

Gezamenlijk richting dier-voeding interactomics

door Prof dr ir Wouter H Hendriks

Mijnheer de Rector Magnificus, dames en heren. Ladies and gentlemen.

Nederlands of Engels, that is the question

Mijn originele plan was om U vanmiddag geheel in het Nederlands toe te spreken. Toch zijn er diverse redenen waarom ik de Engelse met de Nederlandse taal heb gecombineerd. Ten eerste heb ik 13 jaar lang in Nieuw Zeeland gewerkt, waardoor het redeneren mij een stuk makkelijker af gaat in de Engelse taal. Ten tweede doceren wij sinds 2002 aan Wageningen Universiteit gedurende het gehele Master of Science programma onze studenten in het Engels. Deze verandering geeft internationale studenten de mogelijkheid om vanuit buitenlandse opleidingen een Wageningse MSc. te volgen. Ten derde is de stap naar internationalisatie van Wageningen UR verder doorgevoerd met het voornemen om in 2008 alle officiële stukken direct in het Engels te schrijven i.p.v. te vertalen vanuit het Nederlands. En last but not least is mijn beslissing mede versterkt door het groot aantal internationale toehoorders hier vandaag aanwezig. Therefore ladies and gentlemen, certain parts of my address today will be in English.

Natuurlijk evolutie of verandering

Veranderingen gebeuren vaak heel geleidelijk. Soms zo geleidelijk dat ze niet worden opgemerkt. Zo is de vakgroep Diervoeding, of Veevoeding zoals deze vroeger werd genoemd, door de jaren heen veel veranderd. De eerste leerstoelhouder, Prof Ir. S. Boer Iwema, zoon van een herenboer, was afkomstig van een boerenbedrijf uit Groningen en in zijn afscheidsrede in 1984 gaf hij al aan dat het voer(en) niet meer was wat het geweest is (Boer Iwema 1984). Hij doelde hiermee op de grote verschuiving welke had plaatsgevonden tussen 1950 en 1980 in het gebruik van voedergrondstoffen voor verschillende diersoorten. Het graan percentage in het mengvoer van varkens was gedaald van 90 tot circa 20-25%.

In 1984 vroegen zijn opvolgers, Professoren Tamminga en Verstegen, zich af of diervoeding op een kruispunt was aangekomen, aangezien zij een meer fundamentele aanpak van het onderzoek in diervoeding voorzagen. Deze verandering werd door Prof Verstegen aangegeven toen hij in zijn afscheidsrede van maart jl. stelde dat Diervoeding zich niet meer uitsluitend met voer en rantsoensamenstelling had bezig gehouden, maar ook met verteringsfysiologie en met onderzoek naar aspecten van metabolisme (Verstegen 2006). De samenwerking tussen Tamminga, een boerenzoon opgegroeid op een veehouderijbedrijf in Friesland en Verstegen, een boerenzoon van een gemengd bedrijf uit de Limburgse kant van De Peel is naar U weet zeer succesvol geweest. In het afgelopen academisch jaar (2005-2006) hebben beiden, na 21 jaar hoogleraarschap, hun afscheidsrede gehouden, wat heeft geresulteerd in de aanstelling van een zoon van een middenstander uit Gelderland met, naar men zegt, toch nog wel met een gezond boerenverstand. Zo ziet U dat door de jaren heen de achtergronden van hoogleraren van de vakgroep zijn veranderd van een herenboerenzoon (Prof Boer Iwema) naar zonen van boeren naar één met gezond boerenverstand.

Ingrijpende veranderingen worden vaak wel direct door onze hersenen geregistreerd zoals de aanstelling van een nieuwe hoogleraar. Dan wordt men zich bewust dat er mogelijk grote veranderingen kunnen gaan optreden. Vandaag wil ik u een korte schets geven van mijn "huidige visie" op het vakgebied. Ik zeg met opzet *huidige* visie aangezien deze zeer zeker zal veranderen in de toekomst. Wetenschappelijke, maatschappelijke, sociale en politieke ontwikkelingen hebben allemaal invloed op zowel de focus van de leerstoelgroep Diervoeding als op haar onderzoek, onderwijs en samenwerkingsverbanden.

Samenwerking is the answer

Na mijn aanstelling op 1 juli 2005, nu alweer meer dan een jaar geleden, is mij vele malen gevraagd hoe de leerstoelgroep het verlies van twee eminente hoogleraren kan opvangen. Uit mijn openingsbetog heeft U al kunnen opmaken dat het fenomeen "deeltijd leerstoel", zoals die 21 jaar geleden was ingesteld, niet is gehandhaafd. Daarnaast heeft het Departement Dierwetenschappen drie jaar geleden ingezet op onderwijsverbreding waardoor nu ook onderwijs en onderzoek naar de voeding van niet-productiedieren zoals honden, katten en paarden moet worden toegevoegd aan het takenpakket van de leerstoelgroep. De combinatie van verlies aan eminente kennis/expertise en de uitbreiding van het takenpakket vormen een grote uitdaging. De centrale vraag is inderdaad hoe we dit alles gaan opvangen. Daartoe is als eerst enige uitleg over het huidige landschap van het Nederlandse Diervoedingsonderzoek en onderwijs gewenst aangezien er in relatief korte tijd grote veranderingen hebben plaatsgevonden. Een aantal jaren geleden is het advies van de commissie Peper geëffectueerd wat heeft geleid tot samenvoeging van DLO en Wageningen Universiteit. Deze samenvoeging resulteerde in het onderbrengen van al het veevoedingsgerichte onderzoek vanuit het Ministerie van Landbouw, ILOB/TNO en Wageningen Universiteit. Hieruit is de Animal Sciences Group van Wageningen UR ontstaan, waarvan de vakgroepen van het Departement Dierwetenschappen een onderdeel zijn. Binnen de Divisie Veehouderij in Lelystad is dit jaar een nieuw Cluster gevormd, Voedingsfysiologie en Gezondheid, welke zich richt op veevoeding. Het aantal onderzoekers dat zich bezighoudt met diervoeding is door al deze veranderingen over de jaren heen gereduceerd van een kleine tweehonderd tot één-tiende deel hiervan.

Recentelijk heeft ook binnen het diervoedingsdeel van de Faculteit Diergeneeskunde in Utrecht een reorganisatie plaatsgevonden en is nauwere samenwerking gezocht met Wageningen UR, in het bijzonder met de leerstoelgroep Diervoeding.

Mijns inziens moeten deze drie groepen in Wageningen, Lelystad en Utrecht nauwer gaan samenwerken. Een groot deel van het onderwijs en onderzoek zal daardoor onder één management-team komen te vallen, waardoor er een kerngroep van diervoedingonderzoekers in Nederland ontstaat. Door strategische en operationele beslissingen beter af te stemmen tussen deze drie groepen kan zo een groter onderzoeksgebied binnen diervoeding worden bestreken en een meer effectieve organisatie worden ontwikkeld. Dit geldt zowel voor het onderwijs als het onderzoek. Als voorbeeld waar samenwerking in onderwijs kan leiden tot een gezamenlijk voordeel wil ik hier het doceren van diervoeding in Utrecht en Wageningen aanhalen. In 2007 wordt er een nieuw curriculum geïntroduceerd bij de Faculteit Diergeneeskunde. De voeding van productie- en gezelschapsdieren wordt momenteel door beide Universiteiten aan hun studenten gedoceerd, vrijwel onafhankelijk van elkaar. Beter afstemming van beide onderwijsprogramma's kan

bewerkstelligen dat docenten (en onderzoekers) inzetbaar zijn bij het doceren van diervoeding aan Diergeneeskunde en Dierwetenschappen studenten. Hierbij is het in acht nemen van de specifieke curricula van beide universiteiten natuurlijk een eerste vereiste. Studenten zijn dan te allen tijden verzekerd van continuïteit in onderwijs door deskundigen, waarbij tegelijkertijd academici van deze flexibiliteit gebruik kunnen maken om nieuwe kennis op te doen tijdens sabbaticals en conferenties.

Wat de samenwerking bij het onderzoek betreft kunnen specifieke afspraken leiden tot op elkaar afgestemde specialisaties in diervoedingsonderzoek. Zo zouden de beide leerstoelgroepen Diervoeding zich meer moeten richten op fundamentele aspecten van diervoeding, waarbij het Cluster Voedingsfysiologie en Gezondheid zich meer moet richten op praktijkgeoriënteerd onderzoek. Hierbij moeten onderzoekers echter inzetbaar kunnen zijn binnen de verschillende groepen. De recente inzet van Dr. Ad van Vuuren, van de Divisie Veehouderij uit Lelystad, bij de leerstoelgroep Diervoeding is hierbij een uitstekend voorbeeld. Op internationaal niveau kan deze centralisatie van expertise leiden tot een kerngroep met een vooraanstaande rol op een aantal onderzoeksgebieden zoals voeding en gezondheid, nutriëntenmetabolisme, verteringsfysiologie en nutrigenomics.

Verdere voor de hand liggende voordelen kunnen worden bereikt door gezamenlijke ontwikkeling van onderzoeksprojecten, co-supervisie van promovendi, inzet van MSc. studenten in onderzoeksprojecten en specialisatie van laboratoria.

Research ideas

The changes to the Animal Nutrition chair group over the past years have not been limited to merely a change in leadership. Noteworthy changes have occurred at a managerial and administrative level or so I have been told. Through the implementation of integrated cost models, more clarity has been created in the financial performance of individual chair groups. Each group's income and costs are now clearly identified. Key performance indicators such as the number of scientific publications in international peer-reviewed journals, key note addresses at international conferences and memberships of editorial boards are used to evaluate staff performance at a scientific level. As one can imagine, successful implementation of a scientific vision for the Animal Nutrition group will, to a large degree, depend on the funds and facilities available. For this reason I would like to briefly discuss a very simple question: what are we selling? What is the core business of the Animal Nutrition group?

This may seem a question with an obvious answer: Our core business is the education of students and the conduct of research! This is true, however, only partly. The latter are the means by which the chair group obtains an income. It is, however, not the product sold. The interpretation of existing knowledge, its transfer and the development of new knowledge in animal nutrition are the core business of the chair group. We interpret existing knowledge in animal nutrition, incorporate this in lecture material for students and develop new knowledge through the conduct of research.

The mind likes a strange idea as little as the body likes a strange protein and resists it with similar energy. It would not perhaps be too fanciful to say that a new idea is the most quickly acting antigen known to science. If we watch ourselves honestly we shall often find that we have begun to argue against a new idea even before it has been completely stated.

Wilfred Batten Lewis Trotter (1872-1939) English surgeon.

Obtaining existing knowledge in animal nutrition can nowadays be done with relative ease through the use of international databases and search engines. Did it take much physical effort in the past, spending hours on uncomfortable chairs in the library, sieving through rows of journals, nowadays at the press of a button (and the correct search criteria) a wealth of information can be obtained. However, in order to properly access the plethora of nutritional knowledge, to be able to read and interpret the information within a defined timeframe, some prerequisite knowledge is required. In order to conduct nutritional research, having access to animal research facilities or laboratories is required. However, these are immaterial if an idea or research aim is lacking. Research ideas are *the* most important assets of a chair group. Innovative, creative or problem solving *ideas*, which *build on* previous knowledge and rigorously conducted experiments according to scientific principles are instrumental not only in achieving international acclaim but also to allow for serendipitous discoveries to occur.

To facilitate the generation of new, practical and innovative ideas, a specific environment is required. Conferences, sabbatical leave and scientific collaborations offer opportunities to discuss early concepts with fellow scientists, develop knowledge and to obtain new skills. In a culture with tight financial constraints and increasing workloads the challenge for groups will be to find time for these activities. A core group of combined “expertise” of Wageningen, Utrecht and Lelystad in animal nutrition will provide an excellent opportunity for researchers to collaborate, and exchange ideas in a non-competitive environment. In addition, protection of intellectual property and income from royalty streams are means to remunerate these groups for the time invested in developing new ideas and concepts.

Onderzoek naar de voeding van productiedieren

Over the past 25 years the nutritive value of a large range of feed ingredients for a number of animal species has been determined. Much of the efficiency gains achieved during this period can be attributed to the availability of accurate information on the utilisation of dietary nutrients by various classes of animals. The supply of nutrients from the feed not only determines the growth rate and feed efficiency but also the environmental burden in terms of nutrient-loss into the environment as a result of animal production. Sophisticated growth models have been developed in order to integrate various aspects of production inherent to the animal and the feed taking into account targeted growth rates, body composition and housing conditions. Development of these models will continue for both ruminant and monogastric animals and these models will become increasingly sophisticated as more and more scientific information is incorporated. Although much has been achieved, there are a number of areas where further gains can be made for the Dutch Feed Industry.

For the first example, I would like to discuss one of the most important amino acids in animal nutrition, lysine. In the past much effort has been focussed on determining the amino acid requirement of animals at various stages of growth as well as the ileal digestible amino acid content of individual feed ingredients. Together with acute information on gut endogenous amino acid losses, these data are commonly used to supplement feeds with crystalline amino acids. Through this supplementation an ideal digestible amino acid pattern is provided which optimises feed protein utilisation and growth performance of the animal. Some ingredients and feeds for monogastric animals however are heat-treated which can result in a reaction of the ϵ -amino group

of the amino acid lysine with other compounds making lysine nutritionally unavailable. In order to determine the content of lysine in feeds or feed ingredients which can be digested and metabolised by an animal, a new assay was developed (Rutherford et al. 1997). This bioassay combines a chemical determination of the lysine with a free ϵ -amino group also known as reactive lysine, with a standard ileal digestibility assay. Results of the application of this bioassay have shown some large differences between the total and reactive digestible lysine content in certain heat-treated feeds and feed ingredients. As a result when diets for pigs and poultry are formulated based on the total digestible lysine content of individual ingredients, as is common practise around the world, inefficiencies in production can occur due to a proportion of the lysine being metabolically unavailability.

| | Digestible lysine (g/kg) | | Difference (%) |
|--------------------------|--------------------------|----------|----------------|
| | Total | Reactive | |
| Dried maize (feed grade) | 2.6 | 1.9 | 36.9 |
| Lucerne based diet | 14.4 | 10.8 | 33.3 |
| Dried maize (food grade) | 2.8 | 2.2 | 27.3 |
| Mixed diet | 22.2 | 18.9 | 17.5 |
| Wheat meal | 3.2 | 2.9 | 10.3 |
| Soyabean meal | 30.6 | 31.2 | 1.9 |

Currently, the Dutch CVB tables (CVB 2005) only list the total digestible lysine content of feed ingredients commonly used in diets for pigs and poultry. Although the responsibility can be placed on ingredient suppliers to provide accurate values for total and reactive lysine, the feed industry cannot ignore the potential efficiency gains which could be made from the application of this assay in practise. With our increased focus on a bio-economy, new and often heat-treated co-products such as dried distiller's grain and meals from oilseeds are likely to become available on a much larger scale than ever before. The potential for lysine to be heat-damaged in future feed ingredients is increased as more technological treatments will be applied to a larger range of biomaterials. As a result determination of the metabolically available lysine content in heat-treated feed ingredients will be necessary for an optimal feed conversion ratio. In addition to lysine, other amino acids such as cysteine and methionine are also susceptible to heat damage. New methodologies will therefore need to be developed to optimise the utilisation of these amino acids by animals.

Het wordt steeds duidelijker dat het nutriëntengebruik door dieren binnen 24 uur sterk varieert. Het aanbieden van nutriënten op een tijdstip waarop een dier er geen behoefte aan heeft leidt tot inefficiëntie. We noemen dit asynchronisatie en verschillende vormen kunnen worden onderscheiden.

Asynchronie tussen aangeleverde nutriënten en de metabolische nutriëntenbehoefte van het dier kan leiden tot inefficiëntie. Zo benutten zware vleeskalveren voedingseiwit met een erg lage efficiëntie voor eiwitaanzet (~40%). Betere synchronie van het totale nutriëntenaanbod met de totale nutriëntenbehoefte binnen 24 uur (van 2 naar 4 voerbeurten per dag), kan de eiwitaanzet verhogen met 10%.

Daarnaast kan ook asynchronie in absorptie van verschillende nutriënten die het dier nodig heeft tot inefficiëntie leiden. De laatste 4 jaar zijn diverse dierexperimenten uitgevoerd om de effecten van deze asynchronisatie te onderzoeken. Naast veel inzicht in de binnen-dag patronen van nutriëntenverbruik levert dit ook kwantitatieve

en heel praktische informatie op over de mate waarin dit verschijnsel in de praktijk een rol kan spelen. Zo werd bij vleesvarkens aangetoond dat complete asynchronie van absorptie van aminozuren en glucose binnen de dag (scheiden van piepers en vlees...) een daling van de eiwitaanzet tot 20% tot gevolg kan hebben. Bij vleeskalveren blijkt een dergelijke scheiding geen gevolgen te hebben voor de eiwitaanzet, maar juist extra vetaanzet tot gevolg te hebben.

Ook door het suppleren van voeders met industrieel geproduceerde aminozuren -dat in Nederland op grote schaal wordt toegepast- kan asynchronie optreden. Onder bepaalde omstandigheden kunnen vrije aminozuren sneller gemetaboliseerd worden in vergelijking met eiwit-gebonden aminozuren. Hierdoor is het verteerbare aminozuurpatroon in het voer niet optimaal afgestemd op de metabolische aminozuur behoefte hetgeen leidt tot inefficiënties. Zo kan door keuze van grondstoffen, technologische behandelingen en aanpassing van voederstrategieën de benutting van nutriënten bij productiedieren worden verhoogd.

In de herkauwvoeding neemt het belang van verbeterde voorspelling van aanbod en benutting van nutriënten nog steeds toe. Daarbij gaat het zeker niet alleen om een meer efficiënte benutting van nutriënten ten behoeve van een rendabele bedrijfsvoering. Ook vermindering van excretie van ongewenste stoffen in het milieu (bijvoorbeeld methaan), optimalisatie van samenstelling van het eindproduct (bijvoorbeeld melkvetzuurpatroon) en het voorkomen van voedinggerelateerde ziektes in rundvee (bijvoorbeeld ketose) zijn belangrijke *items*. De huidige voederwaarderingssystemen in Nederland, zoals het VEM en DVE systeem hebben al, en zullen dit nog nog lange tijd doen, waarde toegevoegd aan de rundveesector. Deze systemen zijn grotendeels additief en lineair van aard, terwijl verteringsprocessen en het metabolisme (evenals andere biologische processen) veelal niet-lineair zijn en er belangrijke onderlinge interacties optreden. Daardoor kunnen nieuwe onderzoeksinzichten moeilijk in deze systemen worden ingebouwd en toegepast. De huidige systemen zijn bovendien behoeftesystemen, waarbij de nutriëntenbehoefte bij een bepaald productieniveau wordt berekend. In de toekomst is het van belang om responssystemen te ontwikkelen die kunnen voorspellen welke veranderingen in productie (of excretie, gezondheid, etc.) optreden bij rantsoenwijziging. De leerstoelgroep zal in de toekomst werken aan nieuwe systemen, gebaseerd op mechanistische modellen die fermentatie, vertering en het metabolisme wiskundig beschrijven. De interactie tussen het dierexperimenteel rundveeonderzoek in Wageningen, Lelystad en Utrecht en het modelmatige onderzoek is hierbij cruciaal. Modellen vereisen geschikte data, terwijl de ontwikkeling en toepassing van modellen nieuwe inzichten verschaft en hiaten in kennis aanwijst die voor het experimentele onderzoek van belang zijn.

Bevordering van anti-peristaltische bewegingen in de dikke darm van kippen kan mogelijk leiden tot een verbetering van de voederefficiëntie. Bij pluimvee lijken anti-peristaltische bewegingen in het maagdarmkanaal namelijk een veel grotere rol te spelen dan tot dusver werd gedacht. Door inbouw van niet-eiwit stikstof in bacterie-eiwit in de blinde darmzakken van kippen, kan door natuurlijke anti-peristaltische bewegingen eiwit uit de dikke darm toch nog worden benut. Hierdoor is het dier waarschijnlijk in staat om mindere eiwitbronnen goed te benutten; een zelfde soort mechanisme als bij herkauwers, maar dan in omgekeerde volgorde. Onderzoek zal opheldering moeten geven welke factoren deze stikstofverwerking beïnvloeden

waarbij gedacht moet worden aan effecten zoals voerstructuur, voercompositie en fysiologische condities in het maagdarmkanaal.

Onderzoek naar de voeding van gezelschapsdieren

Zoals ik in de introductie vermeldde heeft het Departement Dierwetenschappen ongeveer drie jaar geleden onderwijsverbreding ingezet om zo het teruglopende aantal studenten in de BSc. Dierwetenschappen een halt toe te roepen. Deze belangrijke verandering lijkt zijn vruchten af te werpen, aangezien het aantal studenten in de BSc. de afgelopen 3 jaar gestegen is van 38 tot 70. Hiermee is onder de studenten het percentage dat geïnteresseerd is in de wetenschap van gezelschapsdieren zoals het paard, de hond en de kat flink toegenomen. Voor deze studenten moeten er carrièremogelijkheden zijn, die in de richting komen van hun interesse. De meest voor de hand liggende industrie waar afgestudeerden in gezelschapsdieren een baan kunnen vinden is de petfood industrie en bij toeleveranciers aan de petfood industrie. Binnen het Departement Dierwetenschappen is dit een relatief onbekende industrie. Wereldwijd zijn er onafhankelijke onderwijsinstellingen die bekend staan voor hun voedingsonderzoek bij gezelschapsdieren waaronder Universities of California, en Illinois in Noord Amerika en Massey University in Nieuw Zeeland. In Europa zijn geen specifieke centra aanwezig. Veel van het onderzoek wordt uitgevoerd bij veterinaire faculteiten en ik wil de onderzoekingen van mijn collega's Anton Beynen in Utrecht, Ellen Kienzle in München, Patrick Nguyen in Nantes en Geert Janssens in Gent hier graag vermelden.

| Voer type | Prijs (€/kg) | |
|--------------------------|-------------------------|-------------|
| | Bulk (8 t) ¹ | 1 - 25 kg |
| Productiedieren | | |
| Melkveebrok A | 0.142 | 0.278 |
| Babybiggenkorrel | 0.257 | - |
| Legmeel | 0.188 | 0.318 |
| Vleeskuikenkorrel | 0.255 | 0.318 |
| Vleesvarkensbrok | 0.176 | - |
| Zeugenbrok | 0.192 | 0.298 |
| Kalveropfokmelk | 1.344 | - |
| Gezelschapsdieren | | |
| Puppy (groei) | - | 2.23 – 5.49 |
| Kitten (groei) | - | 2.48 – 9.98 |
| Hond (onderhoud) | - | 2.08 – 5.03 |
| Kat (onderhoud) | - | 2.00 – 8.19 |

¹Landbouw Economisch Instituut, juli 2006.

Wereldwijd wordt er jaarlijks rond de 35 miljard euro aan petfood producten geconsumeerd door 430 miljoen gedomesticeerde honden en katten. Drievierde van alle petfoods worden verkocht in Noord Amerika en Noord Europa. Twee U welbekende bedrijven, Mars en Nestlé hebben gezamenlijk meer dan 50% van het marktaandeel in petfoods (Kvamme 2006). Ieder jaar groeit de petfood industrie met ongeveer 3 procent waarvan de groei in verzadigde markten wordt bewerkstelligd door verdere humanisatie van onze huisdieren. Onder humanisatie van huisdieren wordt verstaan het transponeren van menselijke waarden en normen op deze dieren. Meer dan 95% van alle honden en katten krijgen commerciële voeders verstrekt,

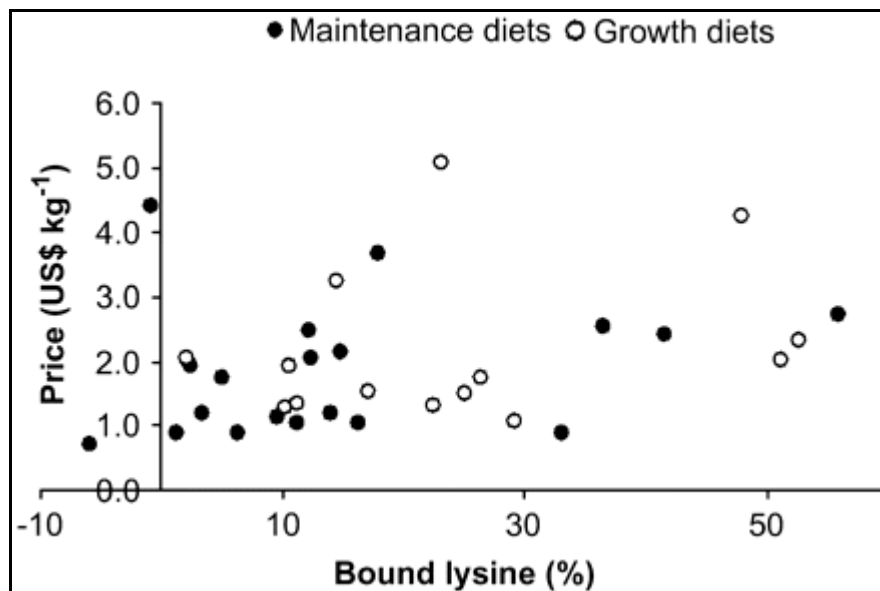
welke door middel van smakelijkheidproeven en data specifiek voor katten en honden zijn samengesteld. Wanneer we naar de ingrediënten kijken die gebruikt worden voor de productie van petfoods zien we dat deze veelal hetzelfde zijn als die van voeders voor éénmagige productiedieren. Echter er is wel een aanzienlijk verschil in de prijs. Ik heb voor U de prijs van verschillende voeders uiteen gezet. Zoals U kunt zien heeft de humanisatie van onze hond en kat de petfood industrie bepaald geen windeieren gelegd. Voor petfood wordt ongeveer 6 tot 30 maal zoveel betaald als voor voer voor landbouwhuisdieren. Hogere formulatie- en productiekosten, evenals verpakkings- en marketingkosten, zijn hiervan deels de oorzaak. De rest ishumanisatie.

De petfood industrie is een zeer interessante industrie. In tegenstelling tot productiedieren zijn de criteria voor de voeding van gezelschapsdieren vrijwel identiek met die van hun eigenaar. In Engelstalige landen gebruikt men dan ook het woord "food" in plaats van "feed" voor de aanduiding van voeders voor deze diersoorten, gelijkwaardig aan de mens. Petfoods moeten de gezondheid optimaliseren, leiden tot een vitaal bestaan en een lange levensduur bevorderen. Eigenaren zijn zich steeds minder bewust dat zowel de kat als de hond carnivoren (vleeseters) zijn en dat deze beide diersoorten zeer specifieke voedingsbehoeften hebben. Doordat sommige eigenaren hun eigen opvattingen over goede voeding voor *henzelf* overdragen op hun huisdier kunnen katten en honden opeens gedwongen vegetariërs of veganisten worden. Ook is het concept van variëteit, het feit dat eigenaren geloven dat hun hond of kat om het aantal dagen een andere smaak voer moet hebben, zeer goed ingeburgerd. Zeg nou zelf, wie zou er drie weken lang spaghetti willen eten? Er is een regel in de petfood industrie: "Whatever is in fashion in human nutrition today will become fashionable in the petfood industry in 3 to 5 years". Ik had voor onze huisdieren gewenst dat het Atkins dieet wat langer *fashionable* was gebleven.

Terwijl de humanisatie van honden- en kattenvoeders gestaag doorgaat, komen de aandoeningen welke gezelschapsdieren krijgen steeds meer overeen met die van hun eigenaren. Obesitas of zwaarlijvigheid bij honden en katten was 25 jaar geleden nog vrijwel ongekend. Momenteel is obesitas onder honden en katten, net als bij hun eigenaren een ware epidemie aan het worden. De laatste onderzoeken schatten het percentage aan katten en honden met overgewicht op respectievelijk 25 en 40%. Obesitas gerelateerde ziekten zoals diabetes en gewrichtsproblemen evenals allergieën worden steeds vaker gediagnosticeerd door dierenartsen (Scarlett and Donoghue 1998). Het is niet alleen de samenstelling van het voer, maar ook de eigenaar's kennis over voeding die van belang zijn voor de gezondheid van onze gezelschapsdieren.

De komende jaren zal de vakgroep Diervoeding geleidelijk het onderzoek naar de voeding van honden en katten uitbreiden om studenten op te leiden voor een carrière in de petfood industrie. Door inzet van bestaande faciliteiten en de reeds geplande ontwikkeling van zeer hoogwaardige dierfaciliteiten is Wageningen UR op weg om het Europese centrum voor *onafhankelijk* voedingsonderzoek van, en onderwijs over gezelschapsdieren te worden. Onderzoek binnen de vakgroep zal zich meer gaan richten op technologische behandelingen van petfoods. Recentelijk is bijvoorbeeld gebleken dat het productieproces van droge petfoods een negatief effect kan hebben op de voederwaarde. Wanneer een voeringrediënt of compleet voeder wordt verhit zoals bij extrusie en drogen, kan de ε-amino groep van het aminozuur lysine een

reactie aangaan met ander componenten zoals suikers. Door het totaal en reactief lysine gehalte te bepalen kan onderzocht worden hoeveel van het lysine is gebonden door de hittebehandeling. Williams en anderen (2006) bepaalden het totaal en reactief lysine gehalte in 33 hondenvoeders. Zij vonden dat in sommige voeders meer dan 50% van het aanwezige lysine beschadigd was, waardoor het niet kan worden gemetaboliseerd door het dier. Verder bleek dat goedkoop hier geen duurkoop is, aangezien de duurdere voeders niet beter waren dan goedkopere voeders.



Het is interessant om te vermelden dat, wat betreft gebonden lysine, hondenvoeders vergelijkbaar zijn met “breakfast cereals”. Twintig tot 54% van het lysine in “breakfast cereals” is aanwezig in een gebonden vorm en daardoor niet beschikbaar voor het menselijk lichaam (Torbatinejad et al. 2005).

Naast de vakgroep’s focus op technologische behandelingen, zal uitbreiding van het thema Voeding en Gedrag nagestreefd worden, waarbij speciale nadruk zal worden gelegd op beïnvloeding van het verzadigingsgevoel. Nieuw onderzoek zal zich richten op *in vitro* bepaling van voederkwaliteit en non-invasieve meting van nutriëntenmetabolisme in relatie tot obesitas. Met de groeiende obesitas epidemie is onderzoek naar de invloed van het lichaamsvreemde component zetmeel in het voer van honden en katten op nutriëntenstofwisseling van groot belang. Daarnaast zal het onderzoek naar het metabolisme van het aminozuur feline bij katten op de vakgroep worden geïntroduceerd.

Bio-economie en diervoeding

Door de onverwacht snel toenemende welvaart in landen zoals China en India heeft de Food and Agriculture Organisation van de Verenigde Naties (FAO 2003) de verwachting aan wereldwijde consumptie van vlees voor 2030 drastisch verhoogd. Om aan deze vraag naar vlees te voldoen wordt er tevens een sterke groei in de vraag naar veevoeders verwacht. De hoge olieprijs heeft geleid tot het verstrekken van subsidies voor het gebruik van alternatieven voor aardolie zoals ethanol en bio-diesel. Voor de productie van ethanol en bio-diesel worden grondstoffen gebruikt die tevens ingrediënten zijn voor diervoeders waaronder granen en oliezaden. In Noord Amerika en Canada worden grote hoeveelheden graan (maïs en tarwe) gebruikt om

ethanol te produceren voor transportdoeleinden. De focus op een bio-economie, waarbij uit relatief laagwaardige grondstoffen waardevolle energie wordt geproduceerd, zal specifieke ingrediënten oneconomisch maken voor gebruik in diervoeders. Ondanks dat productie van de huidige biobrandstoffen vijf maal zo duur is als die van gewone benzine en diesel, maken subsidies het economisch rendabel. Tevens zullen andere, veelvuldig technologisch behandelde co-producten in grotere mate beschikbaar komen als ingrediënten voor diervoeders. In 2005 werd in Noord Amerika 15 miljard liter ethanol geproduceerd waarbij 7 miljoen ton aan co-product werd geproduceerd. In 2000 was dit nog 3.5 miljoen ton. De EU richtlijn met betrekking tot biobrandstoffen schrijft voor dat in 2007 minimaal 2% biobrandstof moet worden bijgemengd en in 2010 moet dit zelfs 5,75% zijn. Hierdoor zal de productie van plantaardige oliën in Europa sterk toenemen en meer schroten van oliezaden zoals koolzaad en zonnebloemzaad beschikbaar komen. Variatie in kwaliteit (Stein et al. 2006) van deze co-producten door de toegepaste technologische behandelingen, aanwezigheid van toxines en het concentreren van anti-nutritionele factoren maken deze "bijproducten" minder geschikt als ingrediënten voor diervoeders.

Ook Wageningen UR heeft ingezet op bio-economie. Recentelijk hebben onderzoekers van Wageningen UR de cellulose in stro om weten te zetten in suikers en hier vervolgens door vergisting ethanol mee geproduceerd. In de toekomst zullen vele planten- en bijproducten, die momenteel gebruikt worden als diervoedingrediënten, worden ingezet voor groene energie en komen andere ingrediënten beschikbaar. Diervoeding is een belangrijke schakel in de optimalisering van een samenhangend systeem van biocascadering. Door de stijgende vraag naar diervoedingrediënten alsmede het alternatief gebruik van grondstoffen is onderzoek naar de rol van anti-nutritionele factoren en microbiële toxines in relatie tot diergezondheid en welzijn van essentieel belang. De vakgroep zal in toenemende mate een rol moeten gaan vervullen om het systeem van biocascadering te optimaliseren.

Dier-voeding interactomics

In September 2005 I attended an international conference entitled "Innovations in Companion Animal Nutrition" in Washington DC. As is often the case at conferences where companies are sponsors, participants were treated to a souvenir. This time however, it was a rather interesting one, a Factor V Leiden test. Factor V is one of the 12 factors required for blood to coagulate just sufficiently to ensure wound-closure. It acts on a protein called activated protein C, which is involved in termination of the coagulation process. One in 5 people have a defect on their 5th chromosome making them more susceptible to over-coagulation of their blood. This is associated with an increased risk of deep vein thrombosis, a condition which can occur after prolonged air travel. At the start of the conference participants were asked to provide a saliva sample in a test tube in order for the gene defect to be determined. On the final day of the conference the test results were made available. Also some measures were announced by which to reduce the effects of this gene deficiency in case one had a disappointing test result. Two of the recommendations were related to nutrition: drink more orange juice and eat more chocolate, dark chocolate that is. The final words of the conference organisers were: "You can pick up your test results at the front desk and have a safe trip home, wherever you are flying to".

This example highlights the increasing role of nutrition in the expression of disease or maintenance of health in humans and is an excellent example of “personalised nutrition”. This is not different for animal nutrition.

Nutrigenomics is een onderzoeksrichting die zich bezighoudt met het bestuderen van de interactie tussen nutriënten of voercomponenten en het genoom van een dier. De uitdrukking “omics” achter een woord kunt U het beste vertalen met “het onderzoeksveld”. Nutrigenomics is het onderzoeksveld dat de relatie of interactie tussen nutriënten en genen bestudeert. Nutriënten hebben belangrijke signaalfuncties in het lichaam. Op cellulair niveau beïnvloeden ze gen- en eiwitexpressie en daardoor de productie van metabolieten nodig voor groei, reproductie, handhaving van gezondheid en benutting van nutriënten. *Nutrigenomics* is mogelijk geworden doordat op het terrein van genomics zich de afgelopen jaren stormachtige ontwikkelingen hebben voltrokken. Zo is de volledige genoomsequentie van de mens en een aantal andere diersoorten ontrafeld, en de mogelijkheid ontstaan van grootschalige genotypering via Single Nucleotide Polymorphisms (SNP's). Ook is het mogelijk geworden om complete expressiepatronen (mRNA, eiwit, metaboliet) van cellen en weefsels met transcriptomics-, proteomics- en metabolomicstechnologieën te meten. Deze ontwikkelingen zijn thans nog in volle gang en zullen gestaag doorgaan in de komende decennia. Door de ontwikkelingen rond genomics te betrekken bij de voedingswetenschappen kan gedetailleerder worden onderzocht wat de effecten zijn van specifieke voedsel- of voercomponenten in het lichaam. Het beschikbaar komen van deze nieuwe meetmethodieken verlegt de focus van het voedingsonderzoek steeds meer van fysiologische metingen naar metingen op moleculair en genetisch niveau. We gaan steeds beter begrijpen hoe een dier met nutriënten omgaat. Dit is geen nieuwe verandering maar een continuering van een weg die al veel eerder is ingeslagen. Mijn voorgangers voorzagen dat diervoedingsonderzoek zou verschuiven van voer- en rantsoensamenstelling naar verteringsfysiologie en aspecten van het metabolisme. In de toekomst worden de onderzoekingen in de diervoeding nog fundamenteeler van aard. Deze ontwikkelingen zullen net zoals dat het geval is geweest bij het onderzoek van onze collega's in humane voeding, in grote mate worden versneld door de toenemende kennis over het genoom van verschillende diersoorten. Op dit moment zijn de volledige genoomsequenties van productiedieren zoals het rund, varken, en kip, evenals van gezelschapsdieren zoals de hond, de kat en het konijn bekend. Verder wordt er gewerkt aan het ontrafelen van het genoom van een groot aantal andere diersoorten waaronder het paard, het schaap en de kalkoen. Nieuwe inzichten, dat nutriënten via genregulatie invloed hebben op metabole pathways, signaaltransductie binnen en tussen cellen, maar ook op (innate) immuun gerelateerde pathways, leiden tot meer fundamentele onderzoekingen naar de interactie tussen voeding, of voedingscomponenten, en het dier. Daarbij komt nog dat steeds meer onderzoeksresultaten aantonen dat er maternale-foetale voedingsinteracties bestaan. Wij erven niet alleen de feitelijke genen van onze ouders maar ook de functionaliteit van genen ofwel de gevolgen van hun voedingsgewoontes. Hierdoor zijn wij, theoretisch gezien althans, gedeeltelijk verantwoordelijk voor de expressie van de genen van onze nakomelingen.

Wat een moederdier gevoerd wordt kan daardoor een significant effect hebben: niet alleen op de ontwikkeling van de nakomelingen *in utero* maar ook op bijvoorbeeld ziektegevoeligheid van de nakomelingen. Zo kan niet alleen de haarkleur van muizen

worden beïnvloed door voeding van de moeder tijdens de dracht maar ook de kans op obesitas, diabetes en kanker. Belangrijke componenten voor sturing d.m.v. epigenetische overerving zijn methylatoren zoals methionine en foliumzuur die nodig zijn voor de methylering van DNA. De mogelijkheid om door voeding van moederdieren de prestaties, gezondheid en het welzijn van nakomelingen te “programmeren” is vrijwel een onontgonnen gebied binnen dierwetenschappen. In de toekomst zullen gespecialiseerde diervoeders of additieven aan moederdieren worden verstrekt gedurende specifieke perioden van de dracht waardoor o.a. productieparameters van de volgende (F1 en mogelijk F2) generatie(s) dieren worden geoptimaliseerd.

Wereldwijd zijn er op dit moment ongeveer 30 nutrigenomic centra waar wordt gewerkt aan verscheidene onderzoeksthema's bij zowel mens als dier. Het dier wordt hier veelal als modeldier voor de mens ingezet. Er is maar een klein aantal consortia of centra in de wereld dat zich specifiek met dier nutrigenomics bezighoudt. Dit zal echter snel veranderen. Door het genereren van meer basiskennis over de manier hoe dieren met voedercomponenten omgaan, zal een verhoging van de gezondheid, verminderde variatie tussen dieren, betere nutriëntenbenutting, en beïnvloeding van de reproductie kunnen worden gerealiseerd. De vakgroep Diervoeding zal zich in de toekomst in grotere mate moeten gaan bezig houden met het gebruik van genomics technologieën om tot beter inzicht te komen hoe dieren voedercomponenten metaboliseren en wat het effect van voedercomponenten en voederregimes is op de expressie van genen. De eerste kleine stappen naar nutrigenomics worden reeds gezet. Op dit moment is Dr Walter Gerrits in samenwerking met Professor Muller, hoogleraar Voeding, Metabolisme en Genomics aan Wageningen UR, bezig om genomics tools toe te passen bij het verklaren van effecten van het asynchroon aanleveren van nutriënten aan kalveren. Op het gebied van rundveevoeding ligt er een onderzoeksvoorstel gereed om m.b.v. genomics tools de interactie tussen voeding en het vetmetabolisme in de lever bij melkkoeien rond de partus te bestuderen. Het is verder zeer bemoedigend dat een aantal groepen, inclusief kennisinstellingen en de Nederlandse diervoederindustrie, op dit moment serieus kijkt naar de mogelijkheid voor het gezamenlijk ontwikkelen van capaciteiten op het gebied van nutrigenomics voor productiedieren in Nederland. Mijns inziens ligt hier de toekomst van de voeding van productiedieren. Wageningen UR bezit al een groot deel van de kennis, expertise en faciliteiten die noodzakelijk zijn bij het ontwikkelen van een dier nutrigenomics. Door succesvolle samenwerking zal het mogelijk zijn om het onderzoeksveld naar de moleculaire interacties tussen dieren en voer, diervoeding interactomics, te ontwikkelen zodat Nederland zijn internationale vooraanstaande rol op het gebied van diervoeding kan behouden.

Ik hoop dat ik U met dit korte betoog enige duidelijkheid heb verschaft in de continue, soms onopgemerkte veranderingen die plaats vinden en altijd plaats zullen vinden in de wetenschap naar de voeding van dieren. Zoals mijn voorgangers zeiden, “Diervoeding is nog nooit zo interessant geweest”.

In 1985, tijdens hun gezamenlijke inaugurele rede, vroegen zij zich af of diervoeding op een kruispunt stond (Tamminga en Verstegen 1985). Nou, ik kan U zeggen dat we dat kruispunt veilig overgestoken zijn, en in wetenschappelijke zin bevinden wij ons nu op de oprit van een vierbaans snelweg en volgen, net als vele anderen, de *-omics* borden. En inderdaad, zoals de eerste hoogleraar Veevoeding aan de

toenmalige Landbouwhogeschool Wageningen concludeerde in zijn afscheidsrede: Het voer(en) is niet weer wat het was (Boer Iwema, 1984).

Slotwoord

Aan het eind gekomen van mijn rede wil ik graag het woord richten tot een aantal mensen die voor mij belangrijk zijn geweest om tot dit punt in mijn carrière te komen.

- Meneer de rector magnificus, leden van de Raad van Bestuur van Wageningen UR en leden van de benoemingsadviescommissie, ik dank u voor het in mij gestelde vertrouwen en de ruimte welke mij wordt geboden om de leeropdracht samen met mijn collega's binnen de vakgroep Diervoeding succesvol te kunnen invullen.
- As a young student at Wageningen University I went to New Zealand to conduct an internship at Massey University under the guidance of Prof Paul Moughan. Our collaboration still continues to this date as apparent from his valuable contribution to this year's International Post-Graduate Seminar entitled "Advances in Feed Evaluation Science". Paul, I thank you for your guidance and support. I understand that at times you have taken some considerable risks by going against established ideas and followed what you believed to be the right course of action. I have been the recipient of some of the advantages that have come with these risks and I thank you for the opportunities.
- Mijn voorgangers: Martin, ik dank jou voor je vastberadenheid om een jonge student op stage naar Nieuw Zeeland te sturen. De 6 maanden gezamenlijke aanstelling of dakpanconstructie en jouw punctueel overhandigen van het roer, hebben mij enigszins het gevoel gegeven dat ik ben ingewerkt. Seerp, de voeding van herkauwers is zeer nieuw voor mij. Gelukkig is er door samenwerking met andere wetenschappers voldoende expertise aanwezig om het werk voort te zetten. Jouw grote inbreng in het management van de vakgroep over de jaren heen hebben Martin's handen relatief vrij gehouden. Voor zo lang als jullie er gebruik van maken, zal er een kamer zoals beloofd "met raam" op de vakgroep beschikbaar zijn.
- Tijdens mijn verblijf in Nieuw Zeeland heb ik een groot aantal studenten van Wageningen Universiteit en Nederlandse Hogere Agrarische Scholen mogen begeleiden. Ik dank hen allen voor hun komst naar Nieuw Zeeland en bijdrage aan mijn onderzoek daar.
- De vakgroep Diervoeding: ik had mij geen warmere ontvangst kunnen voorstellen. Jullie acceptatie en samenwerking vanaf de eerste dag dat ik op de vakgroep kwam waardeer ik zeer. Het voorwerk dat jullie hebben verricht voor mijn komst naar Wageningen hebben de transitie niet alleen voor mij maar ook voor mijn gezin zeer vergemakkelijkt. Ik zie er naar uit om de komende jaren iets moois op te bouwen.
- Sommige onderzoekers zijn van mening dat het hoofdzakelijk onze genen zijn die onze prestaties bepalen. Anderen zijn van mening dat het vooral omgevingsfactoren inclusief voeding zijn om het potentieel tot expressie te laten komen. Ik dank mijn ouders voor beide.
- Kelsi en Lauren, to my two Kiwi-girls, thank you for your support, your patience and for pointing out to me the sign that says: "balance". Ik ben heel trots op jullie geweldige start in Nederland.

- Mijn vrouw: Mim zonder jouw ondersteuning, je steun en enthousiasme om nieuwe uitdagingen aan te pakken had ik hier nu niet gestaan. Naar jou gaat mijn grootste dank uit.

Ladies and gentlemen, I have come to the end of my address. As you can see I am already wearing my new gown, that of my new University. Changes are a natural fact of life, not just in animal nutrition but also for me personally.

Some changes I like, some I don't.

This one I certainly did and still do.

For me it is time to say: "Off with the old, on with the new".

Ik heb gesproken.

Literatuur

- Boer Iwema S (1984) Het voer(en) is niet meer wat het was. *Animal feed(ing) is not what it used to be*. Farewell address, Landbouwhogeschool Wageningen, June 1, Wageningen, The Netherlands, 11 p.
- CVB (2005) Veevoedertabel 2005, Centraal Veevoederbureau, Lelystad, The Netherlands.
- FAO (2003) World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO perspective.
- Kvamme J (2006) Top 10 profiles of petfood leaders. *Petfood Industry*: 1 (1), 6-15.
- Rutherford, SM, Moughan, PJ, van Osch, L (1997) Digestible reactive lysine in processed feedstuffs: application of a new bioassay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1189-1194.
- Scarlett JM, Donoghue S (1998) Associations between body condition and disease in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 212 (11): 1725-1731.
- Stein HH, Gibson ML, Pedersen C, Boersma MG (2006) Amino acid and energy digestibility in ten samples of distillers dried grain with solubles fed to growing pigs. *Journal of Animal Science*, 84(4):853-860.
- Tamminga, S (2005) Omzien in verwondering. *Looking back in amazement*. Farewell address, Wageningen University, September 8, Wageningen, The Netherlands, 30 p.
- Tamminga, S, Verstegen, MWA (1985) Diervoeding op een kruispunt? *Animal nutrition at an intersection?* Inaugural address, Landbouwhogeschool Wageningen, November 14, Wageningen, The Netherlands, 40 p.
- Torbatinejad NM, Rutherford SM, Moughan PJ (2005) Total and reactive lysine contents in selected cereal-based food products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(11): 4454-4458.
- Verstegen, MWA (2006) Meer waarde in diervoeding. *Value addition in animal nutrition*. Farewell address, Wageningen University, March 30, Wageningen, The Netherlands, 21 p.
- Williams PA, Hodgkinson SM, Rutherford SM, Hendriks WH (2006) Lysine content in canine diets can be severely heat damaged. *Journal of Nutrition*, 136(7): 1998S-2000S.