

D4 - Duurzame en veilige verwerking

Samenvatting

Doelstelling van dit MMIP is om in 2030 een substantieel duurzamer en veilige voedselketen te hebben. Voedselveiligheid is essentieel voor de productie en consumptie van voedsel. Daarbij gaat het onder andere om betere detectie en beheersing van chemische en microbiële gevaren in de voedselketen en een transparante samenstelling van producten in verband met allergenen. Voor een duurzame verwerking is een ketengerichte aanpak nodig, gericht op reductie in energie- en waterverbruik en vergroten van grondstofflexibiliteit waarbij de voedselveiligheid en kwaliteit gewaarborgd blijft. Bovendien is het behouden van de kwaliteit in de keten essentieel om zo voedselverlies tegen te gaan.

Deelprogramma's

Duurzame voedselverwerking in de keten. Verduurzaming van het voedselaanbod vereist dat bij de verwerking het energie- en waterverbruik gereduceerd wordt en efficiënt en flexibel omgegaan wordt met grondstoffen bijvoorbeeld door het optimaal inzetten van rest- en bijstromen. Een ketenaanpak is hierbij essentieel, waarbij logistiek en kwaliteitsbehoud in de gehele (vers)keten centraal staan.

Veilige verwerking en veilige voedselketen. Consumenten moeten ervan op aan kunnen dat het voedselaanbod veilig is (o.a. microbiologisch en chemisch). Vroegtijdige signalering en detectie van voedselveiligheidsgevaren is hierbij essentieel, inclusief de afwending van deze gevaren in de keten door de ontwikkeling van nieuwe methoden, strategieën en technologieën voor het verbeteren van de voedselveiligheid tijdens verwerking, transport en opslag.

Prioriteiten

- Innovaties in energie- en waterreductie in voedselverwerking zonder verlies van productkwaliteit en veiligheid
- Verbeteren grondstoffefficiëntie en -flexibiliteit, waaronder gebruik bij- en reststromen, functioneel fractioneren
- Verbeteren duurzaamheid en veiligheid in de keten: logistiek en kwaliteit in keten, inclusief verpakkingen
 - Ontwikkeling end-to-end ketenregie voor kwaliteitsgestuurde (vers)ketens.
 - Integratie sensor- en detectietechnologie met supply chain resilience scenario's
- Verbeteren signalering en detectie van voedselveiligheidsgevaren in de keten
- Inzicht in en afwending van voedselveiligheidsgevaren in keten door ketenaanpak en ontwikkeling nieuwe technologieën en strategieën
- Beheersen van voedselveiligheidsrisico's in een circulair voedselsysteem en bij het gebruik van nieuwe grondstoffen voor bijv. plantaardige eiwitproducten

Inleiding

Dit MMIP beoogt een duurzame en veilige verwerking van dierlijk en plantaardig voedsel te bevorderen. Voedselveiligheid is essentieel onderdeel voor de productie en consumptie van voedsel. Daarbij gaat het onder andere om meer inzicht in en een betere beheersing van chemische en microbiologische gevaren in de voedselketen en een transparante samenstelling van producten in verband met allergenen. Voor een duurzame verwerking is een ketengerichte aanpak nodig, gericht

op reductie in energie- en waterverbruik en vergroten van grondstofflexibiliteit. Bovendien is het behouden van de veiligheid als wel de kwaliteit in de keten essentieel om zo voedselverlies tegen te gaan.

Hiervoor zal dit MMIP bestaan uit de volgende deelprogramma's:

Duurzame voedselverwerking in de keten. Verduurzaming van het voedselaanbod vereist dat bij de verwerking het energie- en waterverbruik gereduceerd wordt en efficiënt en flexibel omgegaan wordt met grondstoffen bijvoorbeeld door het optimaal inzetten van rest- en bijstromen. Een ketenaanpak is hierbij essentieel, waarbij logistiek en kwaliteitsbehoud in de gehele (vers)keten centraal staan. Op deze manier wordt de verwerking van ingrediënten en de productie van voedingsmiddelen verduurzaamd (optimaal gebruik grondstoffen, minder water, energie).

Veilige verwerking en veilige voedselketen. Consumenten moeten ervan op aan kunnen dat het voedselaanbod veilig is (o.a. microbiologie, contaminanten, allergenen). Vroegtijdige signalering en detectie van voedselveiligheidsgevaren is hierbij essentieel, inclusief de afwending van deze gevaren in de keten door de ontwikkeling van nieuwe methoden, strategieën en technologieën voor het verbeteren van de voedselveiligheid tijdens verwerking, transport en opslag. Speciale aandacht is nodig voor het beheersen van voedselveiligheidsrisico's in een circulair voedselsysteem: Food safety als onderdeel van het food systeem (relatie met duurzaamheid, kringlooplandbouw, Global One Health etc. en daarmee borging van de integraliteit).

Deze twee deelprogramma's hebben een duidelijke interactie. Zo kan een nieuwe keteninrichting of een ander gebruik van grondstoffen impact hebben op voedselveiligheid. Ook innovaties in bijvoorbeeld waterreductie en/of hergebruik van water kan vanuit voedselveiligheid oogpunt minder gewenst zijn. Inzicht in de impact op voedselveiligheid en productkwaliteit is essentieel om goede keuzes te maken om hier mee om te gaan.

Dit MMIP heeft directe raakvlakken met MMIP A3 (Hergebruik zij- en reststromen), MMIP A4 (Eiwitvoorziening voor humane consumptie), MMIP D2 (De consument, duurzame & gezonde voeding, in een groene leefomgeving) en D3 (Veilige en duurzame primaire productie).

Wat beoogt het MMIP?

Doelstelling van dit MMIP is om in 2030 een substantieel duurzamer en veilige voedselketen te hebben.

Inzet van dit MMIP is:

- Betere beheersing van voedselveiligheidsgevaren, waaronder chemische en microbiologische voedselveiligheid en transparante samenstelling van producten in verband met allergenen.
- Verbeteren van de voedselveiligheid in de gehele verwerkingsketen, en in circulaire keten
- Nederland beschikt over een effectief signalerings- en bestrijdingssysteem voor nieuwe en opkomende voedselgerelateerde ziekteverwekkers en ongewenste verontreinigingen (veiligheid).
- Een substantieel duurzamer (en veilige) voedselaanbod
- Een duurzamer verwerking van agrarische producten door energie- en waterreductie en optimaal gebruik van grondstoffen.

Het MMIP omvat de ontwikkeling van kennis, concepten, ondersteunende technologie en maximale implementatie in de praktijk voor:

- Energie- en waterzuinige processen voor de verwerking van levensmiddelen
- Ketenaanpak voor efficiënt en flexibel gebruik van grondstoffen
- Vroegtijdige signalering, afwending en detectie van voedselveiligheidsgevaren

- Inzicht in en verbetering van de voedselveiligheid in de gehele keten
- Borgen van voedselveiligheid en het beheersen van voedselveiligheidsgevaaren in een circulaire voedselsysteem

Deelprogramma's en fasering

Lopend of recent afgesloten projecten en programma's

Onderwerp	Onderzoeksfase TRL 1-3 (NWO, KNAW, EU, Kennis-basis, strategische middelen etc.)	Ontwikkelfase TRL 4-6 (toegepast onderzoek, beleidsondersteunend onderzoek)	Demonstratiefase TRL 7-9 (MIT, POP, fieldlabs, etc.)	Implementatiefase
Deelprogramma 1: Duurzame voedselverwerking in de keten				
	-AF16506 Sustainable ingredients -AF-EU-15009 i3-Food -AF-EU-16005 NoAW -AF-EU-19019 Food Processing in a Box	-AF15235 Duurzaam ingevroren en smaakvol -AF16007 Dunwandige biobased verpakkingen -AF18058 Proteins on steel	-MIT-16012 GoFresh	
Deelprogramma 2: Veilige verwerking en veilige voedselketen				
Early warning systems en verbeterde beheersing voedselveiligheid	- KB37-001 Healthy and Safe - Early identification animal health and product safety issues -	-AF-17: EU H2020 project "MyToolbox" (Decision support graanketen) -AF-14239 Veilig valorisatie slachtbijproducten -AF-15212 Oppervlakte besmettingen in de levensmiddelen industrie -AF-15220 Borgen veiligheid insecten -AF-16002 Optimalisatie raffinage plantaardige oliën en vetten (REFINE) -AF-14203 Beheersing Campylobacter pluimvee	-Demonstratie / testen Decision support system MyToolbox Nederland naar de daadwerkelijke eindgebruiker (in 2019).	
(snelle) Detectie pathogenen	-KB37-001 Diagnostics platform	-AF-16138 Multi-analyt diagnostic methods to detect food pathogens -AF-16141 Rapid at line detection of environmental Listeria -TU-18019 Onderscheid Bacillus thuringiensis biocontrol stammen van Bacillus cereus sensu lato stammen in producten van plantaardige herkomst	-	
(snelle) Detectie contaminanten	-KB37: Diagnostics platform WUR -KB-WOT voedselveiligheid: Innovatieve technologische ontwikkelingen op het vlak van MS en chromatografie -KP7 Phasmafood (food scanners) - Marie Curie FoodSmartPhone - EU H2020 B-good (neonicotinoïde testen). -KB-WOT voedselveiligheid: Snelle on site screening concepten	-PPS-16054 Geheim van tetrodoxine -AF-16091 Snelle on-site screening op authenticiteit van oliën, vetten en afgeleide feed/food producten -AF-17038 Snelle on-site methoden voor voedselveiligheid en authenticiteit(I) -AF-18094 Snelle on-site methoden voor voedselveiligheid en authenticiteit (II) -AF-16094 LC-MS methoden voor detectie voedselallergenen	-	

Kennis- en innovatieopgaven

Onderwerp	Onderzoeksfase TRL 1-3 (NWO, KNAW, EU, Kennis-basis, strategische middelen etc.)	Ontwikkelfase TRL 4-6 (toegepast onderzoek, beleidsondersteunend onderzoek)	Demonstratiefase TRL 7-9 (MIT, POP, fieldlabs, etc.)	Implementatiefase
Deelprogramma 1: Duurzame voedselverwerking in de keten				
Energie- en waterreductie in voedselverwerking	- Inzicht en innovaties in energiereductie en milde processing (o.a. fractioneren, ontwateren, conserveren)	- Ontwikkeling van energie efficiënte en duurzame processing in gehele keten	-Praktijkonderzoek om technieken te ontwikkelen en testen op realistische schaal,	- Stimuleren van implementatie door industrie

	- Onderzoek nieuwe technologieën voor lage temperatuur verwerking en conservering en impact op kwaliteit en veiligheid	-Ontwikkeling nieuwe technologieën voor milde processing en fractionering -Ontwikkeling realistische concepten voor elektrificatie - Verbeteren en vermijden droogprocessen	inclusief ketenintegratie, economische evaluatie	
Grondstoefficiëntie en -flexibiliteit	-Onderzoek naar optimale grondstof efficiëntie (gebruik rest- en bijproducten, total use) houdbaarheidsverlenging, terugdringen voedselverspilling - Onderzoek grondstofflexibiliteit voor duurzame (en gezonde) producten en processen	- Ontwikkeling concepten voor houdbaarheidsverlenging (technologie, natuurlijke ingrediënten) - Ontwikkeling van ketenaanpak voor verbeteren grondstoefficiëntie en flexibiliteit (bijv. door functioneel fractionering) - Reversed engineering aanpak voor duurzame voedselverwerking -Veredelen van gewassen met lang houdbare en hoogwaardige, smaakvolle producten ter voorkomen van verliezen.	- Regionale aanpak en integratie in gehele keten (incl. primaire productie, internationaal) - Lokale en regionale verwerking - Functionele ingrediënten uit duurzame bronnen -Aantonen dat het mogelijk en rendabel is om rassen te ontwikkelen met minder oogstverliezen in co-creatie met ketenpartijen.	-Welke stappen zijn nodig voor implementatie van oplossingen? -Informatievoorziening en economische haalbaarheid.
Logistiek en kwaliteit in keten, inclusief verpakkingen	-Inzicht in kwaliteitsverloop en houdbaarheid in de keten -Innovaties voor verbetering kwaliteit en houdbaarheid in de (vers)keten	-Kwaliteit en veiligheid in de gehele keten ten aanzien van duurzaamheid en gezondheid -Procescontrole voor verbeterde functionaliteit en duurzaamheid -Duurzame verpakkingen, impact op product en houdbaarheid -Gebruik van verpakkingen i.r.t. duurzaamheid, communicatie strategieën richting consumenten -Energie- en waterbesparing in logistiek en opslag van versproducten	-Houdbaarheid en kwaliteit duurzame producten in realistische praktijk, incl. consument -Praktijktesten duurzame verpakkingsinnovaties	
Transitie plantaardige eiwitten	Zie MMIP A4			
Terugdringen voedselverspilling	Zie MMIP D2			
Deelprogramma 2: Veilige verwerking en veilige voedselketen				
Snelle on-site detectie pathogenen en contaminanten	-Methoden (snel) voor brede screening van voedselveiligheidsgevaaren voor detectie van (emerging) contaminanten. -Ontwikkeling van multiplex detectie systemen -Onderzoek gebruik van big data voor signalering en detectie voedselveiligheid in de keten -Snelle (on site) diagnostiek van contaminanten en voedselpathogenen in plantaardige en dierlijke productiesystemen, in de geogoste en verwerkte producten met directe verwerking van de	-Doorontwikkelen multiplex detectiesystemen voor contaminanten en pathogenen in diverse ketens -Doorontwikkelen van snelle on site detectie methoden voor de verschillende toepassingsgebieden, waaronder in food safety (inspecteurs) en dierlijke productie (dierenartsen), en bedrijfszelfcontrole. -Bestaande snelle detectiemethoden op species niveaus doorontwikkeling om onderscheid te maken op bijvoorbeeld serotype of virulentie niveau.	-Testen en validatie van snelle on-site detectiesystemen door oa ringtesten en test performance studies. -Borging en validatie van snelle on site testen in diverse plantaardige en dierlijke ketens. -Implementatie van testmethoden bij bedrijven, integratie in bedrijfsvoering van bedrijven en controlerende instanties door trainen van ondernemers en inspecteurs.	-Genereren (loggen) van gebruikersdata. -Beschikbaar maken en adviezen voor eindgebruikers snelle detectiemethoden (bedrijven en overheid) -Trainen van gebruikers (NVWA inspecteurs, dierenartsen, bedrijven etc.) -Toepassing van on-site methoden door overheid (NVWA) en bedrijfsleven, welke methoden/uitslagen zijn valide voor overheidscontrole en

	<p>gegeneerde data en terugkoppeling van informatie naar de gebruiker.</p> <p>-Methoden voor onderscheid tussen 'echte' pathogenen en hun zwakke / niet-pathogene verwanten (bijvoorbeeld STEC onderscheiden van ongevaarlijke E. coli) o.b.v. genomanalyses</p> <p>-Gebruik nieuwe typen data (satelliet, drone, imaging) voor snelle on-site detectie.</p>	<p>-Ontwikkeling van snelle methoden voor pesticiden, met name voor neonicotinoiden, ter ondersteuning van het inrichten van pesticiden-vrije productie en handelsketens</p>		<p>welke voor bedrijfscontrole</p> <p>-Inrichten transparante productieketens.</p> <p>- Benchmarken performance parameters tussen bedrijven met vergelijkbare bedrijfsvoering.</p>
<p>Beheersing voedselveiligheid in de keten, incl systemen voor vroegtijdige signalering en afwending voedselveiligheidsgevaaren in keten</p>	<p>- Early warning / emerging risk identificatie en voorspellende systemen voor voedselveiligheids-gevaaren die gebruik maken van data (big data, incl imaging en satelliet data), op verschillende schaal niveau's. ICT (oa machine learning) voor opzet systemen.</p> <p>-Kennis species/stam diversiteit pathogenen in relatie tot overleving in de voedselproductieketen en daarmee gevaar voor de voedselveiligheid</p> <p>-Inzicht in de relatie tussen voedselveiligheid en grondstoffen/verwerking/ opslag van voedselproducten</p>	<p>-Ontwikkelen nieuwe processen en strategieën voor veilige voedselverwerking.</p> <p>-Ontwikkeling nieuwe antimicrobiële en andere mitigatie strategieën</p> <p>-Inzetten kennis omtrent species/stam diversiteit in overleving in voedselproductieketen om gerichte processen en protocollen op te stellen</p> <p>-Ontwikkeling early warning / emerging risk identificatie en voorspellende systemen voor specifieke ketens</p> <p>-Opzetten nieuw processen en antimicrobiële of mitigatie strategieën</p> <p>-Ontwikkeling risk-benefit assessment platform tbv borging voedselveiligheid binnen het krachtenveld van duurzaamheid, gezondheid, kwaliteit en veiligheid van de voedselproductieketen</p>	<p>-Praktijktesten voor afwending voedselveiligheidsgevaaren in keten</p> <p>-Praktijk aanpak voor gebruik data en voorspellende modellen in voedselverwerking</p> <p>-Pilot scale testen van (nieuwe) mitigatie strategieën</p> <p>-Implementatie en testen early warning / emerging risk identificatie en voorspellende systemen in de praktijk (bij eindgebruikers)</p> <p>-Testen en validatie van Risk Benefit tools voor objectieve afwegingen tussen gezondheid, kwaliteit, duurzaamheid en veiligheidsbelangen</p>	<p>-Wetgeving t.a.v nieuwe strategieën voor verbetering voedselveiligheid</p> <p>-Genereren (loggen) van gebruikersdata</p> <p>-Omgaan (randvoorwaarden, regels oid) met privacy van data voor en van early warning /emerging risk identificatie systemen.</p> <p>-Voorlichting bedrijven, inspecteurs, handleidingen/adviezen beschikbaar maken, trainingen in gebruik</p> <p>-Strategieën m.b.t. communicatie en voorlichting richting consumenten</p>
<p>Beheersing voedselveiligheidsgevaaren in een circulair voedselsysteem</p>	<p>-Inzicht in voedselveiligheid bij gebruik bij- en reststromen.</p> <p>- Inzicht in effectieve en veilige methoden voor vermindering van ophoping voedselveiligheidsgevaaren</p> <p>-Inzicht in voedselveiligheid bij gebruik nieuwe grondstoffen i.r.t. eiwittransitie</p>	<p>-Effecten op voedselveiligheid van (nieuwe) processen en (nieuwe) grondstoffen, en borging van de veiligheid</p> <p>-Inzicht in transmissie van contaminanten en pathogenen door de circulaire keten heen.</p> <p>-Veiligheid bij gebruik reststromen voor teelt insecten</p>	<p>-Testen en validatie van (nieuwe) processen en (antimicrobiële)f strategieën met relevante stammen van pathogenen en condities, en voor mitigatie strategieën van contaminanten</p>	<p>-Voorlichting bedrijven, handleidingen/adviezen beschikbaar maken, trainingen in gebruik</p> <p>- Gestandaardiseerde protocollen voor validatie van nieuwe processen t.b.v. borging voedselveiligheid</p>

Vanuit de Misse Sleuteltechnologie is de volgende input aangeleverd:

Onderwerp	Onderzoeksfase	Ontwikkelfase TRL 4-6 (toegepast onderzoek, beleidsondersteunend onderzoek)	Demonstratiefase	Implementatiefase
Last mile/e-commerce				
Decision support		Ontwikkeling van universeel concept waarbij last mile van alle aanbieders van online (vers en vries) bestellingen gezamenlijk en emissieloos bezorgd kunnen worden.		

Sensoren		Ontwikkelen van adaptieve zero emissie geconditioneerde bezorgwagens/fietsaanhanger, die de specifieke transportvolume en koudevraag van de bestellingen minimaliseert.		
Autonomous handling & packaging				
Autonome robots		Ontwikkelen van slimme camera-systemen die op een robuuste manier de vorm, kwaliteit en aangrijpingspunten van producten met hoge nauwkeurigheid en snelheid kunnen herkennen om producten met variabele vorm en gewicht autonoom te kunnen grijpen en verplaatsen voor sorteer-, verwerkings- en verpakkings-toepassingen		
Non-destructieve meetmethoden		Onderzoeken welke (combinatie van) non-destructieve meettechnologieën (NIR/VIS, XRT, THz, MRI, 2D/3D, ...) een specifieke product/plant/diereigenschap real-time kan meten; ontwikkelen van onderbouwde modellen om de gemeten data te koppelen aan product/plant/diereigenschappen.		
Adaptive food processing				
Datafictie / Big Data / Modelleren / Digital twins		- Ontwikkelen van productietechnologieën die het maken van kleinere productseries mogelijk maken (quick change-overs) en die beter met variatie van grondstoffen kunnen omgaan (reststroomverwaarding).		
Sensoren		Toepassen van nieuwe sensoren die directe kwaliteitsparameters kunnen meten (bijv. concentratie, uniformiteit, vervuiling) ipv zuiverheid. Dit leidt tot minder water, energie-input in het food processing proces.		

Positionering MMIP

Dit MMIP maakt onderdeel uit van de Missie Landbouw, Water en Voedsel en daarbinnen met name de missies A. Kringlooplandbouw, B. Klimaatneutrale Landbouw en voedselproductie en de andere MMIPs binnen D. Duurzame en gezonde voeding. Voorts is er een interactie met de Topsectoren Life Sciences & Health en High Tech Systems & Materials, de NCOH, en de sleuteltechnologieën. Consumenten moeten er op kunnen blijven vertrouwen dat voedsel veilig en duurzaam geproduceerd is. Om dit te bereiken is een ketengerichte aanpak essentieel met een integrale aanpak gericht op duurzaamheid, veiligheid, kwaliteit en gezondheid. Op deze manier kunnen de gewenste ambities bereikt worden en innovaties daadwerkelijk geïmplementeerd worden.

Sterktes en zwaktes kennispositie en positie bedrijfsleven

De Nederlandse agrifoodsector is toonaangevend op het gebied van duurzame en veilige voedselproductie. Nederland is internationaal marktleider en heeft een sterke, innovatieve en hoogproductieve sector. De kennisinstellingen horen mede tot de top van de wereld waarbij de samenwerking bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid mede debet is hieraan. Het succes wordt gestuurd door de maatschappelijke trends die zich in Nederland als een van de eerste openbaren. Het behoud van de wereldpositie hangt af van de flexibiliteit en de mogelijkheid van bedrijfsleven om zich te kunnen blijven differentiëren en onderscheiden op de internationale markt. Ook de kennisinfrastructuur heeft na 2008, door publieke bezuinigingen, een minimale kritische massa bereikt waarbij de kennisbasis onder druk staat.

Uitdaging is daarom om de visie en missie door te vertalen naar onderzoek en maatregelen die concreet, en in de praktijk implementeerbaar zijn.

Samenhang met (bestaande) nationale en internationale agenda's

- Onderzoeksagenda TKI Agri&Food Klimaatneutraal (2018-2021)
- Strategische Kennisagenda Netherlands Centre One Health
- Kamerbrief aanpak antibiotica resistentie

- Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij
- Versnellingsagenda Verduurzaming Veehouderij
- Visie LNV: “Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en verbonden”
- Nationale Wetenschapsagenda: duurzame productie van gezond en veilig voedsel

Strategie internationaal

Nederland is internationaal goed ingebed in R&D netwerken (ETP's, JPI's). Internationale samenwerking wordt gecontinueerd en waar mogelijk uitgebouwd.

Innovatiesysteem en consortiumvorming

De blijvende uitdaging is de integrale aanpak waarbij breed gewerkt wordt aan de uitdagingen van duurzaam, gezond en veilig voedsel en negatieve afwenteling wordt voorkomen. Trade-offs tussen deze verschillende aspecten zijn hierbij van belang. Dit vraagt brede samenwerkingsvormen waarbij met name ook de implementeerbaarheid van ontwikkelde kennis in de praktijk vraagt om samenwerking tussen alle partijen, van boerenerf, de keten tot beleid. Een sterke basis is vanuit de Topsectoren Agri & Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen gevormd en beschikbaar.