal build: a breeding concept in organic farming. In: M. Hovi & T. Baars (Eds), Breeding and Feeding for Health and Welfare in Organic Farming. In: Proceedings 4th Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAHWOA). Workshop, 24-27 March 2001, Wageningen, University of Reading, Reading, p.107-113.
- Baars, T., Schmidt, G., Olbrich-Majer, M., 2005. Linien Zucht mit Kuhfamilien, Basis für eine biologische Rinderzucht. Verlag Lebendige Erde, Darmstadt, 160 pp.
- Bakels, F., 1982. Rinderzucht auf Lebensleistung. Vortragsmanuskript im Stierkatalogus der Besamungsstation Uelzen.
- Baker, B.P., L. Luttkolt, E. Reiners, S. Rempel, Z. Sonnabend, J. Reiten, O. Schmid & L. Woodward, 2002. Organic seed and plant breeding roundtable. In: R. Thompson (Ed.), Proceedings of 14th International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) Organic World Congress 'Cultivating Communities', 21-24 August 2002, Victoria, Canadian Organic Growers Inc. Ottawa, p. 299.
- Bapst, B., 2001. Swiss experiences on practical cattle breeding for organic dairy herds. In: M. Hovi & T. Baars (Eds), Breeding and Feeding for Health and Welfare in Organic Farming. Proceedings 4th Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAHWOA) Workshop, 24-27 March 2001, Wageningen, University of Reading, Reading, p. 44-50.
- Bapst, B., 2003. Jedes Betrieb muss sein eigen Zuchtziel haben., Bio aktuell 2: 10-13.
- Bapst, B., Spengler-Neff, A., 2003. Projekte zur Öko-Rinderzucht in der Schweiz. Ökologie und Landbau 128: 20.
- Bapst, B., Stricker, Ch., 2007. Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaction zwischen ökologisch und konventionell wirtschaft Betrieben anhand Schweizer Produktionsdaten, Ökuh project, Abschlussworkshop June, 2007, Kassel.
- Bapst, B., Zeltner, E., 2002. Results of an international questionnaire. Fibl, Frick, 2 p.
- Bartussek, H., 1991. A concept to define naturalness in animal production. In: E. Boehncke & V. Volkenthin (Eds), Alternatives in Animal Husbandry, Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen, p. 309-320.
- Bennedsgaard, T.W., Thamsborg, S.M., Vaarst, M., Enevoldsen, C., 2003. Eleven years of organic dairy production in Denmark: herd health and production related to time of conversion and compared to conventional production. Livest. Prod. Sci., 80, 121-131.
- Berry, D.P., F. Buckley, P. Dillon, R.D. Evans, M. Rath, Veerkamp, R.F., 2003. Estimation of genotype by environment interactions in a grass-based system, for milk yield, body condition score, and body weight using random regression models. Livest. Prod. Sci. 83, 191-203.
- Bichard, M., 2002. Genetic improvement in dairy cattle – an outsider's perspective. Livest. Prod. Sci. 75: 1-10.
- Boelling, D., A.F. Groen, P. Sørensen, P. Madsen, Jensen, J., 2003. Genetic improvement of livestock for organic farming systems. *Livestock Production Science* 80: 79-88.
- Boogaart, B.K., Oosting, S.J., Bock, B.B., 2008. Defining sustainability as a socio-cultural concept: Citizen panels visiting dairy farms in the Netherlands. Livest. Sci. 117 (1): 24-33.
- Borell, E. von, Sorensen, J.T., 2004. Organic livestock production in Europe: aims, rules and trends with special emphasis on animal health and welfare. Livest. Prod. Sci. 90: 3-9.
- Brascamp, E.W., Modelcalculations concerning economic optimization of AI-breeding with cattle. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, BD. 90 (1973), 126-140.
- Brascamp, E.W., J.A.M. Van Arendonk, Groen, A.F., 1993. Economic Appraisal of the Utilization of Genetic Markers in Dairy Cattle Breeding *J Dairy Sci* 1993 76: 1204-1213.
- Brophy, B., Smolenski, G., Wheeler, T., Wells, D., L'Huillier, Ph., Liable, G., 2003. Cloned transgenic cattle produce milk with higher levels of  $\beta$ -casein and  $\kappa$ -casein. *Nature Biotechnology* 21: 157-162.
- Buckley, F., Dillon, P., Mee, J., Evans R., Veerkamp, R. F., 2000. Trends in genetic merit for milk production and reproductive performance. Dairy Husbandry Department, Teagasc, Moorepark, Production Research Centre. [www.teagasc.org/publications/dairyconference2000/paper03.htm](http://www.teagasc.org/publications/dairyconference2000/paper03.htm)
- Bijma, P., 2000. Long term genetic contributions. Prediction of rates of inbreeding and genetic gain in selected populations. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 225 p.
- Calus, M.P.L., A.F. Groen, and G. De Jong. 2002. Genotype by environment interaction for protein yield in Dutch dairy cattle as quantified by different models. *J. Dairy Sci.* 85:3115-3123.
- Calus, M., Bastiaansen, J., Veerkamp, R., Meuwissen, T., 2008. Selecteren op DNA niveau. *Veeteelt*, november 1, 2008.
- Cazemier, C.H., 2008. Fundamentfokkerij 1992-2007. *De Nederlandse Koekrant*, augustus 2008, p2.
- COBL, 1977. Alternatieve landbouwmethoden - inventarisatie, evaluatie en aanbevelingen voor onderzoek. Eindrapport Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden., Pudoc, Wageningen. 398 pp.

- Darnhofer, I., Schneeberger, W., and Freyer, B., 2005. Converting or not converting to organic farming in Austria: Farmer types and their rationale. *Agr. and Human Values* 22: 39-52.
- De Jong, H., Van Soest, Y., 2001. De biologische melkveehouderijsector in kaart gebracht. Productschap Zuivel, Rijswijk, 36 pages.
- Dillon, P., Buckley, F., O'Connor, P.O., Hegarty, D., Rath, M., 2003. A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production. 1. Milk production, live weight, body condition score and DM intake. *Livest. Prod. Sci.* 83: 21-33.
- De Jong, H. & Y. Van Soest, 2001. A study of the organic dairy sector. Productschap Zuivel, Rijswijk, 65 p. (In Dutch).
- Dekkers, J.C.M., 1992. Structure of Breeding Programs to Capitalize on Reproductive Technology for Genetic Improvement. *J Dairy Sci* 75:2880-2891.
- De Roo, G. 1988. Studies on breeding schemes in a closed pig population. Ph.D thesis Wageningen University
- De Wit, H.M.M. & I. Van Amersfoort, 2001. Especially post-materialists and cosmopolitans buy organic. *Voeding Nu* 4: 18-20.
- Elbers, S., Nauta, W.J., 2000. Fokdoel biologische veehouderij. *Veeteelt*, Februari 1, 8 – 10
- Essl, A., 1982. Untersuchung zur Problematik einer auf hohe Lebensleistung ausgerichteten Zucht bei Milchkuhen, *Zuchtungskunde* 54: 361-377.
- Falconer, D.S. & T.F.C. Mackay, 1996. *Introduction to Quantitative Genetics* (4th edition). Addison Wesley Longman, Harlow, 464 p.
- Garner, D.L., Seidel, G.E. Jr., 2008. History of commercializing sexed semen for cattle. *Theriogenology* 69: 886-895.
- Geels, F., Kemp, R., 2000. Transitie vanuit socio-technisch perspectief. Maastricht: MERIT.
- Genderen, van, A., Vriend, de, H., 1999. Farm Animal Breeding and the Consumer. In: eds. Neeteson-van Nieuwenhoven, a.m., Bagnato, A., Merks, J.W.M., Christiansen, S., Sandøe, p., Van genderen, A., Noiville, C. 1999. The future developments in farm animal breeding and reproduction and their ethical, legal and consumer implications. EC-EISA project, 4<sup>th</sup> framework Programme for RTD, November, 1999. [www.faip.info/publications](http://www.faip.info/publications).
- Grin, J., Van Staveren, A., 2007. *Werken aan systeeminnovaties*. Van Gorcum, Assen. ISBN: 978.90.232.4259-8
- Groen, A.F., 1989. Cattle breeding goals and production circumstances. PhD Thesis, Animal Breeding and Genetics Group, Department of Animals Sciences, Wageningen University. 166 pp.
- Groen, A.F., DeGroot, K., VanderPloeg, J.D., Roep, D., 1995. *Stijlvol Fokken. Vakgroep Veefokkerij en Vakgroep Rurale Sociologie*, Wageningen University.
- Haas, E., Bapst, B., 2004. Swiss organic dairy farmer survey: Which path for the organic cow in the future? In: Hovi, M., Sundrum, A., Padel, S. (eds.) *Organic livestock farming: Potentials and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality*. Proc. Of the 2<sup>nd</sup> SAFO Workshop, 25-27 March 2004, Witzenhausen, University of Reading, Reading, 35-41.
- Haiger A., Storhaus R. and Bartussek H. 1988. *Naturgemässe Viehwirtschaft*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Haiger A., 1998. Lifetime dairy performance as breeding aim. *Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference*.
- Haiger, A., 1999. Natursprung oder künstliche Besamung in der tiergemässen Rinderhaltung? *Ökologie und Landbau* 112: 16-17.
- Hardarson, G.H., 2001. Is the modern high potential dairy cow suitable for organic farming conditions? *Acta Vet. Scand. Suppl.* 95: 63-67.
- Harder, B., Junge, W., Bennewitz, J., Kalm, E., 2004. Investigations on breeding plans for organic dairy cattle. *Arch. Tierzucht, Dummerdorf* 47 (2): 129-139.
- Harris, B.L., and Kolver, E. S., 2001. Review of Holsteinization on Intensive Pastoral Dairy Farming in New Zealand. *J. Dairy Sci.* 84(E. Suppl.):E56-E61.
- Heins, B.J., Hansen, L.B., Seykora, A.J., 2006. Production of pure Holsteins versus Crossbreds of Holsteins with normande, Montebeliarde and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.* 89: 2799-2804.
- Heins, B.J., Hansen, L.B., Seykora, A.J., Johnson, D.G., Linn, J.G., Romano, J.E., Hazel, A.R., 2008. Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, Fertility and body and udder measurements during first lactation. *J. Dairy Sci.* 91: 1270-1278.
- Hermansen, J.E., 2001. Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. *Book of Abstracts of the 52<sup>nd</sup> Annual EAAP Meeting, Budapest*: 1-27.
- Hovi, M., Baars, T., 2001. Breeding and feeding for animal health and welfare in Organic livestock systems. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, Wageningen, 24-27 March, 2001*.
- Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S.M., 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livest. Prod. Sci.*, 80, 41-53.
- Kemp, R., Loorbach, D., 2006. Transition management: a reflexive governance approach. In: Eds. Voss, J., Bauknecht, D. en R. Kemp, 2006. *Reflexive Governance for sustainable development*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Kristensen, T., Kristensen, E.S., 1998. Analysis and simulation modelling of the production in Danish organic and conventional dairy herds. *Livest. Prod. Sci.* 54, 55- 65.

- Kristensen, T., Mogensen L., 2000. Danish organic dairy cattle production systems – feeding and feed efficiency. In: Hermansen, J.E., Lund, V., Thuen, E. (Eds.) *Ecological Animal Husbandry in the Nordic countries*. Proceedings from the NJF-seminar No. 303, 16-17 September, 1999. DARCOF report No. 2, Tjele Denmark, 173-178.
- Krogmeier, D., 2003. Der Ökologische Gesamtzuchtwerf für Fleckvieh, Braunvieh und Gelbvieh. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 3: 77-86.
- Kroma, M.M., 2006. Organic farmers networks: Facilitating Learning and Innovation for Sustainable Agriculture. *J. of Sust. Agriculture*, Vol. 28 (4): 5- 27.
- Lammerts van Bueren, E.T.; Struik, P.C. and E. Jacobsen, (2002): Ecological aspects in organic farming and its consequences for an organic crop ideotype.- *NJAS* 50: 1-26.
- Lammerts van Bueren, E.T.; Struik P.C. and E. Jacobsen (2003a): Organic propagation of seed and planting material: an overview of problems and challenges for research.- *J. for Life Sciences* 51, 263-277.
- Lammerts van Bueren, E.T.; Struik, P.C.; Tiemens-Hulscher, M. and E. Jacobsen (2003b): The concepts of intrinsic value and integrity of plants in organic plant breeding and propagation.- *Crop Science* 43, 1922-1929.
- Liinamo, A-E, Flock, D.K., Greef, de, K., Komen, H., Nieuwhof, G., Sustainable Farm Animal breeding and Reproduction: Scenario Building as a Tool to Improve communication between society and the food industry. In eds. Liinamo, A-E, Neeteson-van Nieuwenhoven, A.M., 2003, Proceedings of the Final workshop Sustainable European Farm Animal Breeding and Reproduction (SEFABAR), September, 2003, Rome.
- Lund, V. 2006. Natural living – a precondition for animal welfare in organic farming. *Livestock Sci.*, 100 (2-3): 71-83.
- Margerison, J.K., Edwards, R., Randle H., 2002. Health and welfare of dairy cattle in organic systems in the South west of England. In: Kyriazakis F., and H. Zervas. (Eds.) *Proceedings of Organic Meat and Milk from Ruminants*, Athens, October 4-6, 2002 EAAP publication, vol. 106, pp. 123-126.
- Mark, T., 2004. Applied Genetic Evaluations for Production and Functional Traits in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 87:2641–2652
- Metz, C., Schmidt, G., 2005. Biologische-Dynamischer Rinderzucht – mit Stieren für den Natursprung. In Baars, T., Schmidt, G., Olbrich-Majer, M. (Eds.). *Linien Zucht mit Kuhfamilien, Basis für eine biologische Rinderzucht*. Verlag Lebendige Erde, Darmstadt.
- Meuwissen, T.H.E., 1998. Optimizing pure line breeding strategies utilizing reproductive technologies. *J. Dairy Sci.* 81(2):47-54.
- Meuwissen, T. H. E., B. J. Hayes and M. E. Goddard, 2001 Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics* 157: 1819-1829.
- Midmore, P., Padel, S., McCalman, H., Isherwood, J., Fowler, S., Lampkin, N., 2001. Attitudes towards conversion to organic production systems; A study of farmers in England. Institute of Rural Studies, University of Wales, Aberystwyth, Wales, UK.
- Miglior, F., 2000. Impact of inbreeding - managing a declining Holstein gene pool. *Proceedings 10th World Holstein-Friesian Conference*, 30 April- 3 May, 2000, Sydney. pp.108-113.
- Moore, K., Thatcher, W.W., 2006. Major Advances Associated with Reproduction in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 89:1254–1266
- Mulder, H.A., A.F. Groen, G. De Jong, and P. Bijma. 2004. Genotype by environment interaction for yield and somatic cell score with automatic and conventional milking systems. *J. Dairy Sci.* 87: 1487-1495.
- Mulder, H.A and Bijma, P., 2006. Benefits of Cooperation Between Breeding Programs in the Presence of Genotype by Environment Interaction. *J. Dairy Sci.* 89:1727–1739.
- Nauta W.J., Elbers, 1999. Welke koe voor de biologische landbouw? Louis Bolk Instituut, intern rapport. Driebergen.
- Nauta, W.J., G.J. Van Der Burgt & T. Baars, 1999. Partner farms: a participatory approach to collaboration between specialised organic farms. In: J.E. Oleson (Ed.), *Designing and Testing Crop Rotations of Organic Farming*, Proceedings of an International Workshop. DARCOF Report No 1, Danish Research Centre for Organic Agriculture, DARCOF, Foulum, p. 149–158.
- Nauta, W.J., A.F. Groen & T. Baars, 2002. Breeding strategies for organic dairy cattle; genotype by environment interaction. In: R. Thompson (Ed.), *Proceedings of the 14th International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) Organic World Congress 'Cultivating Communities'*, 21–24 August 2002, Victoria, Canadian Organic Growers Inc., Ottawa, p. 95.
- Nauta, W.J., 2004. Stieren houden voor de biologische fokkerij. *Vlugschrift Veehouderij* nr 130, december 2004 [www.louisbolk.nl/publicaties](http://www.louisbolk.nl/publicaties).
- Nauta, W.J., T. Baars, A.F. Groen, R.F. Veerkamp & D. Roep, 2001. *Organic Breeding, a Way to Go*. Discussion Paper. Louis Bolk Instituut, Driebergen, 70 p.
- Nauta, W.J., Schimmel, J., 2003. *Cursus bedrijfseigen fokkerij, familieteelt*. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Nauta, W.J., Groen, A.F., Veerkamp, R.F., Roep D. and T. Baars, 2005a. Animal breeding in organic dairy farming: an inventory of farmers' views and difficulties to overcome. *NJAS*, 53-1: 19-34.
- Nauta, W.J., Baars T., Cazemier, C.H., 2005b. Kinship-breeding as a foundation for organic dairy production. 15th Organic World Congress of the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) "Unites the Organic World", 20-24 September, Adelaide, Australia



- Nauta, W.J., Baars, T., Bovenhuis, H., 2006a. Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell weights and calving interval of first parity Holstein cows. Converting to organic dairy farming: *Livestock Sci.*, 99, Pages 185-195.
- Nauta W. J., Veerkamp, R.F., Brascamp, E.W., Bovenhuis, H., 2006b. Genotype by Environment . Interaction for Milk Production Traits between Organic and Conventional Dairy Cattle Production in the Netherlands. *J. Dairy Sci.* 89: 2729-2737.
- Nauta, W.J., H. Saatkamp, T. Baars, Roep, D., 2006c. Breeding in organic farming: Different Strategies, different demands. European Joint Organic Congress, 30 and 31 May 2006, Odense.
- Nauta, W.J., R.F. Veerkamp, E.W. Brascamp and H. Bovenhuis, 2006d. Genotype Environment Interaction between Organic and Conventional Dairy Production. European Joint Organic Congress, 30 and 31 May 2006, Odense.
- Nauta, W.J., Roep, D., 2007. Breeding decisions of organic farmers. In: Book of abstracts of the 58<sup>th</sup> annual meeting of the EAAP, Dublin, Ireland, 26-29 August, 2007.
- Nauta, W.J., Baars, T., Saatkamp, H., Weenink, D., Roep, D., 2008. Farming strategies in organic dairy farming: Effects on breeding goal and choice of breed. An explorative study. 2008. *Livest. Sci.* In press.
- Nauta, W.J., Roep, D., 2008. Principles and practicality of organic dairy cattle breeding: different options and implications. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Scientific Conference of ISOFAR, 18-20 June, 2008, Modena, Italy.
- Neeteson-van Nieuwenhoven, a.m., Bagnato, A., Merks, J.W.M., Christiansen, S., Sandøe, p., Van genderen, A., Noiville, C. 1999. The future developments in farm animal breeding and reproduction and their ethical, legal and consumer implications. EC-EISA project, 4<sup>th</sup> framework Programme for RTD, November, 1999. [www.faip.info/publications](http://www.faip.info/publications).
- Nicholas, F., and Smith, C., 1983. Increased rate of genetic change in dairy cattle by embryo transfer and splitting. *Anim. Prod.* 36: 341-353.
- Oldenbroek, K., 2007. Utilization and conservation of farm animal genetic resources. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, ISBN : 978-90-8686-032-6.
- Østergaard, E., 1997. The Role of Learning in Farmers' Conversion to Ecological Agriculture. In Öhlmer, B., Lunneryd, D. (eds.), *Learning in farmers' decision making*. Report no. 116, Swedish University of Agricultural Sciences, Report 116, Uppsala, 1-10.
- Padel, S., 2000. Strategies of organic milk production. In Hovi, M., Bouilhol, M., (eds.) *Human-animal relationships: Stockmanship and housing in organic livestock systems*. Proceedings of the 3<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, 21-24 October, Clermont-Ferrand, 121-135.
- Padel, S., 2008. 'Values of organic producers converting at different times: results of a focus group study in five European countries', *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, Vol. 7, Nos. 1/2, pp.63-77.
- Postler, G., 1998. Der Ökologische Gesamtzuchtwert. *Kultur und Politik* 2:16-22
- Postler, G., 1999. Verlässliche Dauerleistung statt fragwürdiger Höchstleistung: ökologische Rinderzucht. *Ökologie & Landbau* 112: 11-15.
- Pryce, J., Wall, E., Coffey, M. and Simm, G. 2001a. Is Organic Breeding Black and White? Breeding Strategies for Organic Dairy Cattle. British Cattle Breeder's Conference, Stoke on Trent
- Pryce, J.E., Wall, E.E., Lawrence, A.B. and Simm, G. (2001b). Breeding strategies for organic dairy cows. The 4<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, Wageningen.
- Rauw, W.M., E. Kanis, E.N. Noordhuizen-Stassen, F.J. Grommers. (1998). Undesirable side effects of selection of high production efficiency in farm animals: a review. *Livest. Prod. Sci.* 56: 15-33.
- Raffrenato, E., R.W. Blake, P.A. Oltenacu, J. Carvalheiro, and G. Licetra. 2003. Genotype by environment interaction for yield and somatic cell score with alternative environmental definitions. *J. Dairy Sci.* 86,
- Rendel, J.M. & A. Robertson, 1950. Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. *Journal of Genetics* 50: 1-8.
- Robertson, A. 1959. The sampling variance of the genetic correlation coefficient. *Biometrics* 15:469-485.
- Roep, D. 2000. Venieuwend werken, sporen van vermogen en onvermogen. Proefschrift. Vakgroep Rurale sociologie, (Innovative methods, traces of power and impotence) Wageningen UR
- Roep, D. en Wiskerke, S.C., 2007. Slim experimenteren in de melkveehouderij. Leerstoelgroep Rurale Sociologie, Wageningen.
- Rotmans, J., 2005. Maatschappelijke innovatie, tussen droom en werkelijkheid staat complexiteit. Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Rozzi, P., Miglior, F., Hand, K.J., 2007. A total merit selection index for Ontario organic dairy farmers. *J. Dairy Sci.* 90: 1584-1593.
- Rutgers, L.J., F.J. Grommers & B. Colenbrander, 1996. Ethical aspects of invasive reproduction techniques in farm animals. *Reproduction in Domestic Animals* 31(4/5): 651-655.
- Schroten, E. 1992. Embryo production and manipulation; ethical aspects. *Animal Reproduction Science*, 28, 1-4, 163-169
- Schrooten, C., 2004. Genomic variation in dairy cattle. Proefschrift, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Schmidtke, J., 2007. Zuchtplanerische Bewertung verschiedener Strategien für die nachhaltige Zucht ökologischer Milchrinder. Dissertation der Georg August Universität, Göttingen.

- Simianer, H., 2007. Ökologische Milchviehzucht, Entwicklung und Bewertung züchterischer Ansätze unter Berücksichtigung der Genotyp x Umwelt- Interaktion und Schaffung eines Informationssystems für nachhaltige Zuchtstrategien, ÖKUH, [www.orgprints.org/11222](http://www.orgprints.org/11222).
- Skjervold, H., and H. J. Langholz. 1964. Factors affecting the optimum structure of AI breeding in dairy cattle. *Z. Tierz. Zuchtungsbiol.* 80:2640.
- Smith, C., Banos, G., 1991. Selection within and across populations in livestock improvement. *J. Anim. Sci.* 69: 2387-2394.
- Spranger, J. 1999. Tierwezenkunde als Grundlage einer artgemassen Tierzucht. In *Ökologie und Landbouw* 112, 6-10
- Stegenga, Th., 1954. KI in Nederland. De ontwikkeling van kunstmatige inseminatie in Nederland.
- Strandberg, E., 2007. Breeding for improved robustness, The role of environmental sensitivity and plasticity. EAAP 2007, Dublin.
- Stuiver., M., Leeuwis, C., VanderPloeg, J.D., 2004. The power of experience: Farmers' Knowledge and Sustainable Innovations in Agriculture. In Wiskerke, J.S.C., VanderPloeg, J.D. (eds.). *Seeds of transition, Essays on novelty production, niches and regimes in agriculture.* Royal van Gorcum, Assen, ISBN 90-232-3988-1.
- Strikwerda, R. 2000. *Melkweg 2000*, CR-Delta, Arnhem
- Tak, J., 2008. Hoe staat de biologische sector ervoor op het gebied van 'Planet'; de ecologische duurzaamheid en biodiversiteit. *BIOVAK* 2008, 6-7 Febr. 2008, Apeldoorn.
- Ten Napel, J. and J.H.J. Van der Werf, 1992. Genotype-environment interaction in the Dutch dairy cattle population (In Dutch). Publication no. 21, Animal Breeding and Genetics Group, Department of Animals Sciences, Wageningen University. 48 pp.
- Thomet, P., Steiger Burgos, M., 2007. Kuhtyp für die graslandbasierte Milchproduktion. *AGRARForschung* 14 (9): 412-417.
- Vaarst, M., Thamsborg, S.M., Bennedsgaard, T.W., Houe, H., Enevoldsen, C., Aarestrup, F.M., De De Snoo, A., 2003. Organic dairy farming decision making in the first 2 years after conversion in relation to mastitis treatments. *Livest. Prod. Sci.*, 80, 109-120.
- Van der Ploeg, J.D., 2003. *The Virtual Farmer*, Van Gorcum, Assen.
- Van der Ploeg, J.D., Renting, H., 2000. Impact and potential: a comparative review of European rural development practises. *Sociologia Ruralis*, 40 (4), 529-543.
- Van Raden, P. M., C. P. Van Tassel, G. R. Wiggans, T. S. Sonstegard, R. D. Schnabel et al., 2008 Invited review: reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. *Journal Of Dairy Science* In press.
- Van Veluw, K., 1994. *Organic livestock production: A theoretical and practical manual.* Van Arkel, Utrecht, 222 p. (In Dutch)
- Van Vleck, L. D. 1964. Sampling the young sire in artificial insemination. *J. Dairy Sci.* 47:441-446.
- Varekamp, K. , 1997. *Visie van de biologische veehouderij op de fokkerij.* Louis Bolk Instituut, 82 pp.
- Veerkamp, R.F., 2008. British Cattle Breeders Club, Bold predictions for genomic selection. *Newsletter Spring 2008* <http://www.cattlebreeders.org.uk/newsletter/index.php5>
- Verhoog, H., M. Matze, E. Lammerts Van Bueren & T. Baars, 2003. Integrity, ecology and environmental care: aspects to understand the concept of naturalness in organic farming. *Agricultural and Environmental Ethics* 16: 29-49.
- Verhoog H., Matze M., Lammerts van Bueren E. and Baars T. (2003) The role of the concept of natural (naturalness) in organic farming. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 16, 29-49.
- Weigel, K.A., 2001. Controlling inbreeding in Modern Breeding Programs. *J. Dairy Sci.* 84: E177-184E.
- Weigel, K.A., R. Rekaya, N.R. Zwald, and W.F. Fikse. 2001. International genetic evaluations of dairy sires using a multiple-trait model with individual animal performance records. *J. Dairy Sci.* 84: 2789-2795.
- Wicham, B.W., Banos, G., 1998. Impact of international evaluations on dairy cattle breeding programmes. In: *Proc. 6<sup>th</sup> WCGALP*, Armidale, Australia. Vol. 23, pp. 315-322.
- Willer, H. und Yussefi, M., 2004. Eds. *The world of organic agriculture – statistics and emerging trends.* IFOAM, Bonn.
- Willer, H., Yussefi, M., Eds., 2007. *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2007.* International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), DE-Bonn and Research Institute of Organic Agriculture, FiBL, CH-Frick.
- Wiskerke, J.S.C., en Ploeg, van der, J.D., 2004. *Seeds of Transition. Essays on novelty production, niches and regimes in agriculture.* Royal van Gorcum, Assen, ISBN 90 232 3988 1.
- Wit de, H.M.M., Amersfoort van, I.I., Lampert, M.A. en Peeck, V.H. 2001. *Socioconsult 2000: voedingsrapportage (nutrition reporting).* Motivacion, Amsterdam
- Wit de, H.M.M. and Amersfoort van, I.I. 2001. Vooral postmaterialisten en kosmopolieten kopen biologisch. (Mainly post-materialists and cosmopolitans buy organic) *Voeding Nu (Nutrition Now)*, 4, 18-20
- Wittenberg, K., 1999. Rinderzucht auf Lebensleistung. *Bioland* 5: 18.
- Yerex, R.P., Young, C.W., Donker, J.D., Marx, G.D., 1988.. Effects of selection for body size on feed efficiency and size of holsteins. *J. Dairy Sci.* 71:1355-1360.
- Zwald, N.R., Weigel, K.A., Fikse, W.F., Rekaya, R., 2003. Identification of factors that cause Genotype Environment Interaction between herds of Holstein cattle in seventeen countries. *J. Dairy Sci.* 86: 1009-1018.

## *Dankwoord*

Het proefschrift is tot stand gekomen door de medewerking van velen, die ik hier niet allemaal bij naam kan noemen. Als eerste, natuurlijk, de biologische melkveehouders die hebben meegewerkt aan het onderzoek. Dankzij hen heb ik een goed beeld gekregen van wat er leefde in de biologische praktijk aangaande de fokkerij en dat vormde de basis van mijn verdere onderzoek.

Het Louis Bolk Instituut gaf mij, via donatiegelden en projectfinanciering van het Ministerie van LNV en Wageningen Universiteit, de middelen om dit onderzoek uit te voeren. Samen met Ton Baars heb ik de visie op fokkerij in de biologische landbouw vastgelegd. Ook daarna heeft hij vanuit een biologische invalshoek meegedacht en advies gegeven.

Dankzij Ab Groen, vakgroep Fokkerij en Genetica, werd een project een promotie-onderzoek. Henk Bovenhuis heeft mij vakkundig bijgestaan bij de data-analyse en ook Han Mulder was altijd bereid tot een discussie over G x E, waar hij ook zijn studie aan wijdde. Alex Hulsebos was onmisbaar voor het editen van de data. Tenslotte bedank ik Dirk Roep van de vakgroep Rurale Sociologie en de promotoren Pim Brascamp en Jan Douwe van der Ploeg voor hun waardevolle ondersteuning.

Ook van het thuisfront is de nodige steun er geweest. Mijn partner Danielle heeft vele malen meegedacht over de opzet en het schrijven van stukken en zij heeft ook veel vertaalwerk voor de officiële Engelstalige versie gedaan. Mijn zontjes Julian (11), Maarten (8) hebben vaak hun tijd achter de computer moeten afstaan aan papa's grote werk. Lucas (3) die dus ergens halverwege dit project werd geboren, heeft ook zeker wat energie gegeven om het een keer af te maken en dan meer tijd te hebben voor mijn gezin.

Wytze Nauta



## Curriculum Vitae

Wytze Jan Nauta werd in maart 1964 geboren op een melkveebedrijf in de Friese Zuid-Westhoek en groeide op tussen de melkkoeien. Na M.A.V.O. en H.A.V.O onderwijs vervolgde hij zijn studie aan de toenmalige Bijzonder Hogere Landbouw School te Leeuwarden alwaar hij in 1986 afstudeerde als Zoöloog veehouderij en fokkerij. Gedurende deze studietijd werd het duidelijk dat het ouderlijke bedrijf te klein was voor opvolging. De interesse naar de wetenschappelijke achtergrond van de fokkerij leidde er toe te kiezen voor een vervolgstudie aan de Universiteit Wageningen. Deze studie was in eerste instantie gericht op de kwantitatieve fokkerij. Al gauw bleek echter de interesse voor (ontwikkelings) biologie en 'genomics' ook aanwezig. Er werd als afstudeervak een onderzoek naar genen gedaan die betrekking hebben op de eiwitproductie in de melk. Het volgende afstudeervak betrof een studie aan de Colorado State University in de Verenigde Staten van Amerika naar de mogelijkheden van *in vitro* kweek van runder-embryo's. De studie in Wageningen werd afgesloten in 1991 met als hoofdvakken: Fokkerij, Veehouderij en Biotechnologie.

Na deze studie werkte hij anderhalf jaar voor het toenmalig IVO te Zeist aan een haalbaarheidsstudie voor het gebruik van klonen in de veehouderij. Vervolgens startte hij met de kennis uit Colorado in Dronten een commercieel laboratorium op voor de *in vitro* kweek van runderembryo's,. In deze periode werd het hem echter steeds meer duidelijk dat de gangbare melkveehouderij door het streven naar hoge melkproducties per koe, veel gezondheids- en vruchtbaarheidsproblemen veroorzaakt bij melkkoeien. Het *in vitro* kweken van embryo's uit topkoeien die werden geslacht ontwikkelde zich niet tot een bloeiende business en de kweek van embryo's uit eicellen afkomstig van ovum pick up (OPU) paste niet bij de bedrijfsfilosofie vanwege het welzijn en integriteit van de donorkoeien. Het laboratorium werd daarom verkocht. Bij toeval kwam hij toen in contact met Ton Baars van het Louis Bolk Instituut, die o.a. bezig werkte aan onderzoek naar fokkerijsystemen voor de biologische melkveehouderij. Vanaf 1998 is hij voor het LBI gaan werken, eerst aan een project 'Koppelbedrijven' met als doel het koppelen van akkerbouw en melkveebedrijven om te komen tot gemengde bedrijfssystemen en gesloten kringlopen in de biologische landbouw. Dit werk is nog steeds een belangrijk onderwerp voor hem. Daarnaast werkte hij bij het LBI aan een project 'Visie op Fokkerij' met als doel de visie van biologische melkveehouders en de maatschappij op de fokkerij in de biologische landbouw vast te leggen. Uit dat project ontstond in samenwerking met de vakgroepen Fokkerij en Genetica en Rurale Sociologie, beiden onderdeel van Wageningen Universiteit, dit promotieproject over de mogelijkheden voor biologische fokkeri





Biologische melkveehouders missen een speciale biologische fokkerij. Zij moeten daarom een stier op het bedrijf houden voor natuurlijke dekking of anders gebruik maken van de fokstieren uit gangbare fokprogramma's door middel van KI. Gezien de uitgangspunten van de biologische landbouw is dit geen ideale situatie omdat de dieren in de gangbare fokkerij worden geselecteerd voor een intensief systeem en er veel onnatuurlijke voortplantingstechnieken worden gebruikt. Er worden daarom steeds meer vragen gesteld over het gebruik van de gangbare fokkerij vanwege zaken als natuurlijkheid, geschiktheid van dieren, ecologie, biodiversiteit en sociaal economische aspecten. Dit promotieonderzoek behandelt de vraag of de biologische melkveehouderij een aparte fokkerij nodig heeft en hoe men deze tot stand kan brengen.



X

