



VAN ZAAD TOT CONSUMENT: HET GROENE EIWITLANDSCHAP

FROM SEED TO SOCIETY:
MAPPING THE PROTEIN TRANSITION

Inaugurele rede van het lectoraat Eiwittransitie in voeding

Dr. Ir. Fred van de Velde

VAN ZAAD TOT CONSUMENT: HET GROENE EIWITLANDSCHAP

FROM SEED TO SOCIETY: MAPPING THE PROTEIN TRANSITION

Inaugurele rede van het lectoraat Eiwittransitie in voeding

Dr. Ir. Fred van de Velde



INHOUD

Inleiding	5
Het lectoraat Eiwittransitie in Voeding	6
Historisch perspectief	6
De ambitie en de realiteit	7
Sla, bonen of andere producten	9
Balans tussen technologie en consument	11
Nieuwe bronnen kiezen	12
PULSE project	15
Toegepast of fundamenteel onderzoek	20
Wat eet de consument?	22
Welk product wil de consument?	24
Consument en Eiwittransitie: een nieuw project	27
Nieuwe weilanden	27
Eiwittransitie in voeding: de ambitie	29
Literatuur	32

INLEIDING

Volgens de huidige voorspellingen stijgt de wereld bevolking tot bijna 10 miljard in het jaar 2050.¹ Wat misschien minder bekend is, is dat deze voorspelling niet nieuw is. Al in 1798 publiceerde Thomas Robert Malthus (1766 - 1834) het pamflet "An Essay on the Principle of Population".² Hij voorspelde dat de bevolkingsgroei exponentieel zou stijgen, terwijl de voedsel productie lineair zou stijgen.

Naast de stijging van de wereldbevolking neemt ook de gemiddelde levensstandaard toe. Gezamenlijk leidt dit tot een sterke stijging van de vraag naar eiwitten en eiwitrijke producten. Er zal zo'n 60 tot 70% meer voedsel moeten worden geproduceerd tot het jaar 2050 als wij de wereldbevolking willen blijven voeden (Figuur 1). Als al dit voedsel geproduceerd zal worden met de huidige balans tussen plantaardige en dierlijke eiwitten, is dit geen haalbare optie. Daarom zal er niet alleen meer voedsel geproduceerd moeten worden, maar moet er ook een verschuiving optreden van de consumptie van dierlijke naar plantaardige eiwitten.

Figuur 1. Invloed van de groei van de wereldbevolking op de productie van voedsel (Infographic van FAO).



HET LECTORAAT EIWITTRANSITIE IN VOEDING

De eiwittransitie is de transitie van het gebruik van dierlijke eiwitten naar plantaardige eiwitten. Naast de groei van de wereldbevolking en de welvaart, zijn duurzaamheid en dierenwelzijn belangrijke drijfveren achter deze transitie. De bovengenoemde definitie van eiwittransitie geeft gelijk de grenzen van mijn lectoraat aan. Het gaat over de eiwittransitie van dierlijk naar plantaardig. Dit sluit het gebruik van insecten als alternatieve eiwitbron uit van het onderzoek binnen het lectoraat. Insecten zijn dieren, wel is waar met een gunstige voederconversie, maar als dierlijk eiwit draagt de consumptie van insecten niet bij aan de eiwittransitie.

De eiwittransitie is de transitie van het gebruik van dierlijke eiwitten naar plantaardige eiwitten.

De tweede afbakening ligt in de toevoeging 'in voeding'. Hiermee wordt de focus van mijn lectoraat aangegeven. Binnen mijn lectoraat richten wij ons op de toepassing van plantaardige eiwitten in humane voeding en niet op de toepassing van alternatieve of plantaardige eiwitten in diervoeder. Tot slot, richten wij ons op de eiwittransitie in de volle breedte van de voeding, dus op de vervanging van alle dierlijke eiwitten, zoals die uit melk, ei en vlees.

HISTORISCH PERSPECTIEF

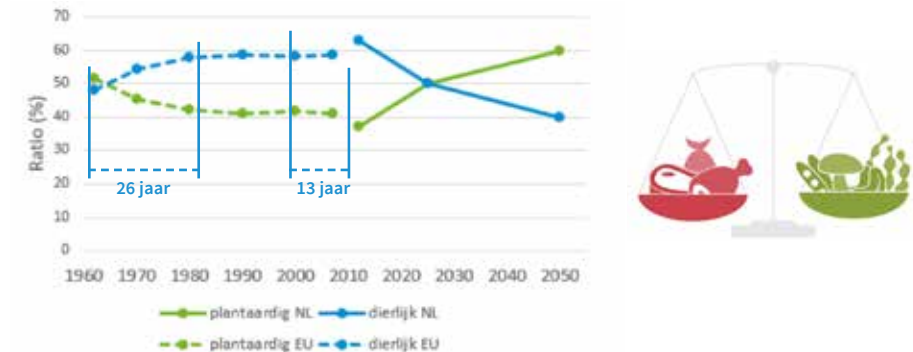
In Nederland is de Green Protein Alliance actief om de balans tussen plantaardige en dierlijke eiwitten te verschuiven. Doelstelling is om in 2025 de balans tussen plantaardige en dierlijke eiwitten in evenwicht te hebben, dus 50% plantaardige en 50% dierlijke eiwitten in het gemiddelde dieet in Nederland.³

Om de doelstelling van de GPA in perspectief te zetten, de huidige balans tussen plantaardig en dierlijk is 35:65 (Figuur 2). Dit is gebaseerd op de data van de Voedsel-ConsumptiePeiling (VCP) van het RIVM onder 7-69 jarigen 2007-2010 en van ouderen 2010-2012.⁴⁻⁶ Maar de balans tussen plantaardig en dierlijk eiwit is niet altijd zo scheef geweest. Rond 1965 was de balans nog in evenwicht.⁷

In een periode van zo'n 25 jaar is deze balans verschoven van 50:50 naar 35:65. De doelstelling van de Green Protein Alliance is daarom ook zeer ambitieus, omdat er slechts 13 jaar (gerekend van de laatste consumptiepeiling in 2012) is om deze balans weer in evenwicht te brengen. De vervolgstap naar de geadviseerde balans van 60% plantaardi-

ge eiwitten en 40% dierlijke eiwitten zal zeker zo ambitieus zijn.

Gelukkig zijn de markttrends positief. Bijvoorbeeld, een 7-voudige stijging van het aantal introductie met een claim plantaardig, zoals vleesvervangers en alternatieven voor melk, sinds 2011.⁸ Een ander voorbeeld zijn verkoopcijfers: de Nederlandse supermarkten verkochten in 2017 1,6% minder vlees en 1,3% minder zuivel ten opzichte van 2016.⁹ Ondanks deze positieve resultaten blijft de eiwittransitie een (erg) ambitieus doel.

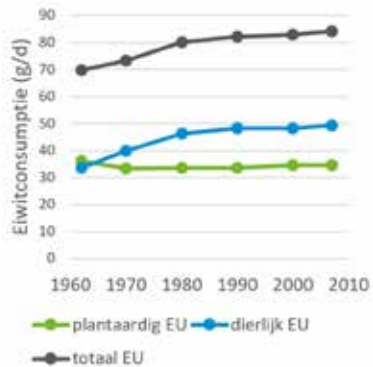


Figuur 2. Het historisch verloop van de verhouding tussen plantaardig en dierlijk eiwit.

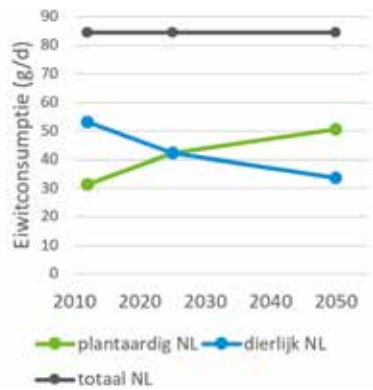
DE AMBITIE EN DE REALITEIT

Tot nu toe heb ik de eiwittransitie in termen van een ratio en balans besproken, maar als wetenschapper werk ik liever met absolute getallen. Gemiddeld eet men in Nederland 31 g plantaardig eiwit per dag en 53 g dierlijk eiwit per dag.⁴

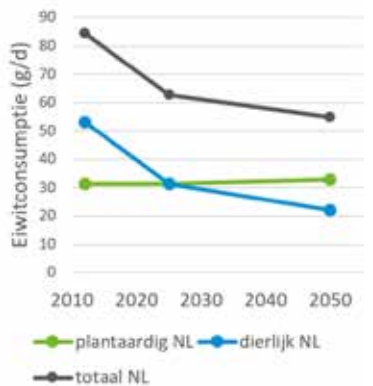
Hoewel de absolute eiwitconsumptie verschillend is voor mannen en vrouwen, is de verhouding tussen plantaardig en dierlijke eiwitten gelijk: 35:65. Om deze balans in de toekomst om te keren, dus naar 60% plantaardig en 40% dierlijk eiwit, dan moeten wij 20 g plantaardig eiwit per dag extra eten en 20 g dierlijk eiwit per dag minder. Om een idee te geven, 20 g plantaardig eiwit komt overeen met 1 kg sla. En dat is best een grote hoeveelheid om dagelijks te consumeren. Gezien het historische verloop van consumptie van dierlijke en plantaardige eiwitten (Figuur 3), wil ik vandaag, als realistische doelstelling voor de eiwittransitie, het getal van **10 g plantaardige eiwit per dag** neerzetten.



Als wij niet naar de verschuiving in de balans tussen plantaardige en dierlijke eiwitconsumptie kijken, maar de absolute eiwitconsumptie over de afgelopen 50 jaar in een grafiek zetten, dan valt op de verschuiving volledig het gevolg is van de toename in de consumptie van dierlijke eiwitten.

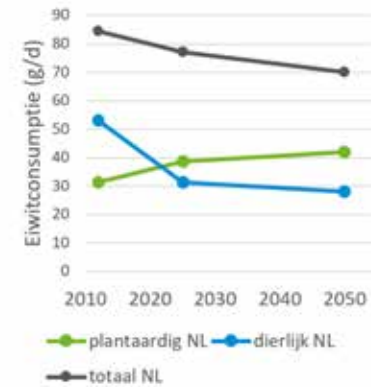


De eerder genoemde verschuiving van 20 g/d van dierlijk naar plantaardig eiwit geldt als de eiwitconsumptie op het huidige peil van 84 g/d blijft.



Echter de door de Nederlandse gezondheidsraad aanbevolen hoeveelheid eiwit komt neer op zo'n 55 gram eiwit per dag (bij een gemiddeld gewicht van 62 tot 75 kg). Voor specifieke bevolkingsgroepen kunnen de aanbevolen hoeveelheden eiwit per kg lichaamsgewicht afwijken.¹⁰

De aanbevolen gemiddelde eiwitname van 55 g/d is fors lager dan de huidige consumptie van 84 g/d. Als de eiwittransitie zich niet alleen richt op het verschuiven van de balans, maar ook op het verminderen van de eiwitconsumptie, dan is een daling van de dierlijke eiwitconsumptie voldoende om beide doelstellingen te halen.



Figuur 3. Verloop van de eiwitconsumptie in de tijd voor A. Historisch perspectief; B. Voorspelling bij gelijk blijvende eiwitconsumptie; C. Voorspelling bij daling van de totale eiwitconsumptie tot het door de Gezondheidsraad geadviseerde niveau; D. Voorspelling bij een daling van de totale eiwitconsumptie naar het niveau van 1960.

Nu verwacht ik niet dat de eiwitconsumptie in de nabije toekomst zo drastisch zal dalen. Daarom is het realistischer om ons te richten op het gelijkmatig terugbrengen van de eiwitconsumptie naar het niveau van 1965. In dat geval is een toename van 10 g plantaardig eiwit per dag voldoende voor het behalen van de doelstelling. Daarom wil ik vandaag, als realistische doelstelling voor de eiwittransitie, dit getal van **10 g plantaardige eiwit** per dag neerzetten. Afhankelijk of wij de eiwitconsumptie op peil houden, moet dit in 2025 behaald worden of bij een afname van de totale eiwitconsumptie in 2050. De keus is aan u.

SLA, BONEN OF ANDERE PRODUCTEN

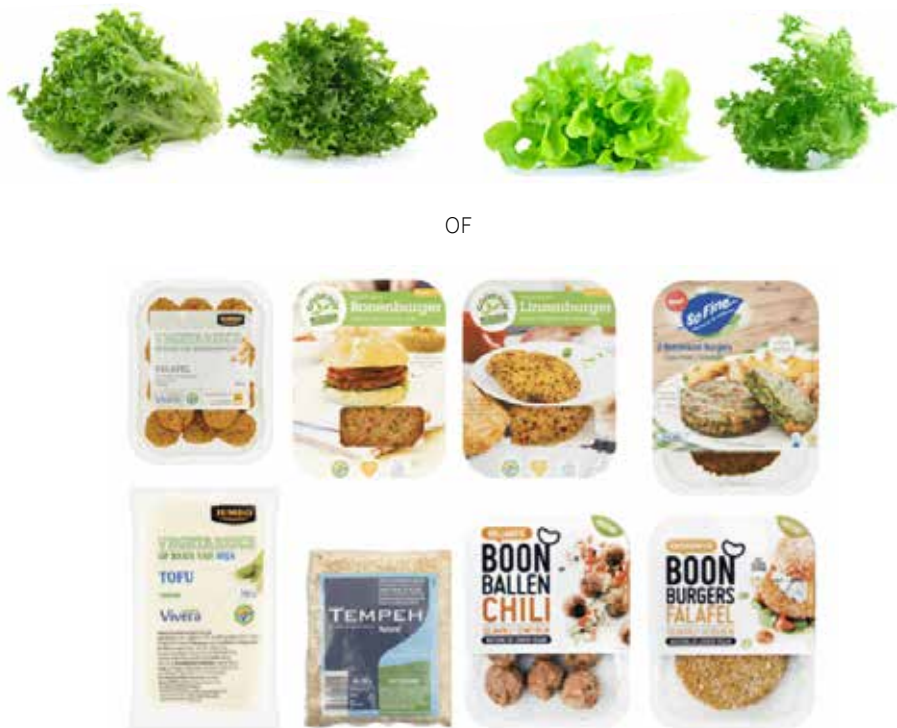
Nu kunnen wij deze 10 g extra plantaardig eiwit per dag bereiken door een halve kilo sla per dag te eten, maar dat is zeker niet de enige methode. Tal van producten die rijk aan plantaardige eiwitten zijn, kunnen bijdragen aan het herstellen van de balans. Deze producten zijn globaal in drie groepen te verdelen:

- Eiwitrijke plantaardige producten;
- Minimaal bewerkte eiwitrijke plantaardige producten;
- Producten gebaseerd op eiwitingrediënten.

De eerste mogelijkheid is het eten van plantaardige producten die rijk zijn aan eiwitten, zoals bonen, rijst, linzen en noten. Dit is de meest duurzame oplossing omdat deze producten bijna niet bewerkt zijn.

Een andere mogelijkheid zijn het consumeren van minimaal bewerkte producten, zoals op groente gebaseerde burgers (bonenburger, linzenburger), plantaardige dranken of producten zoals tofu. Deze producten zijn minimaal bewerkte plantaardige grondstoffen, maar dit opent wel nieuwe mogelijkheden van plantaardige producten.

De derde categorieën is het gebruik van plantaardige eiwitingrediënten voor de productie van een heel scala aan plantaardige producten, zoals vlees- en zuivelalternatieven. Een ander voordeel van het gebruik van plantaardige eiwitingrediënten is het feit dat deze ingrediënten gewonnen kunnen worden uit grondstoffen of reststromen, die niet door mensen gegeten kunnen worden. Deze drie groepen van plantaardige producten vereisen verschillende mate van bewerking. Daarnaast zijn deze groepen ook aantrekkelijk voor verschillende consumenten.

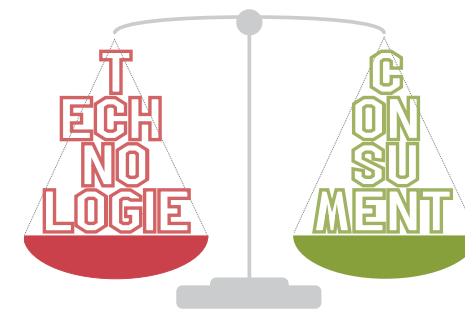


Figuur 4. Verschillende producten om de 10 g/d extra plantaardig eiwit te consumeren.

BALANS TUSSEN TECHNOLOGIE EN CONSUMENT

Zoals gezegd, zijn producten met verschillende mate van bewerking aantrekkelijk voor verschillende groepen consumenten. Dit is een balans tussen technologie aan de ene kant en de consument aan de andere kant. In mijn lectoraat wil ik deze balans tussen technologie en consument ook in evenwicht houden door onderzoek te doen naar beide kanten van de eiwittransitie. Beide elementen zijn nodig voor een succesvolle transitie. Aan de ene kant moeten er aantrekkelijke plantaardige producten zijn, waarvoor ook weer nieuwe en/of verbeterde ingrediënten nodig zijn. Aan de andere kant moet ook de consument bereid zijn om de stap te zetten.

Aan de technologie kant, willen wij ons richten op het ontwikkelen van nieuwe bronnen van plantaardige eiwitingrediënten. Hiervoor is een diepgaand begrip van de functionaliteit van deze eiwitten nodig, wat gebaseerd wordt op de moleculaire eigenschappen van de verschillende eiwitten. De focus hierbij is op het begrijpen van de functionaliteit van plantaardige eiwitten om het vervangen van zuivel- ei- en vleeseiwitten mogelijk te maken. Aan de consumentenkant van de balans willen wij ons richten op het identificeren van de belangrijkste motivatoren voor het eten van plantaardige producten. Methoden die wij hierbij willen gebruiken zijn onder anderen, de positionering van plantaardige producten in de winkel, het ontwikkelen van nieuwe categorieën plantaardige producten en het gebruiken van absolute maten voor het meten van de voorkeuren van consumenten. Dit laatste omdat het geven van sociaal wenselijke antwoorden een grote rol kan spelen bij het onderzoek naar de consumptie van plantaardige producten.



Figuur 5. Het lectoraat Eiwittransitie in Voeding houdt Technologie en Consument in evenwicht.

NIEUWE BRONNEN KIEZEN

Ik heb nu al een tijd over plantaardige eiwitten gesproken, maar waar over welke plantaardige eiwitten hebben wij het nu eigenlijk. Figuur 6 geeft een overzicht van de verschillende bronnen waaruit plantaardige eiwitten gewonnen kunnen worden.¹¹ Gezuiverde plantaardige eiwitingrediënten worden al tientallen jaren toegepast in voedingsmiddelen. Plantaardige eiwitingrediënten, zoals concentraten en isolaten (met een eiwitgehalte variërend van 50 tot 90%), van tarwe, soja, rijst, mais, aardappel en erwten, zijn algemeen bekend en toegepast in voedingsmiddelen. Dit zijn de eiwitingrediënten uit de eerste categorie, de zogenaamde gevestigde bronnen. De tweede generatie plantaardige eiwitingrediënten is momenteel in opkomst met de ontwikkeling en introductie van eiwitconcentraten en -isolaten van canola (raapzaad), eendenkroos en peulvruchten, zoals kikkererwten, veldbonen en linzen. De laatste categorie zijn de eiwitingrediënten die nog in de kinderschoenen staan en waarvan nog weinig ingrediënten commercieel beschikbaar zijn. Voorbeelden van deze laatste categorie zijn eiwitten uit bladeren of zeewier, uit de perskoek van onder andere vlas en zonnebloempitten, maar ook eiwitten uit algen en noten.

Er is keuze uit veel verschillende bronnen om plantaardig eiwit te produceren.

Met zoveel verschillende bronnen beschikbaar is het kiezen van het juiste gewas om op te focussen een complex proces. Momenteel worden veel plantaardige eiwitten nog verkregen als bijproduct van de productie van olie, zoals raapzaad, zonnebloem, of als bijproduct van de productie van zetmeel, zoals erwt, aardappel, tarwe. Door de toenemende vraag naar plantaardige eiwitten zal er steeds meer aandacht zijn voor de opbrengst van eiwit en de functionaliteit van het geproduceerde eiwit. Om tot een juiste keuze van de eiwitbron van de toekomst te komen, spelen verschillende parameters een rol, zoals landgebruik, watergebruik, gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, meststoffen, transport en de impact op biodiversiteit, een rol.

Een relatief eenvoudige parameter is het landgebruik, wat ook wel uitgedrukt kan worden als de eiwitopbrengst per hectare. In het Nederlandse of Europese klimaat komen peulvruchten, zoals de veldboon, erwt en lupine, gunstig naar voren.¹² Met name de veldboon heeft met bijna 2 ton eiwit per hectare een hoge opbrengst.

Voor de langere termijn zijn waterplanten, zoals eendenkroos ook wel waterlinzen genoemd, interessant omdat hiervan de opbrengst op kan lopen tot wel 7 ton/ha. Randvoorwaarde is dan wel dat deze gewassen jaarrond geteeld kunnen worden, wat in Nederland in het openveld nog niet mogelijk is. Een ander voordeel van waterplanten is dat deze in basis geteeld worden en er dus geen schaarse landbouwgrond voor nodig is. Maar voor de nabije toekomst ligt de focus voornamelijk op landbouwgewassen.



GEVESTIGD



Sojaboon



Erwt



Lupine



Aardappel



Tarwe



Mais

IN ONTWIKKELING



Veldboon



Kikkererwt



Linzen



Groen blad



Quinoa



Koolzaad

TOEKOMSTIG



Noten



Lijnzaad



Kroos



Zonnebloem



Microalgen



Zeewier

Links Figuur 6. Verschillende bronnen waaruit plantaardige eiwitten gewonnen kunnen worden. Foto's gemaakt door Sanjay Acharya, Shihmei Barger, Kristina D.C. Hoepfner, Luis Molinero, Mirjam van de Velde en anderen.

PULSE PROJECT

Een van de pijlers binnen de “Technologie” kant van mijn lectoraat is het PULSE project. PULSE is een subsidieproject dat gedurende vier jaar gefinancierd wordt binnen het programma RAAK-PRO van het Nationaal Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA. PULSE is de acroniem van Protein Utilisation from Legumes for a Sustainable European crop en richt zich op de ontwikkeling van hoogwaardige eiwitten-ingrediënten uit peulvruchten. En peulvruchten worden in het Engels pulse genoemd. Binnen de familie van de peulvruchten richt het project zich met name op erwten en veldbonen, omdat deze prima groeien in het Nederlandse en Noordwest Europese klimaat. Het consortium is een samenwerking tussen HAS Hogeschool en NIZO samen met zes andere bedrijven: Limagrain, GEA, Cosucra, MFH Pulses, Ruitenberg Ingredients en Sofine Foods. De consortiumpartners bestrijken de gehele keten van zaadveredeling tot consumentenproducten.

Er zal zo'n 60 tot 70% meer voedsel moeten worden geproduceerd tot het jaar 2050 als wij de wereldbevolking willen blijven voeden.



Verbetering

Het acroniem PULSE beschrijft precies wat de focus van het project is: een verbetering bereiken in alle schakels van de keten van de eiwitproductie. De betrokken bedrijven hebben allemaal hun eigen positie langs deze keten. In een viertal werkpakketten wordt gewerkt aan de volgende onderwerpen: Duurzaamheid door de hele keten, met behulp van Life Cycle Analysis, Zaadselectie en veredeling, Extractie van eiwitten en Toepassing en functionaliteit in verschillende voedingsmiddelen. De eisen, die de consument stelt aan vegetarische producten, worden verzameld en verwerkt door de producenten van voedingsmiddelen en leidt uiteindelijk tot informatie die nodig is voor de zaadveredeling. De verbetering gaat dus van wat er nodig is in het uiteindelijk product dat de consument gaat kopen, via de extractie naar de selectie van de zaden. Dus welke zaden leveren die eiwitten, die wij nodig hebben om de juiste textuur of functionaliteit in het eindproduct te kunnen bereiken. We gaan de functionaliteit verbeteren en richten ons op eiwitingrediënten voor toepassingen in hoogwaardige producten. Het zijn niet alleen de bedrijven die de gehele keten omspannen, maar ook de verschillende opleiding van HAS, die bij dit project betrokken zijn. Langs de hele keten zijn vijf opleidingen betrokken bij dit project: Toegepaste Biologie, Tuin- en Akkerbouw, Milieukunde, Voedingsmiddelentechnologie en Food Innovation.

We gaan de functionaliteit verbeteren en richten ons op eiwitingrediënten voor toepassingen in hoogwaardige producten.

Ontwikkeling en onderzoek

Studenten spelen een belangrijke rol in de uitvoering van dit project. Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van een roomlikeur op basis van erwteneiwit, zoals beschreven in het kader Toegepast of fundamenteel onderzoek. Maar het onderzoeken van de stabiliteit van emulsies in aanwezigheid van alcohol is niet het enige wat onderzocht is aan de functionaliteit van deze eiwitten. Om een beter inzicht te krijgen is de moleculaire eigenschappen van de eiwitten die de functionaliteit in voedingsmiddelen bepalen, hebben wij de eiwitsamenstelling van erwten en veldbonen bepaald met HPLC en SDS Page. HPLC (High Performance Liquid Chromatography) is een analytische techniek die het mogelijk maakt om de verschillende eiwitten die aanwezig zijn in een eiwitisolaat te scheiden op basis van de hydrophobiciteit van de eiwitten. SDS Page (Sodium Dodecyl

Sulfate PolyAcrylamide Gel Electrophoresis) scheidt deze eiwitten op basis van hun molecuulgewicht of grootte.

Door de resultaten van deze technieken te combineren met gegevens over de samenstelling van de eiwitten uit databases met genetische informatie waren wij in staat om de verschillende klassen eiwitten van veldbonen te identificeren. De volgende stap is om een relatie te leggen met de functionaliteit van deze klassen van eiwitten in verschillende voedingsmiddelen.



**Toegepaste
Biologie**



**Tuin- en
Akkerbouw**



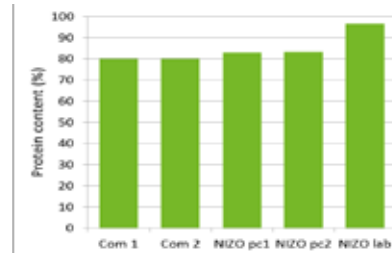
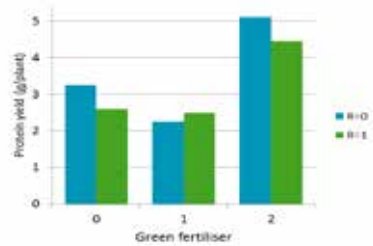
Milieukunde



**Voedingsmiddelen-
technologie**



Food Innovation



Figuur 7. Het PULSE project met bedrijven en opleiding verdeeld over de hele keten van zaad tot consument.

TOEGEPAST OF FUNDAMENTEEL ONDERZOEK

Binnen het PULSE project doen wij onderzoek langs de hele keten van zaad tot voedingsmiddel. Aan het eind van deze keten is de functionaliteit van plantaardige eiwitten in het voedingsmiddel van groot belang. Samen met de nutritionele waarde (bepaald door de hoeveelheid essentiële aminozuren in het eiwit en de vertering) en de geur en smaak wordt de toepasbaarheid van eiwitingrediënten bepaald door de technische functionaliteit. Onder technische functionaliteit versta ik die eigenschappen, die het mogelijk maken om een eiwit toe te passen in een voedingsmiddel. Tot de technische eigenschappen horen onder andere oplosbaarheid, gelvorming, schuimvorming en emulgerende eigenschappen. Een minder bekende en minder vaak onderzochte eigenschap is de stabiliteit van eiwitten en/of eiwitproducten in aanwezigheid van alcohol. Het meten van functionele eigenschappen is een goed voorbeeld om het verschil tussen toegepast en fundamenteel onderzoek te beschrijven. Fundamenteel onderzoek naar de alcohol-stabiliteit van eiwitten wordt veelal uitgevoerd met melkeiwitten en resulteerde in de afgelopen jaren in gemiddeld 10 wetenschappelijke publicaties per jaar. Om er een paar te noemen *“Characterization of alcohol-containing dairy emulsions: Pseudo-ternary phase diagrams of sodium caseinate solution-oil-ethanol systems”*, *“Some aspects of the ethanol stability of red deer milk (Cervus elaphus hispanicus): A comparison with other dairy species”* of *“Fortification of milk protein content with different dairy protein powders alters its compatibility, rennet gelation, heat stability and ethanol stability characteristics”*.¹³⁻¹⁵

Toegepast onderzoek richt zich niet op het schrijven van wetenschappelijke publicaties, maar het ontwikkelen van toepasbare kennis.

Toegepast onderzoek richt zich niet op het schrijven van wetenschappelijke publicaties, maar het ontwikkelen van toepasbare kennis. Een voorbeeld hiervan is de Specialisatie Opdracht (onderdeel van het vierde jaar van de opleiding voedingsmiddelentechnologie), die Elise van der Laan, Saskia Horde, Sjanien Groenenboom en Lynn Martens uitgevoerd hebben binnen het PULSE project. De opdracht luidde: ontwikkel een of meerdere producten op basis van erwteneiwitisolaat, waarin een of meerdere technische functionaliteiten essentieel zijn voor de textuur van het eindproduct. Zijn begonnen met een marktonderzoek waarin zij gezocht hebben naar specifieke vegetarische of veganistische

producten die aan de vraag van consumenten voldoen. De lijst met gewenste producten werd vervolgens langs de verschillende technische functionaliteiten gelegd. Op basis van deze informatie ontwikkelden zij het concept “Producten van de natuur”, met daarin een tweetal producten: Zoenen van de natuur en Likeur van de natuur. Voor de Zoenen van de natuur stonden de schuimeigenschappen van erwteneiwit centraal. Hierbij werd gekeken naar onder andere de invloed van pH, suikergehalte en stabilisatoren op de schuimvorming en schuimstabiliteit. Bij de Likeur van de natuur speelden veel meer eigenschappen van het erwteneiwit een rol. Emulgeereigenschappen om het vet in de roomlikeur te kunnen homogeniseren. Alcoholstabiliteit omdat zowel het eiwit als de vetdruppeltjes met eiwit op het oppervlak stabiel moeten zijn in aanwezigheid van de alcohol in de likeur. En tot slot nog hittestabiliteit, want het eindproduct moet ook nog houdbaar zijn en werd daarvoor gepasteuriseerd. Al deze eigenschappen van het erwteneiwit zijn onderzocht en hoewel er geen wetenschappelijke publicatie geschreven is, werden er wel mooie producten ontwikkeld. Met het op erwteneiwit-gebaseerde concept Producten van de natuur hebben Elise, Saskia, Sjanien en Lynn de eerste prijs in de Circular challenge tijdens de HAS Food Experience 2018 gewonnen en de derde prijs in de nationale Ecotrophelia 2018.



Figuur 8 Elise van der Laan, Saskia Horde, Sjanien Groenenboom en Lynn Martens ontwikkelden “Producten van de Natuur likeur” een veganistische roomlikeur op basis van erwteneiwit.

WAT EET DE CONSUMENT?

Binnen de “Consument” kant van het lectoraat, richten wij ons op de consument en het gedrag van de consument in de eiwittransitie. Om dit gedrag te begrijpen gaan wij terug naar de dagelijkse consumptie van eiwitten. In het hoofdstukje De ambitie en de realiteit heb ik als realistische target **10 g plantaardige eiwit per dag** genoemd. Als wij de bijbehorende grafiek nog eens goed bekijken, betekent dat ook minstens 10 g dierlijk eiwit per dag minder. Als wij deze verschuiving mogelijk willen maken, is het verstandig om te onderzoeken welke dierlijke eiwitten nu het meest bijdragen aan de consumptie van de huidige 63 g dierlijke eiwitten per dag.



Figuur 9. Bijdrage van vlees, melk, kaas en overige dierlijke eiwitten aan de dagelijkse consumptie van 63 g dierlijke eiwitten per dag.

Met een jaarlijkse consumptie van 77 kg vlees (karkasgewicht¹⁶) leveren vlees, vleesproducten en vleeseiwitten met 40% de grootste bijdrage aan de consumptie van dierlijke eiwitten (Figuur 9). Met een consumptie van bijna 50 L melk per jaar,¹⁷ drinken wij Nederlanders wel veel melk, maar de bijdrage hiervan aan de consumptie van dierlijke eiwitten is minder dan 10%. Omdat kaas meer eiwit bevat dan melk, draagt de consumptie van kaas (21 kg/jaar¹⁷) voor ruim 25% bij aan de dagelijkse consumptie van dierlijke eiwitten. De overige 25% wordt gevormd door vis, eieren en dierlijke eiwitten in andere producten, zoals gebak.

Gedachte-experiment

Nu wij weten dat vlees de grootste bijdrage levert aan de consumptie van dierlijke eiwitten, is de volgende vraag of vervanging van vlees de beste of makkelijkste route is.

In een gedachte-experiment heb ik gekeken wat de bijdrage van verschillende vervanging op de dagelijkse inname is (Tabel 1). Voor vlees heb ik aangenomen dat een stuks vlees per persoon per week haalbaar moet zijn. Dit levert een bijdrage van 3 g dierlijk eiwit per dag. Voor melk denk ik dat het in mengen van plantaardig eiwit, zoals erwit of haver een relatief eenvoudige methode is om een stap te maken. Naar mijn idee moet het mogelijk zijn om 50% van de eiwitten in melk te vervangen door plantaardige eiwitten zonder een grote impact op de smaak. Echter door het geringe eiwitgehalte in melk is de bijdrage maar beperkt tot 2,3 g per dag. Eenzelfde hybride product kan voor kaas ontwikkeld worden, alleen is dit technisch veel lastiger en zal de bovengrens van de vervanging van melkeiwit door plantaardig eiwit maximaal 30% zijn. Toch wordt met een hybride kaas met 30% plantaardige eiwitten al een grotere bijdrage geleverd aan de eiwittransitie dan met een stuks vlees minder per week.

Vlees, vleesproducten en vleeseiwitten leveren met 40% de grootste bijdrage aan de consumptie van dierlijke eiwitten.

Wat opvalt is dat deze drie vervangingen samen nog niet voldoende zijn om het doel van 10 g eiwit per dag te behalen. Het gedachte-experiment maakt duidelijk dat het doel van 10 g eiwit per dag niet met een product te bereiken is en dat er een breed scala aan nieuwe producten nodig is om de consument mee te verlokken om een bijdrage te leveren aan de eiwittransitie.

Tabel 1. Bijdrage van verschillende producten aan de consumptie van dierlijke eiwitten.

PRODUCT	CONSUMPTIE	DIERLIJK EIWIT	VERVANGING	VERVANGING
Vlees	77 kg/jaar	21,0 g/dag	1 stuk/week	3,0 g/dag
Melk	49 L/jaar	13,8 g/dag	50% eiwit	2,3 g/dag
Kaas	21 kg/jaar	4,6 g/dag	30% eiwit	4,1 g/dag

WELK PRODUCT WIL DE CONSUMENT?

Als wij naar de tabel in de vorige paragraaf kijken, dan bieden hybride kaasproducten een grote potentie om een bijdrage aan de eiwittransitie te leveren. Niet alleen hybride zuivelproducten, maar ook hybride vleesproducten bieden deze mogelijkheid. Zijn hybride producten dan het antwoord op de eiwittransitie? Van een technologisch standpunt wel, maar vanuit het oogpunt van de consument is het antwoord veel gecompliceerder. Voorbeelden uit het verleden laten zien dat de consumentenacceptatie van dergelijke hybride producten een moeilijk punt is. Productintroductions uit het verleden zijn vaak niet geslaagd.

Als hybride producten door de consument niet geaccepteerd worden, moet de industrie dan opzoek naar de beste vegetarische/veganistische burger. En is kweekvlees, of zoals het in het Engels heet “clean meat”, en gegroeid wordt in een petri-schaal of een reactor, dan de oplossing? Of gaat de industrie nog verder op zoek naar vleesvervangers met de vezelstructuur van rundvlees? Dit kan bijvoorbeeld bereikt worden met de *shear cell* technologie.¹⁸

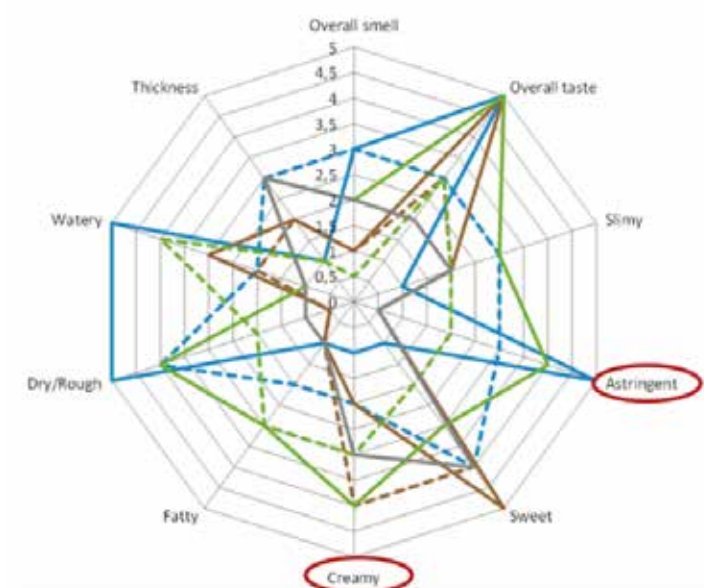
Met deze technologie kunnen inmiddels stukken van een paar kilo gemaakt worden. Zowel de hybride producten als het kweekvlees of de vleesalterantieven uit de *shear cell* kunnen door consumenten gezien worden als producten waar teveel bewerkingen op losgelaten zijn.

En is kweekvlees, of zoals het in het Engels heet “clean meat”, dan de oplossing?

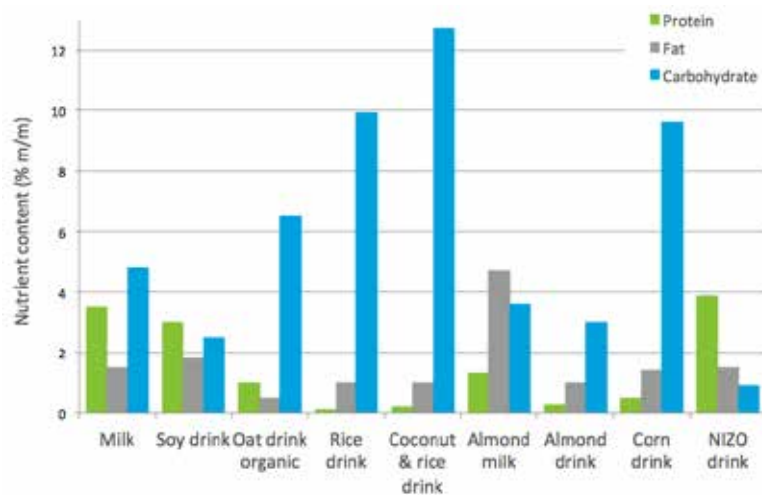


Figuur 10. Kweekvlees.

Vanuit dat oogpunt staan burgers of producten, die gemaakt zijn uit bonen, kikkererwten of veldbonen veel dichterbij de grondstof. Maakt dat deze producten in de ogen van de consument dan ook aantrekkelijker? Vanuit dat punt geredeneerd is het eten van gewassen rijk aan eiwitten de meest rechtstreekse bijdrage aan de eiwittransitie. Hierbij valt te denken aan het eten van peulvruchten, granen, noten en ook paddenstoelen. Of bieden plantaardige dranken gemaakt uit deze grondstoffen een oplossing. Was sojadrink (ook wel sojamelk genoemd) lange tijd het enige zuivelalternatief, vandaag de dag is het schap uitgebreid met dranken op basis van amandelen, rijst, haver, cashewnot en combinaties daarvan. Om meer inzicht in deze dranken te krijgen, hebben wij bij NIZO van een aantal van deze producten het sensorische profiel bepaald.¹⁹ Het blijkt dat er grote verschillen in de smaak en het mondgevoel van deze producten zijn waar te nemen.¹⁹ Met name het mondgevoel astringent verschilt sterk. Astringent is de droge, ruwe, samentrekkende sensatie die ook bekend is van zwarte thee en rode wijn. Als de samenstelling van deze dranken mee genomen wordt, blijkt dat astringent sterk gerelateerd is met het eiwitgehalte van deze dranken (Figuur 11). Dranken met een lage score voor astringent hebben meestal een hoge score voor romig, wat weer gerelateerd is aan een hoog vet en suikergehalte. Als de samenstelling van deze drank goed bekeken wordt, lijken sommige meer op alternatieven voor frisdrank dan een nutritioneel volwaardig alternatief voor melk.



Figuur 11. Sensorisch profiel en samenstelling van verschillende plantaardige dranken.



CONSUMENT EN EIWITTRANSITIE: EEN NIEUW PROJECT

De discussie in de voorgaande paragraaf reflecteert de discussie, die ik tijdens diverse discussiesessies heb mee gemaakt. In verschillende discussiesessies is naar voren gekomen dat een gedegen begrip van de consument ontbreekt. De consument is onder te verdelen in verschillende groepen met elk eigen wensen en motivaties. Zo kennen wij de veganist, de vegetariër, de flexitariër, de onbewuste consument en de verstokte vleeseter. Daarnaast moet men bedenken dat de eiwittransitie niet alleen over vlees gaat, maar over het totaal aan dierlijke en plantaardige eiwitten, dus ook de eiwitten uit melk en ei. De grote vraag is, wat is er nodig om de consument te verleiden of te overtuigen om meer plantaardige eiwitten in zijn dagelijkse voedingspatroon op te nemen. Hoe kunnen grote stappen gemaakt worden in de verschuiving van dierlijke naar plantaardige eiwitten. Dit is de basis voor het opzetten van een onderzoeksproject naar de rol van de consument in de eiwittransitie van dierlijke naar plantaardige eiwitten. Dit zal een belangrijke pijler worden binnen de 'Consument'-kant van het lectoraat. Het onderzoek moet bijdragen aan een beter begrip van de consument en de rol van de consument binnen de eiwittransitie. Binnen het onderzoek naar de consument en het consumentengedrag in relatie tot de eiwittransitie willen wij ons onder anderen richten op de volgende onderwerpen:

- Eetpatroon van de verschillende groepen consumenten,
- Acceptatie van hybride producten,
- Objectieve meting van consumentenvoorkeuren,
- Effectiviteit van consumentenbeïnvloeding,
- Positionering van plantaardige producten.

NIEUWE WEILANDEN

Ik heb nu de twee pijlers van mijn lectoraat toegelicht. Met in elk van deze pijlers een project geeft dit een zekere mate van balans in het lectoraat. Dan is de volgende vraag: beschrijven deze twee pijlers het hele werkveld? Recent lanceerde Becel een serie van plantaardige dranken met de slogan: "Planten zijn de nieuwe koeien". Met een landschapontwerper (mijn vrouw Mirjam) en een eiwitexpert in huis, is aan de keukentafel al gauw de vraag gesteld: en wat zijn dan de nieuwe weilanden? Hoe ziet het Nederlandse landschap eruit als de koeien uit de wei gaan, en eiwitrijke gewassen er voor in de plaats komen? Dit brengt ons terug bij de keuze van de nieuwe eiwitbronnen, die keuze kunnen wij baseren op het eiwitgehalte per hectare, maar ook op de impact

die deze gewassen op het landschap hebben. Zo zien peulvruchten er in het voorjaar/ zomer tijdens de bloei aantrekkelijk uit, maar tijdens het afrijpen in het najaar wordt het beeld alweer heel anders. Mais is een heel hoog gewas dat relatief lang op het veld staat en daarmee een dominant beeld is. Maar als de toekomst van de plantaardige eiwitten bij algen ligt, dan komen er in plaats van koeien algenreactoren in de wei, die juist weer een industriële uitstraling hebben.²⁰

Aan de andere kant, geven notenboomgaarden juist weer een heel open beeld. En notenboomgaarden passen juist weer binnen het principe van boslandbouw en dubbele teelten. Binnen de minor “Ruimtegebruik” werd in het afgelopen jaar in samenwerking met de gemeente Oss al een eerste stap gezet in het inventariseren van de impact van de eiwittransitie op ruimtegebruik binnen de gemeentegrenzen.

Als planten ‘de nieuwe koeien’ zijn, wat zijn dan de nieuwe weilanden?



Figuur 12. De nieuwe weilanden: de teelt van eiwitrijke gewassen.



Figuur 13. Impressie van de verschillende eiwitgewassen per provincie. Foto's gemaakt door Sanjay Acharya, Shihmei Barger, Kristina D.C. Hoepfner, Luis Molinero, Mirjam van de Velde en anderen.

EIWITTRANSITIE IN VOEDING: DE AMBITIE

Mijn ambitie met het lectoraat Eiwittransitie in voeding is het leveren van een significante bijdrage aan de verschuiving van de consumptie van dierlijke eiwitten naar de consumptie van plantaardige eiwitten. Dit ga ik niet doen door te focussen op een balans van 50:50 in 2025 of een balans van 60:40 in 2050. Nee, ik maak het concreet en zeg: “eet 10 gram meer plantaardige eiwit per dag per persoon”. Deze ambitie is niet gebouwd op de balans tussen technologie en consument, maar op de driepoot Consument – Technologie – Landschap.

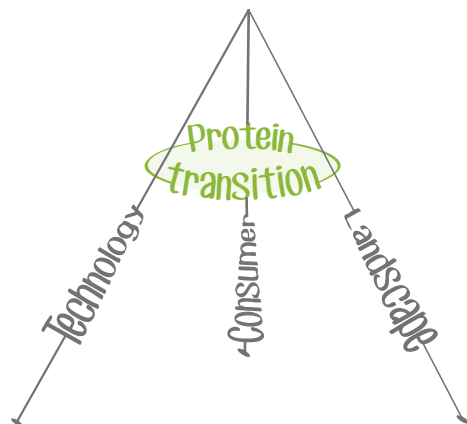
Mijn ambitie is het leveren van een bijdrage aan de verschuiving van de consumptie van dierlijke eiwitten naar de consumptie van plantaardige eiwitten.

Zoals iedereen weet, staat een driepoot altijd stabiel. Daarnaast is een driepoot ook nog een mooie afspiegeling van zogenaamde ruiters, die in het verleden werden gebruikt om peulvruchten, zoals bonen en erwten, op te drogen. Vertaald naar het lectoraat Eiwittransitie in voeding zijn de drie poten van deze driepoot:

Consument: binnen deze poot richten wij het onderzoek op een beter begrip van de consument, om op die manier de introductie en acceptatie van plantaardige producten te bevorderen.

Technologie: binnen deze poot richten wij ons op het begrijpen van wat de moleculaire basis is voor de functionaliteit van plantaardige eiwitten. Dit zal ons helpen om meer toegepaste of toepasbare oplossingen voor de productie en toepassing van plantaardige eiwitten te ontwikkelen.

Landschap: hierbij richten wij ons op het onderzoek naar de impact die de eiwittransitie heeft en zal hebben op het Nederlandse landschap.



Figuur 14. De driepoot Consument, Technologie en Landschap vormt de pilaren onder de eiwittransitie.

Om dit nog een stap concreter te maken, zou ik de ambities om willen zitten in de volgende doelstellingen voor het lectoraat:

Consument: het opzetten van een consortium project naar de rol van de consument in de eiwittransitie, zoals hierboven beschreven. Bij dit project willen wij meerdere bedrijven en belangengroeperingen betrekken.

Technologie: Dit is tot nu toe het belangrijkste onderdeel van het lectoraat geweest en de focus ligt bij het succesvol afronden van het PULSE project. Dit project richt zich op peulvruchten, wat een echt landbouwgewas is. Aan het eind van het lectoraat wil ik hier de stap gemaakt hebben naar aquacultuur, omdat met aquacultuur, zoals eendenkroos en algen, een veel hogere eiwit opbrengst per hectare behaald kan worden dan met landbouwgewassen.

Landschap: Dit onderwerp staat nog in de kinderschoenen vergeleken bij de eerste onderwerpen. Zowel binnen het lectoraat als in het algemeen. Het doel is om hier met initiële projecten met groepen studenten verkennende stappen te zetten.

Onderwijs: Eiwittransitie wordt een integraal onderdeel van het curriculum van verschillende opleidingen. Verder wil ik zoveel mogelijk studenten betrekken bij de onderzoeken over de verschillende poten van lectoraat.



LITERATUUR

1. FAO (2017) **The future of food and agriculture – Trends and challenges**. Rome.
2. Malthus, T.R. (1798) **An Essay on the Principle of Population**. Johnson, London.
3. GPA (2017) **Green protein growth plan. Samen naar 50:50 in 2025**. Green Protein Alliance.
4. van Dooren, C. (2018) **Brondocument Naar een meer plantaardig voedingspatroon**. Voedingscentrum, Den Haag.
5. van Rossum, C., Fransen, H., Verkaik-Kloosterman, J., Buurma-Rethans, E., Ocke, M. (2011) **Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010 : Diet of children and adults aged 7 to 69 years.**, RIVM, Bilthoven.
6. Ocké, M., Buurma-Rethans, E., Boer de, E., Wilson-van den Hooven, C., Etemad-Ghameshlou, Z., Drijvers, J., Van Rossum C., (2013) **Diet of communitydwelling older adults; Dutch National Food Consumption Survey Older adults 2010-2012**. RIVM, Bilthoven
7. Westhoek, H., Rood, T., van de Berg, M., Janse, J., Nijdam, D., Reudink, M., Stehfest, E. (2011) **The Protein Puzzle. The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union**. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague.
8. Schug, D. (2016) **The top 10 food trends for 2017 from Innova Market Insights**. Food Engineering Magazine, Nov 2016.
9. GPA (2018) **Daling vlees- en zuivelverkoop zette door in 2017**. Green Protein Alliance persbericht van 7 juni 018.
10. Gezondheidsraad (2001) **Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten**. Gezondheidsraad, Den Haag.
11. van de Velde, F., Heijnis, W., Pouvreau, L. (2018) **Application of plant proteins in our diets**. Agro FOOD Industry Hi Tech, volume 29(2), 32-34.
12. van de Velde, F. (2016) **Protein transition: how feasible are the alternatives? The World of Food Ingredients**, April/May 2016, 44-47. En **Eiwitbronnen in transitie**. VMT, jaargang 49(4), 22-24.
13. Espinosa, G.P., Scanlon, M.G. (2013) **Characterization of alcohol-containing dairy emulsions: Pseudo-ternary phase diagrams of sodium caseinate solution-oil-ethanol systems**. Food Research International, 53, 49-55.
14. de la Vara, J.A., Berruga, M.I., Cappelli, J., Landete-Castillejos, T., Carmona, M., Gallego, L., Molina, A. (2018) **Some aspects of the ethanol stability of red deer milk (Cervus elaphus hispanicus): A comparison with other dairy species**. International Dairy Journal, 86, 103-109.
15. Lin, Y., Kelly, A.L., O'Mahony, J.A., Guinee, T.P. (2016) **Fortification of milk protein content with different dairy protein powders alter its compositional, rennet gelation, heat stability and ethanol stability characteristics**. International Dairy Journal, 61, 220-227.
16. Terluin, I., Verhoog, D., Dagevos, H., van Horne P., Hoste, R. (2017) **Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2016**. Wageningen Economic Research, Wageningen.
17. NZO, (2018) <https://www.zuivelonline.nl/zuivel/melk/cijfers/>. Nederlandse Zuivel Organisatie, Geraadpleegd in september 2018.
18. Krintiras, G.A., Diaz, J.G., van der Goot, A.J., Stankiewicz, A.J., Stefanidis, G.D. (2016) **On the use of the Couette Cell technology for large scale production of textured soy-based meat replacers**. Journal of Food Engineering, 169, Pages 205-213.
19. de Hoog, E., Pouvreau, L., van de Velde, F. (2017) **Clean and green: how to optimise the perception of plant based beverages**. Nutraceuticals Now (Autumn 2017) 18-20.
20. Bosma R., de Vree, J.H., Slegers, P.M., Janssen, M., Wijffels, R.H., Barbosa, M.J. (2014) **Design and construction of the microalgal pilot facility AlgaePARC**. Algal Research, 6B, 160-169.



has
hogeschool

www.has.nl

