

TNO-rapport**TNO 2015 R11833****Meerjaren Speurwerkprogramma 2015-2018
Voortgangsrapportage 2015 Thema Voeding
P202 Gezonde en veilige voeding****Gezond Leven**
Utrechtseweg 48
3704 HE Zeist
Postbus 360
3700 AJ Zeist

www.tno.nl

T +31 88 866 60 00
F +31 88 866 87 28

Datum 28 januari 2016

Auteur(s) Dr. Peter van Dijken
Dr. Ronald Visschers
Dr. Geert Houben
Dr. ir. Bart Keijser

Exemplaarnummer

Oplage

Aantal pagina's 13

Aantal bijlagen

Opdrachtgever Ministerie van Economische Zaken

Projectnaam

Projectnummer

Autorisatie:

Dr. Niek Snoeij
Managing Director
Thema Healty Living

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2016 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding VP Gezonde en Veilige Voeding.....	4
2	Highlight High quality food products	7
3	Highlight Metabolic health.....	9
4	Highlight Immune health.....	11
5	Ondertekening	13

1 Inleiding VP Gezonde en Veilige Voeding

Het Thema Voeding omvat het Vraaggestuurde Programma (VP) Gezonde en Veilige Voeding (contactpersoon Dr. P. van Dijken, Roadmap Directeur).

De overheid heeft zich als doel gesteld kennis en innovatie beter te koppelen aan maatschappelijke vraagstukken bij de totstandkoming van vernieuwende producten en diensten. Deze aanpak is in 2012 ingevuld door middel van Topsectorenbeleid, waarbij vraagsturing tot stand komt in de gouden driehoek Overheid-Kennisinstellingen-Bedrijfsleven. Het innovatiecontract van de topsector Agri&Food wordt gebruikt voor de jaarlijkse invulling van het programma, de afstemming hierover vindt plaats in de verschillende themacommissies binnen de topsector Agri&Food.

De activiteiten van het VP in 2015 zijn uitgevoerd op basis van het in 2014 ingediende Meerjaren Speurwerkprogramma 2015-2018, en de commentaren hierop van de overheid zoals verwoord door de regievoerder voor dit VP.

Conform het Speurwerkprogramma hebben er in 2015 drie onderzoekslijnen gelopen. Deze lijnen en hun langere termijn doelstellingen zijn hieronder beschreven.

High quality food products

- 1 De voedingsindustrie helpen met het ontwikkelen van producten en ingrediënten die passen in een gezond dieet.
- 2 De voedingsindustrie nieuwe oplossingen bieden die helpen om voor de groeiende wereldbevolking op een duurzame manier veilig en gezond eten te bieden.
- 3 Het ontwikkelen van robuuste voedsel productieketens voor flexibele bronnen voor koolhydraten, eiwitten en vetten.

Metabolic health

- 1 Het helpen van de voedingsindustrie met het ontwikkelen van methoden om het effect van voeding op de gezondheid vast te stellen.
- 2 Het ontwikkelen van gepersonaliseerde dieetadvies systemen.
- 3 Het ontwikkelen van methoden om het effect van voeding op microbiota te bestuderen en de effecten hiervan op de "host".

Immune health

- 1 Het ontwikkelen van voeding gebaseerde strategieën om de immuun gezondheid te bevorderen.
- 2 Het beschermen van mensen die voedingsallergie hebben tegen allergische reacties op eten.
- 3 Het voorkomen van voedselallergie die wordt veroorzaakt door nieuwe of veranderde eiwitten.

Deze drie onderzoekslijnen hebben een directe koppeling met de verschillende thema's in de topsector Agri&Food en zijn daar een concrete uitwerking van. In dit verslag is voor elk van de projecten die binnen deze onderzoekslijnen zijn uitgevoerd een inhoudelijke rapportage bijgevoegd. Daarnaast is voor elk van de drie onderzoekslijnen in hoofdstukken 2, 3, en 4 een voorbeeldproject in meer detail beschreven.

De onderzoekslijn Metabolic health heeft het afgelopen jaar ingezet op de gezondheid bevorderende effecten van voeding. Met namen het meten van gezondheid en het geven van gepersonaliseerde voedingsadviezen zijn speerpunten in het onderzoek geweest.

Binnen de onderzoekslijn Immune health is de nadruk gelegd op de vorming van een Strategisch Innovatie Programma (SIP) op het gebied van voedselallergie. Voor het programma zijn in het afgelopen jaar de eerste private partners geworven waardoor het programma inhoudelijk van start kan gaan.

Ook binnen de onderzoekslijn High quality food products is gewerkt aan Strategisch Innovatie Programma's. Conform de wens van de overheid en topsector zijn twee programma's opgezet in samenwerking met het collega-TO2 instituut FBR-DLO. Dit betreft een programma op het gebied van "Bioraffinage van Biomassa" en een programma op het gebied van "Customized produceren van voeding". Voor beide programma's zijn in 2015 private partners geworven.

De uitvoering van het VP heeft in 2015 weer plaatsgevonden in de context van de topsector Agri&Food. De vraagsturing van het VP heeft plaatsgevonden in de Themacommissies en TKI-call. Dit heeft geleid tot een portfolio van publiek-private samenwerkingen (PPS) die passen binnen de kaders van het Innovatiecontract en het VP.

2015 heeft ook een verdere uitwerking van het zogenoemde "Grand Design" proces te zien gegeven. Voor dit VP heeft dat geleid tot het uitvoeren van PPS-en in samenwerking met FBR-DLO en het opzetten van bovengenoemde Strategisch Innovatie Programma's. Het blijkt over het algemeen dat er sprake is van complementariteit tussen beide organisaties. Echter, de aansturing en werkwijzen van beide organisaties zijn behoorlijk verschillend. In de praktijk betekent dit dat het extra moeite kost om gezamenlijk projecten en programma's te entameren en uit te voeren.

TO2 Thema Gezondheid

Naast de 3 onderzoekslijnen van het VP, waren er ook 2 TO2-flex projecten in 2015 met als doel de samenwerking tussen TNO en DLO te versterken. In beide projecten is gebruik gemaakt van de complementariteit van expertises van beide instellingen. Een van de projecten is gericht op het onderzoeken van het proces om de consument een optimale gepersonaliseerde voeding en leefstijl te laten kiezen door met innovatieve technieken advies te geven na het verwerken van door de consument zelf gemeten gezondheidsparemeters. TNO heeft hierbij unieke expertise op het gebied van zelf meten van gezondheid en het genereren van advies. DLO heeft toegang tot specifieke cohorten voor onderzoek en heeft exclusieve expertise wat betreft de psychologische aspecten van het de manier van overbrengen van advies aan de consument. Het andere project richt zich op het onderzoeken van darmbacteriën, de effecten daarvan op gezondheid en de verstoringen hiervan door een pathogene bacterie. Het project combineert het in

vitro screeningsplatform en de mini-darmmodellen (organoiden) van TNO met de *in vitro* celkweektechnieken en diermodellen van DLO. Beide projecten zullen in 2016 worden afgerond. Dit komt doordat de humane studie als de dierproef later zijn gestart dan gepland, vanwege de lange tijd die het kost om goedkeuring van respectievelijk de METC of de DEC te krijgen. Echter op basis van de constructieve houding binnen beide projectteams, kan er nu al geconcludeerd worden dat de samenwerking zeer succesvol verloopt.

Het VP heeft ook dit jaar weer een grote output gehad. In onderstaande tabel staan de opgeleverde producten vanuit de verschillende onderzoekslijnen.

Aantal opgeleverde producten in 2015					
Wetenschappelijke artikelen	Rapporten	Artikelen in vakbladen	Inleidingen/workshops/invited lectures	Aangevraagde octrooien/first filings	Spin-offs (*)
Lijn : <u>High quality food products</u>					
18	15	9	15	1	5
Lijn: <u>Metabolic health</u>					
37	14	4	45	2	2
Lijn: <u>Immune health</u>					
22	8	1	26	1	4

(*) Hiermee wordt bedoeld: contractonderzoek dat direct voortkomt uit dit project.

Al met al kan geconcludeerd worden dat de invulling en uitvoering van het VP en de projecten in 2015 op hoofdlijnen conform planning gerealiseerd is. Er hebben zich geen noemenswaardige knelpunten voorgedaan. De projecten zijn op hoofdlijnen positief te beoordelen qua realisatie van resultaten, kwaliteit en doelgerichtheid. De financiële realisatie is op hoofdlijnen volgens planning verlopen en alle projecten zullen tijdig en adequaat gerapporteerd worden.

2 Highlight High quality food products

Aan kop met 3D voedsel printen

3D voedsel printen is één van de ontwikkelingen waar het VP Gezonde en Veilige Voeding op inzet. De structurele samenwerking met HTSM op het gebied van 3D voedsel printen heeft TNO mondiaal op de kaart gezet.

In de PPS 'Printen voeding' demonstreerden we samen met het Italiaanse voedingsmiddelenbedrijf Barilla in 2015 een prototype van een pastaprinter op de Wereldtentoonstelling in Milaan. De machine kan vormen printen die met normale technieken onmogelijk zijn, met de receptuur, smaak en textuur van gewone verse pasta. Nu het maken van alle denkbare vormen van voedingsmiddelen steeds beter mogelijk is, richten we ons met name op de volgende uitdagingen:

- a. Het toevoegen van functionaliteiten aan het geprinte voedsel. Een doel is op grote schaal en snel verschillende op de persoon toegesneden maaltijden te kunnen maken. Dat zal straks een uitkomst zijn van het EU project Performance. Speciale voeding voor mensen met een dieet, kauw- of slikproblemen zal er voor zorgen dat ouderen, door beter te eten, langer gezond blijven.
- b. We zijn er verder in geslaagd het printproces aanzienlijk te versnellen. Het succes in Milaan heeft geleid tot een nieuwe samenwerking met een aantal grote voedingsmiddelenconcerns in Europa en de VS die nu samenwerken in de PPS 'Towards food structuring'.

3D voedsel printen draagt zo bij aan de gezondheid van de mens. Dat betekent minder eten weggooien, minder afval en het opent nieuwe markten voor fabrikanten, maar ook bijvoorbeeld voor restaurants of keukens van ziekenhuizen. Met de wereldwijd unieke combinatie van voedseltechnologie en 3D printen heeft TNO op dit moment een leidende positie als innovatie instituut op dit gebied met een uitgebreide portfolio aan PPS en B2B projecten.



Afb1: 3D pasta printer met 4 nozzles op de wereldtentoonstelling in Milaan

Meer informatie is te vinden op:

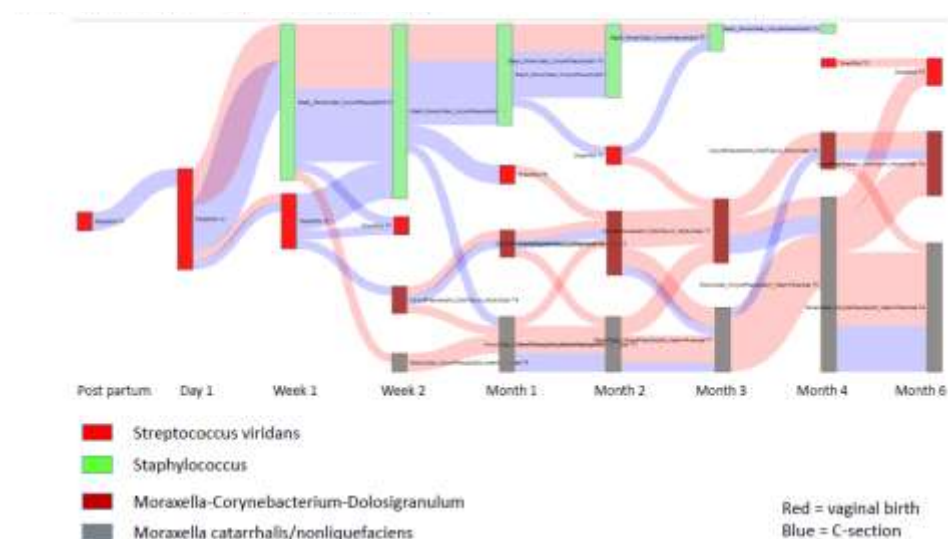
<https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2015/5/wereldprimeur-3d-pastaprinter-barilla-en-tno-op-expo2015/>

<https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/food-nutrition/innovatieve-voedingsconcepten/unieke-voeding-door-3d-foodprinting/>

3 Highlight Metabolic health

Voeding voor verbeterde weerstand tegen luchtweginfecties

Luchtweginfecties als verkoudheden en oorontstekingen zijn één van de meest voorkomende gezondheidsproblemen bij jonge kinderen. Ze worden veroorzaakt door bacteriën en virussen die zich nestelen in de neus en keel van het kind. Het is nog steeds erg onduidelijk waarom het ene kind een luchtweginfectie ontwikkelt en het andere niet, maar het krijgen van borstvoeding lijkt beschermend te werken. In samenwerking (PPS & NWO TOP) met het Wilhelmina Kinderziekenhuis UMCU, de Universiteit van Jakarta, Friesland Campina en Navobi doet TNO onderzoek naar de relatie tussen voeding, de microbiologie van de bovenste luchtwegen en de darmen en het voorkomen van luchtweginfecties. Deze kennis wordt ingezet om kindervoeding te verbeteren en de voorkomen van luchtweginfecties bij jonge kinderen terug te dringen. Hierbij is een groep van 100 kinderen waarvan de helft een half jaar borstvoeding had gekregen gedurende twee jaar gevolgd. Op negen tijdstippen in het eerste half jaar is de bacteriesamenstelling van de keelholte geanalyseerd. Daarnaast is bij gehouden bij hoeveel verkoudheden en oorontstekingen de kinderen hadden.



Afb. 2 Effecten van voeding op de ontwikkeling van de lichaamseigen microbiota in de bovenste luchtwegen bij kinderen.

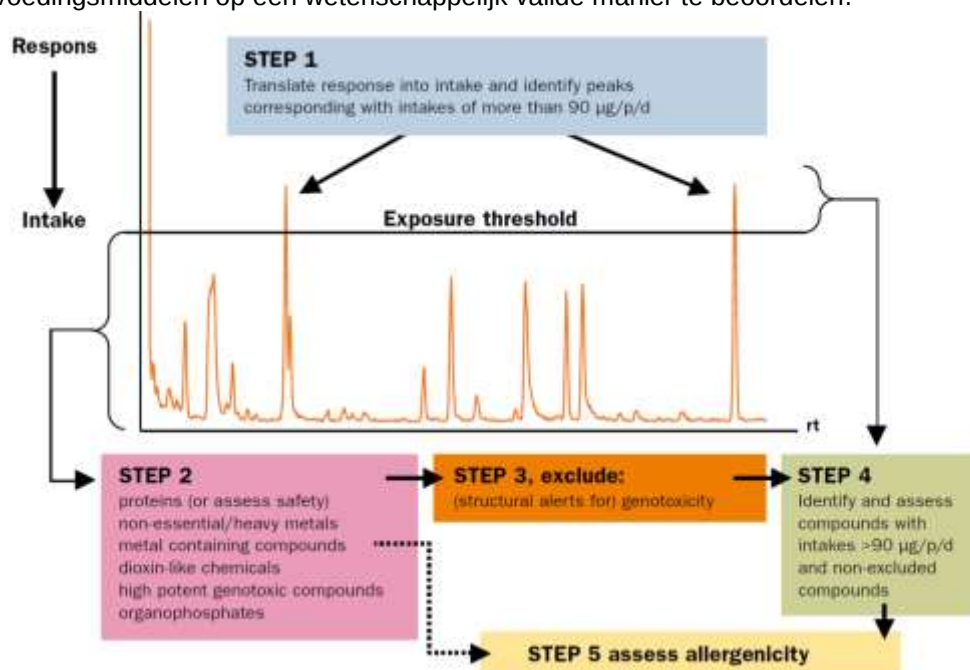
Er konden zeven unieke bacterieprofielen worden onderscheiden, elk met een bepaalde mix van bacteriesoorten. Twee van deze zeven profielen bleken te beschermen tegen luchtweginfecties. Kinderen die borstvoeding kregen, hadden 2,5 keer vaker een bacterieprofiel dat beschermde tegen luchtweginfecties. Een gunstige bacteriesamenstelling bleek heel stabiel te zijn in de tijd. Kinderen die op vroege leeftijd al de goede bacteriën in hun keel- en neusholte hadden, hielden die meestal tot ze twee jaar waren. De resultaten zijn in twee wetenschappelijke publicaties beschreven in het gerenommeerde tijdschrift *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. Een derde manuscript is onderweg.

In vervolgstudies wordt op dit moment onderzocht op welke manier voedingsingrediënten specifiek ingrijpen op de microbiële populaties van de keelholte.

4 Highlight Immune health

Slim beoordelen veiligheid complexe voedingsmiddelen

Voedingsmiddelen bestaan uit honderden tot duizenden verschillende stoffen. Veel van deze stoffen zijn bedoeld aanwezig. Voedingsmiddelen bevatten echter ook stoffen die onbedoeld aanwezig zijn bijvoorbeeld als gevolg van het productieproces of door migratie vanuit voedselcontactmaterialen. Voor alle stoffen die aanwezig zijn in het voedingsmiddel moet de veiligheid bij consumptie gewaarborgd zijn. In de traditionele veiligheidsbeoordeling moet elke stof geïdentificeerd en beoordeeld worden. De veiligheidsbeoordeling van complexe voedingsmiddelen kan hierdoor moeilijk zijn en veel kosten en tijd met zich meebrengen. TNO heeft een pragmatische aanpak ontwikkeld om complexe voedingsmiddelen op een wetenschappelijk valide manier te beoordelen.



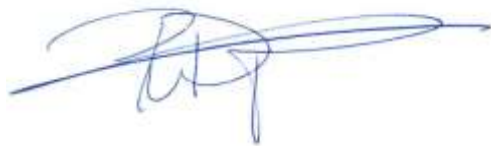
Afb. 3 Voorbeeld van een analyse van een mengsel waarbij is aangegeven welke stoffen boven de threshold uitkomen.

De aanpak richt zich op de daadwerkelijke blootstelling aan de stoffen. Indien deze laag is en de stof niet behoort tot specifieke klassen van hoog toxische stoffen, dan is stofspecifieke identificatie en beoordeling niet nodig. Om dit te kunnen bepalen worden analyses en bioassays op het voedingsmiddel uitgevoerd. TNO heeft de pragmatiek en wetenschappelijke validiteit van deze methode aangetoond met twee democases: de beoordeling van voedselverpakkingsmaterialen en plantaardige extracten die als kleurstof in voedingsmiddelen gebruikt worden. De democase met plantaardige extracten betreft een succesvolle publiek-private samenwerking met Christian Hansen, Coca-cola en de NVWA. De resultaten van beide democases zijn gepubliceerd in gerenommeerde wetenschappelijke tijdschriften en gepresenteerd op congressen. Daarnaast was TNO voorzitter van een ILSI expert groep voor de beoordeling van stoffen die onbedoeld aanwezig zijn in voedselverpakkingsmaterialen. De TNO aanpak wordt door de leden van de ILSI expert groep gezien als de meest geschikte methode om onbedoelde, niet-

identificeerbare stoffen in voedselcontactmaterialen te beoordelen. Om deze reden is de TNO aanpak opgenomen in de ILSI richtlijn die in juli 2015 is gepubliceerd. Het belangrijkste voordeel van de TNO aanpak is dat het zich richt op gezondheidkundig relevante stoffen en dat niet alle stoffen separaat geïdentificeerd en beoordeeld hoeven te worden. Hiermee kan een snelle veiligheidsbeoordeling gedaan worden wat kosten, tijd en proefdiergebruik besparend is.

5 Ondertekening

Zeist, 28 januari 2016

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'P' followed by 'vd' and a long horizontal stroke.

TNO
Dr. Peter van Dijken
Director Food & Nutrition