



TRENDRAPPORT

DE VRAAG NAAR PLANTAARDIGE GRONDSTOFFEN (RESTSTROMEN) IN DE VOEDING



Benoît Dutordoir, Flanders' FOOD

Marie Demarcke, Flanders' FOOD

Bianka Kuhne, Flanders' FOOD

Toine Hultermans, Food Tech Brainport Helmond

© 2017, Flanders' FOOD, Wetenschapsstraat 14, 1040 Brussel

Inhoud

1	INLEIDING.....	4
2	ALGEMENE VOEDINGSTRENDS	5
2.1	GEMAKSVOEDING.....	5
2.2	BACK TO BASICS: AUTHENTICITEIT, NATUURLIJKHEID EN OORSPRONG	6
2.3	EVENWICHTIGE VOEDING OP MAAT	6
2.3.1	<i>Functionele voeding.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Doelgroepenvoeding.....</i>	<i>6</i>
2.4	DUURZAME VOEDING	7
2.4.1	<i>Dierenwelzijn.....</i>	<i>7</i>
2.4.2	<i>Duurzame vis</i>	<i>8</i>
2.4.3	<i>Duurzame en eerlijke handel</i>	<i>8</i>
2.5	ANDERS ETEN	8
2.5.1	<i>Vermindering van dierlijke eiwitten</i>	<i>9</i>
2.5.2	<i>Alternatieve eiwitbronnen</i>	<i>9</i>
2.5.3	<i>De opmars van voedselovergevoeligheden</i>	<i>10</i>
2.5.4	<i>Overgewicht en obesitas</i>	<i>11</i>
2.6	ANDERE MONDIALE TRENDS DIE VAN BELANG ZIJN VOOR DE VOEDINGSSECTOR.....	11
2.6.1	<i>Demografische veranderingen.....</i>	<i>11</i>
2.6.2	<i>Macht van de retail.....</i>	<i>12</i>
3	STIJGENDE VRAAG NAAR PLANTAARDIGE INGREDIËNTEN.....	14
3.1	MACRONUTRIËNTEN	15
3.1.1	<i>Voedingsvezels.....</i>	<i>15</i>
3.1.2	<i>Eiwitten</i>	<i>18</i>
3.1.3	<i>Vetten (oliën).....</i>	<i>25</i>
3.2	MICROCOMPONENTEN	25
3.2.1	<i>Vitaminen & mineralen.....</i>	<i>25</i>
3.2.2	<i>Secundaire (planten)metaboliëten</i>	<i>25</i>
4	CLEAN LABEL – VERVANGING E-NUMMERS DOOR NATUURLIJKE INGREDIËNTEN	
	30	
4.1	STIJGENDE VRAAG NAAR (NATUURLIJKE) CONSERVEERMIDDELEN	31
4.2	ONTWIKKELING VAN ‘CLEAN LABEL’ EN ‘NATUURLIJKE’ PRODUCTEN	31
4.3	NATUURLIJKE INGREDIËNTEN UIT NEVENSTROMEN?	32

5	MARKTPOTENTIEEL VAN PRODUCTEN DIE BIJDRAGEN AAN HOGERE CONSUMPTIE VAN FRUIT & GROENTEN EN/OF ANDERE GEZONDHEIDBEVORDERENDE PRODUCTEN	33
5.1	HYBRIDE VLEESPRODUCTEN OF VLEESPRODUCTEN WAARIN GROENTEN VERWERKT ZITTEN	33
5.2	SAPPEN, SMOOTHIES, SPREADS, SOEPEN EN STROOPWAFELS.....	33
5.3	TOEVOEGING VAN NOTEN, ZADEN OF GEDROOGDE PRODUCTEN	35
5.4	OESTERZWAMMEN OP KOFFIEDIK	35
5.5	TOEVOEGEN VAN PRODUCTEN UIT PLANTAARDIGE NEVENSTROMEN AAN LEVENSMIDDELEN	36
5.6	GEFERMENTEERDE READY-TO-EAT GROENTENSNACKS	36
5.7	VOLWAARDIGE VERVANGERS VOOR VLEES EN GRAANPRODUCTEN.....	36
6	VOEDINGSSUPPLEMENTEN OP BASIS VAN BIO-ACTIEVE COMPONENTEN UIT GROENTEN EN FRUIT.....	38
6.1	GEBRUIK VAN VOEDINGSSUPPLEMENTEN (IN BELGIË).....	38
6.2	MOGELIJKHEDEN VOOR HET GEBRUIK VAN BIO-ACTIEVE COMPONENTEN UIT PLANTAARDIGE NEVENSTROMEN ALS VOEDINGSSUPPLEMENTEN	40
7	BRONNEN.....	41
8	BIJLAGEN.....	44
8.1	PATENTEN GERELATEERD AAN DE VALORISATIE VAN GROENTEN- EN FRUITRESTSTROMEN DIE ZIJN OMGEZET IN COMMERCIEËLE TOEPASSINGEN	44
8.2	‘HET LEVEN VAN EEN FRAMBOZENPITJE’ (PRESENTATIE KRIS SCHATTEMAN, ECOTREASURES)	45
8.3	OVERZICHT VAN GROENTENSOORTEN DIE BRON ZIJN VAN EN/OF RIJK ZIJN IN BEPAALDE VITAMINEN EN/OF MINERALEN	46
8.4	VOEDINGSCLAIMS DIE VAN NUT KUNNEN ZIJN MET BETREKKING TOT PLANTAARDIGE BRONNEN	49
9	ENDNOTES (DIRECTE REFERENTIES / (WEB)LINKS)	53

1 INLEIDING

De doelstelling van dit trendrapport is het zo goed mogelijk in kaart brengen van (de vraagzijde van) de markt van producten waarin plantaardige reststromen in verwerkt (kunnen) worden. Deze inventarisatie wordt gekaderd binnen het geheel van algemene voedingstrends.

In de Vlaamse voedingsketen kwamen er in 2015 naar schatting 3.485.000 ton voedselreststromen vrij. Het gaat om zowel de (eetbare) voedselverliezen als de (niet-eetbare) nevenstromen. Drie vierde (74%) van de voedselreststromen zijn onvermijdbare nevenstromen. Slechts een vierde (26%) van de voedselreststromen anno 2015 zijn voedselverliezen. Uitgedrukt in absolute cijfers gaat het om 2.578.000 ton nevenstromen en 907.000 ton voedselverliezen over heel de keten¹.

92% van alle voedselreststromen wordt gevaloriseerd. Het grootste aandeel wordt gevaloriseerd als voedsel voor dieren (43%). Vergisting als bestemming is goed voor 21% van de voedselreststromen. De bestemming bodem is goed voor 17% van de voedselreststromen.

In Nederland bedroeg de hoeveelheid verspild voedsel in 2013 tussen 1,83 en 2,71 miljoen ton, omgerekend tussen de 109 en 162 kg per hoofd van de bevolking (WUR, 2015).

Voedingsbedrijven zetten in op het valoriseren van hun reststromen om enerzijds een zo hoogwaardig mogelijke toepassing binnen de bio-economie met een zo hoog mogelijke (economische en maatschappelijke) toegevoegde waarde te creëren. Daarvoor hanteren ze de principes van de cascade van waardebehoud (voeding, materialen, energie) zoals afgebeeld in figuur 1.



Figuur 1: Cascade van waardebehoud (Bron: OVAM, 2011)

Hoewel het aantal producten gebaseerd op reststromen dat effectief op de markt is vooralsnog beperkt is, neemt dit aantal gestaag toe. Er wordt – zowel vanuit de industrie als de academische wereld – in ieder geval volop gezocht naar potentiële valorisatiepistes van allerhande groenten- en fruitreststromen. De centrale vraag hierbij is steeds: *welke componenten kunnen uit deze stromen worden gehaald zodat het valorisatievraagstuk (economisch en technisch) interessant wordt?* Ter illustratie van deze zoektocht naar interessante componenten kan verwezen worden naar het groeiend aantal patenten gerelateerd aan de valorisatie van tuinbouwreststromen die zijn omgezet in commerciële toepassingen (zie bijlage 1).

2 ALGEMENE VOEDINGSTRENDS

Het LARA-rapport ‘Voedsel om over na te denken’ (2016)ⁱⁱ - opgesteld door het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid – geeft een bijzonder goed overzicht van de meest recente en belangrijkste trends (en innovaties) met betrekking tot de agrovoedingsindustrieⁱⁱⁱ.

‘Een trend’ is in principe te omschrijven als de manier waarop de keten (de markt) inspeelt op aankoopcriteria die een rol spelen in ons voedselconsumptiepatroon. Een trend is duidelijk te onderscheiden van ‘een hype’ – een hype^{iv} is “een verschijnsel dat tijdelijk bovenmatige media-aandacht krijgt en daardoor belangrijker lijkt dan het in werkelijkheid is”.

Het gaat om 5 overkoepelende langetermijntrends die in dit hoofdstuk verder uitgediept worden: ‘Gemaksvoeding’, ‘Back to basics: authenticiteit, natuurlijkheid en oorsprong’, ‘Evenwichtige voeding op maat: functionele en doelgroepenvoeding’, ‘Duurzame voeding’, ‘Anders eten’.

Het betreffen eigenlijk in essentie reacties van consumenten en tendensen binnen de keten. Hoewel de grootste trend in principe het bestendigen van het klassieke voedingspatroon is (niet onbelangrijk!), ontwikkelen de hieronder behandelde trends zich omdat ze technisch mogelijk zijn en aansluiten op wat een significant deel van de consumenten hoog in het vaandel houdt.

De vijf overkoepelende langetermijntrends zijn zowel van toepassing op de Vlaamse/Belgische als op de Nederlandse (agro)voedingsindustrie. Finaal wordt er in dit hoofdstuk nog ingegaan op nog een aantal andere globale trends die van belang zijn voor de voedingssector.

2.1 GEMAKSVOEDING

De groeiende behoefte aan ‘gemak’ is bij consumenten niet meer weg te denken: er wordt verwacht dat een divers gamma aan voedingswaren overal en ten allen tijde beschikbaar is. E-commerce en thuislevering van voeding sluit nauw aan bij deze trend naar gemaksvoeding (‘convenience food’).

Gebruiksgemak en de mogelijkheid om voedsel te consumeren op het gewenste tijdstip kent meerdere (maatschappelijke) oorzaken: onze drukke levensstijl, de veranderende samenstelling van gezinnen (meer tweeverdieners en singles met kinderen) en de verouderende bevolking (vergrijzing).

Er verschillende categorieën gemaksvoeding te onderscheiden:

- ‘Ready to cook’: producten die onmiddellijk verwerkt kunnen worden (vb. voorgewassen en versneden groenten)
- ‘Ready to heat’: producten die enkel opgewarmd moeten worden (vb. diepgevroren kant-en-klaarmaaltijden)
- ‘Ready to eat’: zonder voorbereiding direct te consumeren (vb. belegde broodjes)

Gemaksvoeding stelt allerlei uitdagingen wat betreft gebruiksvriendelijkheid, voedselveiligheid, variatie, verpakkingen, voedingswaarde en aantrekkelijkheid van het product. Aan de andere kant biedt convenience food echter ook kansen om consumenten aan te zetten tot gezonde voeding (bv. om de groentenconsumptie te verhogen).

2.2 BACK TO BASICS: AUTHENTICITEIT, NATUURLIJKHEID EN OORSPRONG

De zoektocht naar 'natuurlijk voedsel' is groot: consumenten willen voedsel zonder additieven, dat bovendien minder verwerkt is en slechts een beperkt aantal 'herkenbare' ingrediënten bevat. 'Afwezigheid van additieven', 'land van herkomst' en 'lokaal geproduceerd' worden belangrijke aankoopcriteria.

Het vereenvoudigen van recepturen en meer aandacht hebben voor lokale grondstoffen zijn 2 manieren om als voedingsproducent in te spelen op deze trend. Een algemene reductie van het aantal gebruikte ingrediënten heeft de plaats ingenomen van het (louter) wegwerken van het aantal E-nummers.

Korte ketens – die in de lift zitten – spelen voornamelijk in op de vraag naar lokale ingrediënten (een belangrijk aspect van 'het teruggrijpen naar de basis'). Denk hierbij aan hoevewinkels, boerenmarkten, zelfoogst- en zelfpluktuinen, Community Supported Agriculture (CSA), buurderijen en voedselteams als verschijningsvormen (heel divers wat betreft aanpak en kanalen). De blijvend toenemende populariteit van bio reflecteert ook de drang van consumenten naar meer authenticiteit en natuurlijkheid.

Om deze trend wat in perspectief te plaatsen: de Belgische voedingsindustrie zet bijvoorbeeld reeds in grote mate in op lokale grondstoffen. Volgens cijfers van FEVIA was in het jaar 2013, 60% van de landbouwgrondstoffen die aangewend werden afkomstig van Belgische landbouwers. Wat toch wel opmerkelijk is in een geglobaliseerde wereld en een open economie als België.

Zie voor de 'Back to basics'-trend eveneens hoofdstuk 4 van dit trendrapport – daarin wordt uitgebreid ingegaan op de Clean label-trend en de zoektocht naar natuurlijke ingrediënten.

2.3 EVENWICHTIGE VOEDING OP MAAT

Het aanbieden van functionele voeding en doelgroepenvoeding zijn twee manieren waarmee de agrovoedingsketen inspeelt op de groeiende aandacht voor de relatie tussen voeding en gezondheid. Het aanbod aan dergelijke levensmiddelen vergroten is volgens de Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie een topprioriteit het komende decennium voor de Vlaamse voedingsindustrie.

2.3.1 FUNCTIONELE VOEDING

Functionele levensmiddelen zijn voedingsmiddelen die van nature functionele nutriënten bevatten (vb. algen die rijk zijn aan omega-3-vetzuren), of verrijkte levensmiddelen (waaraan bijvoorbeeld bepaalde vitaminen zijn toegevoegd). In essentie bevat dergelijke voeding gezondheidsbevorderende componenten of bestanddelen die de kans op ziekte tegengaan.

Het grootste aandeel van verrijkte voedingsmiddelen is op dit moment terug te vinden binnen de voedingsgroepen 'graan en graanproducten', 'melkproducten en vervangproducten' en 'vet en olie'. Denk hierbij respectievelijk aan ontbijtgranen, plantaardige zuivelalternatieven en margarines. De producten zijn verrijkt met vezels, onverzadigde vetten (vb. omega-3) en vitaminen en mineralen.

2.3.2 DOELGROEPENVOEDING

Doelgroepenvoeding speelt in op het wetenschappelijk feit dat nutritionele behoeften verschillen naargelang leeftijd, levensstijl en medische of genetische achtergrond. Bovendien kunnen

eetgewoonten verschillen op basis van cultuur, geloof, overtuiging (denk bv. aan vegetarisme), opvoeding en sociale klasse (gezondheidsongelijkheid heeft ook betrekking op voeding).

Op basis van deze verschillende parameters wordt voeding steeds meer aangepast aan specifieke (gezondheids)behoeften van doelgroepen of tot op het individuele niveau. Er wordt ook wel gesproken over 'lifestyle nutrition' of 'life-stage nutrition' enerzijds, en 'gepersonaliseerde voeding' anderzijds.

Het Flanders' FOOD-project SeniorFOOD^v toonde bijvoorbeeld aan dat er binnen de groep van 'ouderen' verschillende groepen te onderscheiden zijn op vlak van problemen met en oplossingen voor voedingsgerelateerde aspecten.

Specifiek met betrekking tot ouderen toonde epidemiologisch onderzoek (Nederland^{vi}) aan dat de eiwitinname van gezonde senioren ongeveer 1,1 g per kg lichaamsgewicht per dag bedraagt. Bij fragiele ouderen ligt de inname iets lager en bij geïnstitutionaliseerde ouderen ligt de dagelijkse eiwitinname rond de 0,8 g per kg lichaamsgewicht. Een hogere consumptie aan proteïnen is nodig om op oudere leeftijd het verlies aan spiermassa te compenseren. In dit kader blijken onder andere weiproteïnen en bepaalde proteïnen van plantaardige origine in overweging genomen worden als voedingssupplement. Het is belangrijk dat we de impact van proteïnesuppletie (in de toekomst steeds) beter begrijpen en weten hoe deze supplementen de aangroei van spiermassa kunnen stimuleren na het uitvoeren van een fysieke activiteit.

2.4 DUURZAME VOEDING

De grotere aandacht voor de duurzaamheid van ons voedsel is niet meer weg te denken; naast de productiezijde, dient ook de consumptiezijde aangesproken te worden om tot een duurzamer voedselsysteem te komen. Anders gaan consumeren kan dus oplossingen bieden.

Consumenten hebben de macht om met hun (aankoop)keuzes duurzamere voedselproductie te belonen en minder duurzame alternatieven af te straffen. Retailers spelen hierin uiteraard een doorslaggevende rol: zij bepalen in heel grote mate het productaanbod waaruit consumenten kunnen kiezen.

In het algemeen blijkt uit onderzoek dat consumenten positief staan ten opzichte van duurzaamheidsaspecten (zoals bv. milieubescherming): een essentiële basis voor de ontwikkeling en vermarkting van duurzame(re) producten. Geïnformeerde keuzes (bv. op basis van een duurzaamheidslabel) zouden consumenten versterken om hun consumptie te verduurzamen.

Van een aantal belangrijke (sub)thema's die aan duurzaam voedsel gelinkt (kunnen) worden, wordt hieronder de essentie bondig samengevat.

2.4.1 DIERENWELZIJN

In Vlaanderen bestaat er op dit moment geen algemeen dierenwelzijnslabel. Enkel de verplichte stempelcode bij eieren die verwijst naar het houderijsysteem van legkippen is enigszins te beschouwen als een dergelijk label. In Nederland experimenteerde dierenrechtenorganisatie Dierenbescherming in het verleden al met een dierenwelzijnslabel aan de hand van een sterrensysteem^{vii}, maar een algemeen erkend nationaal label bestaat er nog niet.

De Vlaamse bestedingen aan scharreleieren en eieren van vrije uitloop namen recent alvast toe, terwijl het beperkte aandeel kooi-eieren verder afneemt. De voedingsindustrie blijkt wel de grootste verbruiker van eieren uit verrijkte kooi (voor producten als mayonaise en cake), hoewel ook hier de trend naar een groter gebruik van vrije-uitloop- en scharreleieren aanwezig is.

2.4.2 DUURZAME VIS

De Vlaamse visserij engageert zich de laatste jaren steeds meer om duurzaamheid te integreren in de sector. Dit komt onder meer tot uiting in het Maatschappelijk Convenant 2015-2020 'Visserij verduurzaamt' dat wegen naar een duurzame Vlaamse visserij vooropstelt. Ook de Nederlandse visserijsector hecht steeds meer belang aan duurzaamheid.

Verder zijn er twee internationale labels voor duurzame visserijproducten (die naast vis, ook toepassing hebben op schelp- en schaaldieren):

- Marine Stewardship Council (MSC-label)^{viii}: geeft aan dat de vis met respect voor milieu en vispopulaties gevangen is
- Aquaculture Stewardship Council (ASC-label)^{ix}: voor duurzame visserijproducten afkomstig uit aquacultuur

De consumptie van zowel MSC- als ASC-producten neemt toe in Vlaanderen; hun gezamenlijke marktaandeel ligt naar schatting op 20% à 25% t.o.v. het totale thuisverbruik.

2.4.3 DUURZAME EN EERLIJKE HANDEL

Eerlijke handel, fair trade en vormen van ethische handel worden samengenomen onder de overkoepelende term 'duurzame handel'. In essentie gaat het hierbij om (eerlijke) handelsrelaties met zowel ontwikkelingslanden als opkomende economieën.

Op voedingsproducten kunnen 3 belangrijke labels voor duurzame handel teruggevonden worden – het betreffen 3 onafhankelijk gecontroleerde labels:

- Fairtradelabel^x: aandacht voor economische, ecologische en sociale criteria
- UTZ Certified^{xi}: voornamelijk aandacht voor het productieproces
- Rainforest Alliance^{xii}: voornamelijk aandacht voor de bescherming van de biodiversiteit en leefomgeving

De verkoop van Fairtrade-voedingsproducten aan consumenten in België kent in ieder geval een stijgende trend.

2.5 ANDERS ETEN

Veranderingen in onze voedingspatronen – die meer of minder ingrijpend kunnen zijn – kunnen het gevolg zijn van overwegingen op basis van religie (vb. joden en moslims eten geen varkensvlees), ideologie (vb. veganisten eten geen producten van dierlijke oorsprong) en gezondheids-, duurzaamheids- of smaakaspecten (denk hierbij bv. aan mensen met een voedselovergevoeligheid).

Belangrijk hierbij is ook het fenomeen dat consumenten die niet tot een bepaalde doelgroep behoren zich aangesproken voelen door bepaalde concepten (mensen die bijvoorbeeld glutenvrij gaan eten terwijl ze niet glutenintolerant zijn omdat ze bijvoorbeeld denken hiermee een gezonder dieet aan te houden).

De agrovoedingsketen volgt deze consumententrends op ontwikkelt een aanbod voor alternatieve eet- en voedingspatronen. Hieronder een aantal belangrijke trends gelinkt aan gezondheids- en duurzaamheidsaspecten.

2.5.1 VERMINDERING VAN DIERLIJKE EIWITTEN

De vleesconsumptie in het Westen kent de laatste decennia een gestage afname. In de periode 2005-2014 nam de gemiddelde Belgische vleesconsumptie met 12% af tot 57,8 kg per jaar per persoon. Bovendien zou 16% van alle Vlamingen flexitariër zijn en meerdere keren per week geen vlees gebruiken tijdens een maaltijd. Het aantal Vlamingen dat aangeeft een hoge vleesconsumptie te hebben daalt. Ook in Nederland daalt de vleesconsumptie maar neemt de vis consumptie toe.

Niet alle vervangproducten van dierlijke eiwitten zijn echter even populair. De consumptie van plantaardige zuivelalternatieven (zoals soja-, noten- en graandranken) is bijvoorbeeld meer ingeburgerd in het thuisverbruik dan die van vleesvervangers (zowel in Vlaanderen als in Nederland).

Op wereldschaal groeit de vraag naar dierlijke eiwitten (vnl. vlees en melk). Deze evolutie kan toegeschreven worden aan veranderende voedingspatronen door een (gemiddelde) inkomensstijging van mensen in ontwikkelende en opkomende economieën. Volgens de Agricultural Outlook 2016-2025 van de OECD-FAO zal de wereldvraag naar vlees, vis en zuivelproducten relatief gezien sterk toenemen in het komende decennium. Dit gaat eveneens gepaard met een stijgende vraag naar voedergewassen (in het bijzonder graan- en eiwitgewassen). Mondiaal zou de vleesconsumptie ieder jaar 1,3% groeien om in 2026 uit te komen op 35,3 kg per persoon. Ook de per capita vraag naar zuivelproducten zal consistent stijgen in zowel ontwikkelde als ontwikkelende landen over de middellange termijn.

Algemeen kan gesteld worden dat de wereldwijde vraag naar vlees richting 2026 met 13,5% zal toenemen door bevolkingsgroei en welvaartstoename, met de pluimveevleessector als voornaamste groeibranche (vnl. door het gezonde imago van kippenvlees)^{xiii}.

Hoe welvarender een land, hoe hoger de vleesconsumptie. Vanaf een zeker welvaartsniveau keert deze tendens echter om en begint de vleesconsumptie te dalen (zoals in Vlaanderen en Nederland).

2.5.2 ALTERNATIEVE EIWITBRONNEN

In de zoektocht naar een antwoord op duurzamer vlees met een lagere milieubelasting worden o.a. volgende alternatieve eiwitbronnen naar voor geschoven:

2.5.2.1.1 Kunstvlees (kweekvlees)

Bij de productie van kweek- of kunstvlees worden dierlijke stamcellen in vitro vermeerderd om te specialiseren tot spiercellen. Het vlees is dus niet afkomstig van de slacht van dieren, en kan beschouwd worden als een eerder 'futuristisch' alternatief voor dierlijke eiwitten.

Van zodra de technologie volledig op punt staat zal bepaald kunnen worden of dit een duurzaam alternatief is, en of de milieu-impact van kweekvlees effectief lager is dan van vlees (zoals theoretisch uiteraard kan verondersteld worden). Kweekvlees past echter wel binnen een 'carnivore cultuur', waardoor impliciet de boodschap wordt uitgedragen dat vleesconsumptie nodig en wenselijk is.

2.5.2.1.2 Insecten

Hoewel de verkoop van insectenvoeding momenteel nog niet in de lift zit, worden insecten door sommigen wel gezien als een toekomstige bron van voedsel of dierenvoeding. Duurzaamheid is de belangrijkste motivatie voor aankoop van producten op basis van insecten. Insecten zijn (gemiddeld) rijk aan eiwitten en ander nutriënten (onverzadigde vetzuren, mineralen) en hun milieu-impact is kleiner dan andere dierlijke producten.

Hoewel reeds insectenproducten geïntroduceerd zijn in onze supermarkten, wordt er nog volop onderzoek gevoerd naar toepassingen van eetbare insecten in westerse voedingsproducten^{xiv}. De

meeste aandacht gaat naar de meeltor (meelworm) en de piepschuimkever (kleine meelworm of buffaloworm).

2.5.2.1.3 Algen en wieren

Op dit moment zijn er al een reeks (algen)bestanddelen en wieren in gebruik (in voeding of als supplement), terwijl nieuwe toepassingsmogelijkheden volop in een onderzoeksfase vertoeven.

Algen worden door sommigen beschouwd als 'het groene goud van de toekomst'^{xv} voor de voedingsindustrie (ze hebben namelijk een aantal voordelen in vergelijking met conventionele landbouwgewassen).

In de voedingssector ligt de huidige focus voornamelijk op de vetzuren uit algen. Het is dan ook belangrijk te vermelden dat kwaliteit van de algeneiwitten aanleunt bij deze van soja-eiwitten.

2.5.3 DE OPMARS VAN VOEDSELOVERGEVOELIGHEDEN

Voedselovergevoeligheid is een overkoepelende term die gebruikt wordt om allerlei abnormale reacties van het lichaam tegenover specifieke stoffen in de voeding te beschrijven. Het behelst voedselallergieën en voedselintoleranties. Een voedselallergie is een acute reactie van het immuunsysteem op een normalerwijze onschuldig eiwit in het voedsel (bv. ei-allergie). Een voedselintolerantie is elke niet-allergische (niet-IgE-gemedieerde) reactie op voedselcomponenten (bv. lactose-intolerantie).

In Europa wordt geschat dat meer dan 17 miljoen mensen aan een voedselallergie lijden (>2% van de bevolking). Bij kinderen ligt die incidentie hoger, namelijk tot 3-7% zou aan een voedselallergie lijden. Bij de meerderheid van deze kinderen (80-90%) verdwijnt de allergie wanneer ze de leeftijd van drie jaar bereiken. Dit is vooral het geval bij koemelk- en ei-allergie, terwijl allergieën voor noten, vis en zeevruchten meestal aanwezig blijven.

Voor voedselintoleranties ligt dit percentage op 15-20%. Dit hogere cijfer is mede te wijten aan het feit dat de diagnosemethodieken om voedselintoleranties vast te stellen nog niet op punt staan. Mensen denken vandaag de dag heel snel (terecht of onterecht) aan een voedselintolerantie te lijden terwijl hun klachten ook aan andere oorzaken kunnen te wijten zijn. Er is dus zeker nood aan meer onderzoek op dit terrein.

Het aantal mensen met een (voedsel)allergie of intolerantie neemt spectaculair toe, evenals het aantal componenten waar men allergisch voor is. Volgens een studie van het Amerikaanse Centre for Disease Control (CDC) is het aantal allergieën bij kinderen met de helft gestegen tussen 1997 en 2011. Momenteel zou in Amerika zo'n 1 op 13 kinderen last hebben van tenminste één voedselallergie. In Europa zou het aantal ziekenhuisopnames ten gevolge van een heftige allergische reactie verzevenvoudigd zijn in de laatste 10 jaar. Ook blijkt dat, waar kinderen vroeger allergisch bleken aan één, of soms twee zaken, het nu de normaalste zaak is dat kinderen, twee, drie of meer verschillende allergieën tegelijkertijd hebben.

Er bestaat met andere woorden een steeds groter wordende marktvraag voor allergeenvrije producten. Het fenomeen dat ook niet-allergische consumenten zich aangesproken voelen of zich wenden tot bepaalde allergeenvrije concepten is ook een belangrijke trend waarmee rekening dient gehouden te worden (bv. mensen die lactosevrij gaan eten – en dus melk, kaas, etc. gaan weren uit hun dieet – terwijl ze niet lactose-intolerant zijn omdat ze denken hiermee een gezonder voedingspatroon aan te houden).

Voor meer info met betrekking tot (de verschillende) voedselovergevoeligheden kan verwezen worden naar de Flanders' FOOD Artikelenreeks 'De allergie-epidemie' (verschenen in de Radar-nieuwbrief)^{xvi}.

2.5.4 OVERGEWICHT EN OBESITAS

Wereldwijd lijden 33% van de volwassenen aan overgewicht en zijn 13% van de volwassenen obees (WHO, 2014)^{xvii}. Volgens de WHO krijgt Europa tegen 2030 te maken met een obesitas-epidemie; in nagenoeg alle Europese landen zou de incidentie van zwaarlijvigheid en obesitas sterk stijgen (Nederland zou hierop een uitzondering vormen)^{xviii}.

2.6 ANDERE MONDIALE TRENDS DIE VAN BELANG ZIJN VOOR DE VOEDINGSSECTOR

2.6.1 DEMOGRAFISCHE VERANDERINGEN

2.6.1.1.1 *Vergrijzing van de Westerse bevolking*

Ten gevolge van de babyboom^{xix} of geboortegolf die in vele West-Europese landen optrad na de Tweede Wereldoorlog, heeft West-Europa (net als de VS) op dit moment te maken met vergrijzing^{xx}. Vergrijzing houdt een verandering in de bevolkingssamenstelling in; de term wordt gebruikt om aan te geven dat het aandeel van ouderen in de bevolking stijgt (de gemiddelde leeftijd van een bevolking stijgt). In Vlaanderen is bijvoorbeeld 19% van de bevolking 65 jaar of ouder.

Voedingsbehoeften voor ouderen veranderen ten opzichte van deze van de gemiddelde volwassene. Kenmerkend zijn een grotere of andere eiwitbehoefte, en tekorten aan micronutriënten zoals calcium, vitamine D en vitamine B12^{xxi}. Voedingsbedrijven kunnen hierop inspelen door meer aandacht te schenken aan 'doelgroepvoeding' (ermee rekening houden dat nutritionele behoeften onder andere verschillen naargelang de leeftijd).

2.6.1.1.2 *Groei van de wereldbevolking en gemiddeld inkomen*

De Verenigde Naties verwacht dat de huidige wereldbevolking van ongeveer 7,3 miljard mensen (2015), zal toenemen tot 8,5 miljard in 2030, en verder zal stijgen naar 9,7 miljard in 2050 en naar 11,2 miljard in 2100^{xxii} (hoewel er verschillende scenario's in kaart gebracht zijn, is dit het meest plausibele). Tussen 1800 en 2020 verloopt de groei van de wereldbevolking in ieder geval exponentieel.

Deze demografische verandering brengt uiteraard grote uitdagingen met zich mee voor duurzame ontwikkeling, niet in het minst met betrekking tot voedselvoorziening, voedselzekerheid en het duurzaam omgaan met natuurlijke hulpbronnen.

Deze bevolkingsgroei gaat bovendien gepaard met een mondiale toename van gemiddeld beschikbaar inkomen. In afgelopen jaren (2007-2015) kan deze groei voornamelijk worden toegeschreven aan een snelle inkomensgroei in ontwikkelende en opkomende economieën^{xxiii}. In ontwikkelde landen is de globale trend dat inkomensgroei stagneert. Deze mondiale inkomensgroei staat in de schaduw van de steeds groter wordende inkomensongelijkheid, met alle economische en sociale gevolgen van dien (armoede, slechte sociale cohesie, sociale onrechtvaardigheid, etc.).

Hoewel zowel mondiale populatiegroei en inkomensgroei (in opkomende economieën) uiteraard zullen blijven stijgen in de toekomst, wijst de OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025^{xxiv} op het feit dat

beide parameters in het komende decennium zwakker zullen groeien als voorheen. Bevolkingsgroei en inkomensgroei blijken met andere woorden te vertragen. Het wordt verwacht dat de groei in de mondiale vraag naar voedsel bijgevolg progressief zal afnemen in de komende 10 jaar (dus hoewel de mondiale vraag naar voedsel zal toenemen, zal de groei van deze vraag vertragen).

2.6.2 MACHT VAN DE RETAIL^{xxv}

De marktmacht van de retail (en bij uitbreiding: van grote multinationale bedrijven) wordt veelvuldig aangehaald als een belangrijk aspect binnen het spel van vraag en aanbod in de agrovoedingsindustrie. In Westerse (voedings)markten speelt de retail een cruciale rol in het bepalen van welke producten aan consumenten aangeboden (zullen) worden; supermarkten bepalen zodoende in grote mate de marktvraag waaraan levensmiddelenbedrijven en primaire producenten moeten (proberen) aan (te) beantwoorden ('retailers zijn trendsetters'). Binnen het kader van dit rapport is het van groot belang de (markt)macht van de grootdistributie te vermelden: de mate waarin bedrijven zullen inzetten op het valoriseren van (plantaardige) nevenstromen en bijvoorbeeld zullen inzetten op de eiwittransitie (zie deel 3.1.2.4) wordt namelijk in grote mate bepaald door de retail.

Zowel de landbouwsector als de voedingsindustrie (in Nederland en Vlaanderen in grote mate een kmo-sector) ondervinden in toenemende mate de (prijzen)druk van hun klanten-retailers. De oorzaak hiervan is de (vaak) bikkelharte concurrentie om de consument tussen supermarktketens onderling. Een 'prijzenoorlog' met de laagst mogelijke prijs of grote kortingen vormt het middel waarmee supermarkten (voortdurend) proberen consumenten naar hun winkels te lokken. De voedingsretail bevoorraadt zich – al dan niet via inkoopkantoren¹ – via de groothandel, maar ook rechtstreeks bij de voedingsindustrie, de verzamelde handel of de landbouw. Officiële statistieken delen de voedingsretail in drie verschillende segmenten in:

- Niet-gespecialiseerde retailers (bv. supermarkt en buurtwinkel)
- Gespecialiseerde retailers (bv. slager en bakker)
- Markten en stallen (beperkt aandeel)

Voornamelijk binnen de ketens van de niet-gespecialiseerde retail is er sprake van een sterke concentratie. Een beperkt aantal grote supermarktconcerns of -groepen (die zich via verschillende formules van supermarkten tot de consument richten) domineren de markt.

Nielsen (2015) deelt de niet-gespecialiseerde retail als volgt in:

- Grootdistributie (F1), bv. Colruyt, Delhaize-supermarkten, Albert Heijn, Jumbo, Carrefour-hypermarkten, Super unie
- Middelgrote distributie (F2), bv. OKay, Proxy Delhaize, Carrefour Market, Plus, Dirk, Coop
- Kleine distributie (F3), bv. zelfstandige winkeliers en zelfbedieningszaken van ketens met oppervlakte < 400m² (bv. Carrefour Express)
- Hard discounters (HD): Aldi en Lidl

¹ Hoewel harddiscounters (zoals Aldi en Lidl) typisch hun eigen bevoorradingskanalen hebben, bundelen de meeste supermarktketens hun krachten bij het aankopen van hun producten. Dit laatste gebeurt via inkoopcoöperaties, waarvan European Marketing Distribution (EMD), Alidis, Coopernic, Associated Marketing Services (AMS) en Auchan/Metro/System U de belangrijkste zijn.

Het gevolg van het feit dat de meerderheid van de supermarktketens zich bevoorraadt via inkoopkantoren (inkoopcoöperaties) is dat slechts een beperkt aantal aankopers bepaalt welke prijs het merendeel van de landbouwers en andere toeleveranciers voor hun producten krijgen. Hoewel dit wetenschappelijk nog niet eenduidig is aangetoond rijst hier in ieder geval het vermoeden dat supermarkten een grote reële marktmacht hebben (tegenover de vele leveranciers staan weer veel consumenten).

Deze centrale positie laat supermarktketens ook toe om (op een positieve manier) samen te werken en contracten af te sluiten met bepaalde (al dan niet bevoorrechte) leveranciers. Supermarkten nemen ook vaak initiatieven op vlak van duurzaamheid (bv. lokale bevoorrading, streekproducten) waarmee ze de rest van de keten (kunnen) meenemen dankzij hun marktmacht.

De machtspositie van de grootdistributie – die ervoor zorgt dat prijzen over het algemeen laag worden gehouden en tot gevolg heeft dat vooral primaire producenten zwak staan in de keten – wordt in ieder geval ervaren als een knelpunt in de agrovoedingssector.

3 STIJGENDE VRAAG NAAR PLANTAARDIGE INGREDIËNTEN

Aangezien het project 'Food From Food' het ontwikkelen van nieuwe food producten en/of ingrediënten uit de (her)waardering van plantaardige reststromen tot hoofddoelstelling heeft, wordt in dit trendrapport gefocust op de valorisatie van plantaardige reststromen richting food-toepassingen. Voeding is tevens – naast farmaceutica en cosmetica – de meest hoogwaardige potentiële afzetmarkt van eindproducten afgeleid van reststromen. Aan valorisatie van reststromen (nevenstromen en voedselverliezen) richting voedingstoepassingen kan bovendien een hoge toegevoegde waarde worden toegeschreven. Andere afzetmarkten voor (plantaardige) reststromen zijn (dieren)voeder (feed), farmaceutica en cosmetica, natuurlijke biociden, materialen en chemicaliën, compostering en vergisting. Gezien deze niet de focus van dit project vormen, worden ze bijgevolg niet in beschouwing genomen in dit trendrapport.

Componenten van plantaardige reststromen die een rol kunnen spelen in de voedingsindustrie kunnen ingedeeld worden binnen macro- of microcomponenten:

- Macrocomponenten komen in principe overeen met de zogenaamde primaire plantenmetabolieten (koolhydraten, eiwitten en vetten), die levensnoodzakelijk zijn voor de plant. Voor de mens worden deze componenten vanuit nutritioneel oogpunt 'macronutriënten' genoemd; deze nutriënten leveren energie aan om groei, lichaamsontwikkeling en een optimale lichaamsmassa te kunnen verzekeren, en om lichamelijke activiteit mogelijk te maken.
- Microcomponenten komen overeen met vitaminen, mineralen (& sporenelementen) en secundaire plantenmetabolieten. Dit zijn allen functionele bioactieve componenten die aanwezig zijn in planten. Vitaminen zijn organische verbindingen die voor de mens actief zijn in zeer geringe hoeveelheden en onmisbaar zijn om een heleboel processen in het lichaam goed te laten verlopen. Mineralen en sporenelementen zijn (vanuit nutritioneel oogpunt) onmisbare bouwstoffen voor het skelet, de groei, de vervanging en de stapeling van weefsel. Secundaire plantmetabolieten worden enkel gesynthetiseerd in planten dankzij specifieke enzymen. Deze metabolieten staan onder strikte genetische controle en spelen een belangrijke rol in de bescherming van de plant tegen ziekten en plagen, UV-straling en stress. Zij vormen eveneens vluchtige geurstoffen en kleurrijke pigmenten.

Grosso modo kan gesteld worden dat een plantaardige reststroom voor zo'n 99% uit macrocomponenten bestaat (op massabasis). De microcomponenten – die slechts 1% van de massa uitmaken – kunnen echter een valorisatievraagstuk interessant maken. De bioactieve componenten (zoals bv. carotenoïden en polyfenolen) kunnen een dergelijke toegevoegde waarde hebben zodat het valoriseren van de totale plantaardige reststroom tot economische opportuniteiten kan leiden. Karakterisatie van de belangrijke groenten- en fruitnevenstromen op vlak van vezels, vitaminen, antioxidanten en mineralen is dus cruciaal. De vraag naar plantaardige ingrediënten is immers stijgend.

Onderstaande paragrafen geven een inzicht in de kennis en toepassingsmogelijkheden van de verschillende macronutriënten en micronutriënten. Dit ter inspiratie voor de valorisatie van nevenstromen.

3.1 MACRONUTRIËNTEN

3.1.1 VOEDINGSVEZELS

3.1.1.1 ALGEMEEN

Voedingsvezels zijn onverteerbare koolhydraten zoals bijvoorbeeld cellulose, pectine en hemicellulose. Ze hebben nutritionele en gezondheidsbevorderende eigenschappen, maar kunnen eveneens gebruikt worden voor technologische doeleinden: als bulkstof, vetsubstituent, emulgator of stabilisator.

De consumptie van voedingsvezels is in het algemeen te laag: de meest recente Belgische Voedselconsumptiepeiling 2014-2015^{xxvi} wijst op een te laag aandeel van 'gezonde koolhydraten' (voedingsvezels/polysachariden) in onze voeding op bevolkingsniveau. De gemiddelde gebruikelijke inname van voedingsvezels in België bedraagt 18 g/dag – terwijl een volwassen persoon minstens 25 g voedingsvezels per dag zou moeten innemen. Amper 16% van de Belgische bevolking zou voldoen aan zijn of haar leeftijdsspecifieke norm voor wat vezelinname betreft. Ook in Nederland haalt bijna de gehele bevolking niet de aanbevolen hoeveelheid voedingsvezels.

De Hoge Gezondheidsraad (België) stelt een dagelijks aanbevolen hoeveelheid van 25 g voedingsvezels voor goede darmfunctie en van 30 g voedingsvezels ter preventie van cardiovasculaire aandoeningen en diabetes type 2 voorop. Ook in het kader van obesitas, en preventie van bepaalde kankers en zelfs om het risico op infecties en op ontstekingsziekten te verminderen geldt deze laatste aanbeveling^{xxvii}.

De belangrijkste positieve fysiologische effecten die aan voedingsvezels worden toegeschreven zijn:

- Reguliere ontlasting
- Groei microbiota
- Bescherming darmwand
- Verlaging van LDL (Lage Densiteit Lipoproteïne) en totaal cholesterolgehalte
- Verlaging van bloedglucose en insulinespiegels na de maaltijd
- Lager risico op hartziekten, beroerte, darmkanker, borstkanker en diabetes type 2

Vezelinname verhogen kan door een hogere consumptie van vezelrijke producten (zoals groenten en fruit) en/of door consumptie van producten die met vezels verrijkt worden.

3.1.1.2 MARKTPOTENTIEEL VAN VEZELRIJKE PRODUCTEN

De consumenteninteresse in voedingsvezels heeft geleid tot een toename van vezelverrijking in reeds vezelbevattende producten op de markt. Voor de voedingsmiddelenbranche zijn vezels in feite één van de meest gebruikte voedingsstoffen voor productverrijking. Daarnaast voegen steeds meer producenten voedingsvezels toe aan producten die van nature geen of nauwelijks vezels bevatten, zoals dranken en zuivelproducten. Uit een Amerikaans onderzoek blijkt dat de belangstelling van de consument voornamelijk uitgaat naar de traditionele categorieën, zoals graanproducten, maar laat ook zien dat een kwart van de consumenten geïnteresseerd is in dranken verrijkt met vezels.

Vezelaanrijking van voedsel gebeurt vandaag de dag voornamelijk op basis van natuurlijk geïsoleerde vezels of gesynthetiseerde vezels. Voorbeelden van natuurlijk geïsoleerde vezels zijn:

- Pectine uit appel en citrusvruchten
- Inuline uit cichorei en artisjok

■ Oligofructose uit droge erwt en suikerbiet

Graangebaserde producten (zoals brood, cakes en koekjes) verrijken met (tarwe)zemelen is een andere manier om aan vezelverrijking van voedingsmiddelen te doen (Flanders' FOOD-project BranTech^{xxviii}). Bij deze fortificatie dienen de toegevoegde zemelen een voorbehandeling te krijgen om kwaliteitsverlies van het eindproduct tegen te gaan. Ook pasta, ontbijtgranen en graangebaserde snacks worden via het incorporeren van zemelen vezelrijker gemaakt. Naast zemelen, kan graangebaserde producten ook verrijken met geïsoleerde vezels uit granen; deze hebben een minder negatief effect op bv. de broodkwaliteit (en kunnen in hogere concentraties worden toegevoegd dan zemelen).

Naast de graangebaserde ingrediënten zijn ook verschillende ingrediënten op de markt die niet van granen afkomstig zijn. Voorbeelden hiervan zijn inuline, citrusvezels, suikerbietvezel, acaciavezel, erwtenvezel, sojavezel en meel van leguminosen zoals erwten, lupine of soja. Ook verdikkingsmiddelen zoals hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), guar gom en pectine kunnen als vezel in producten worden toegepast.

Vezeltoepassingen in overige voedingsmiddelen (zuivel, vlees, snacks, dranken)

Vezels worden vaak toegepast in diverse andere levensmiddelen, onder andere om het vetgehalte te verlagen. In dat geval dienen ze als bulk- of vulstof en hebben ze een effect op de textuur, structuur en het mondgevoel.

- Kaas: bij (imitatie)kaas is het mogelijk om vezels in te zetten voor waterbinding, rendementsverbetering en verbetering van textuur.
- Yoghurt, pudding en roomijs: in deze voedingsmiddelen kunnen oplosbare vezels gebruikt worden om het vezelgehalte te verhogen, het vet- en suikergehalte te verlagen, een betere structuur te geven of als emulgator.
- Chocolade en snoep: bij deze producten kunnen oplosbare vezels gebruikt worden om het vezelgehalte te verhogen en vet en suiker te vervangen.
- Vlees- en visproducten: bij samengestelde en geëmulgeerde vlees- en visproducten kunnen vezels ingezet worden om vet te vervangen en de sappigheid te verhogen door gebruik te maken van de waterbindende capaciteit. Ook voor het verbeteren van textuur, snijbaarheid en vetemulsies kunnen vezels toegepast worden. Ten slotte kunnen vezels ook gebruikt worden om het aandeel vlees in vleesproducten te verlagen.
- Soepen, sauzen en dressings: bij deze producten worden vezels gebruikt als vetvervanger en emulgator.
- Dranken: het verhogen van het vezelgehalte wordt voornamelijk toegepast bij fruitdranken; vezels kunnen verder textuur en mondgevoel van dranken verbeteren of fungeren als stabilisator van emulsies of schuim.

In België/Nederland zijn er een aantal bedrijven actief binnen de vezelindustrie:

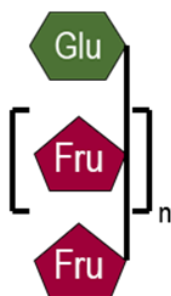
- Beneo en Cosucra extraheren beide oplosbare vezels (inuline en oligofructose) en andere functionele vezels uit cichorei, droge erwt, rijst en suikerbiet
- Ecotresures verwerkt perskoeken van de fruitindustrie (o.a. framboos, cranberry en bosbes) tot vezels die gebruikt worden in voedingsproducten zoals koekjes en ontbijtgranen

- Provalor verwerkt groenten- en fruitresten op locatie bij de verwerkende bedrijven zelf – onder andere tot een vaste fractie die rijk is aan vezels
- Bioactor extraheert arabinoxilan uit tarwe stromen voor een positieve bijdrage aan de spijsvertering.

3.1.1.3 GEÏSOLEERDE VEZELS

3.1.1.3.1 Fructanen: inuline en (fructo-)oligosachariden

Fructanen zijn polymeren van fructosemoleculen met één glucosemolecuul. De meest bekende en natuurlijk voorkomende fructanen zijn inuline en (fructo-)oligosachariden. De benaming inuline wordt meestal gebruikt voor lange ketens, waar de benaming oligofructose of fructo-oligosachariden (FOS) gewoonlijk wordt gebruikt voor de kortere ketens. Deze voedingsvezel(preparaten) zijn interessant als bulkstof; zowel om producttechnologische, wettelijke als nutritionele redenen. Fructanen kunnen onder meer gebruikt worden als koolhydraatgebaseerde vetnabootsers.



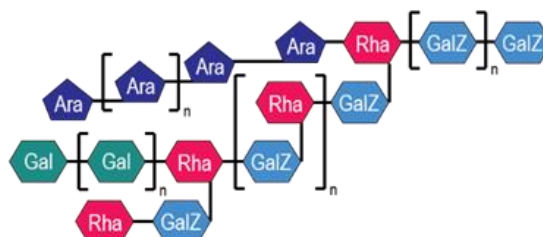
Figuur 2: Fructanen zijn mengsels van oligo- en polysachariden die voornamelijk bestaan uit fructose, onderling verbonden door (2,1)- β -glucosidische ketens, en meestal gebonden aan één glucosemolecule. (Bron Synthesedocument MSBV, Flanders' FOOD)

Extractie (industriële productie) van fructanen gebeurt voornamelijk uit cichoreiwortels (eventueel gevolgd door zure of enzymatische hydrolyse van lange tot korte ketens). Naast chicorei, zijn ook uien, aardperen en artisjokken goede natuurlijke bronnen voor fructanen.

Inuline en FOS binden water en worden bijvoorbeeld toegepast om aan vezelverrijking te doen bij brood waarvan de kruim toch wit blijft. Korte FOS zijn zoet en kunnen als alternatieve suiker aangewend worden.

3.1.1.3.2 Pectine

Pectines zijn een belangrijke klasse van oplosbare vezels. Pectine is aanwezig groenten- en fruitnevenstromen (bv. pectineproductie uit citrusschillen en appelpomace) en kan beschouwd worden als een gezondheidsbevorderend, vezelrijk én glutenvrij voedingsingrediënt in voedingsmiddelen.



Figuur 3: Pectine bestaat uit al dan niet sterk vertakte ketens van D-galacturonzuur (GalZ), al dan niet aangevuld met rhamnose (Rha), en mogelijk zijketens van galactose (Gal) en/of arabinose (Ara) (Bron: Synthesedocument MSBV, Flanders' FOOD)

De wereldwijde consumptie van pectine in 2016 wordt geschat op 82 000 ton. Momenteel bedraagt de gemiddelde prijs van pectine, afhankelijk van de zuiverheid, het aangekochte volume en het land van herkomst, € 10 à € 13 per kg. Pectine wordt voornamelijk gebruikt als gelerend agens, emulgator, verdikkingsmiddel of stabilisator in voeding en drank. Pectine wordt voornamelijk ingezet als gelerend agens in yoghurt en confituur. In 2011 werd daarvoor wereldwijd 42 336 ton pectine gebruikt. Naast het gebruik van pectine als gelerend agens kan het tevens ingezet worden als emulgator. De emulgerende eigenschappen zijn het sterkste voor een pectine met een hoge graad aan acetylering. De wereldwijde productie van emulgatoren in 2017 wordt geschat op 2,6 miljoen ton. De prijs van plantaardige stabilisatoren in cosmetica en voeding varieert tussen € 4 en € 45 per kg.

Binnen het Flanders' FOOD project NOWaste^{xxix} zijn knolselderstoomschillen, prei en wortelnevenstromen onderzocht als mogelijke (valoriseerbare) grondstoffen voor pectineproductie. Deze stromen bleken echter economisch-technisch niet geschikt als bron voor pectine (extractie is economisch niet interessant). Naast bovenvermelde grondstoffen wordt volop onderzoek verricht naar andere pectinebronnen zoals de reststromen van pompoen, cacaoschillen en kiwi.

Ook koffiepulp² blijkt een goede bron van hoogwaardige pectine te zijn. Het Nederlandse bedrijf Pectof (gevestigd in Wageningen) ontwikkelde in 2014 een uniek bioraffinageproces om de waardevolle inhoudsstof pectine uit koffiepulp te halen (dat ondertussen is gepatenteerd). Pectine uit koffiepulp blijkt een uitstekende emulgator en stabilisator voor voedingsmiddelen en medicijnen^{xxx}.

Jaarlijks wordt in Nederland ruim 250 miljoen kilo citrusschillen weggegooid. Dit is meer dan 10.000 vrachtwagens, die nu worden verbrand of vergist. PeelPioneers verwerkt deze afvalstroom tot waardevolle grondstoffen zoals etherische oliën, pectine en vezelrijke korrels.

3.1.2 EIWITTEN

3.1.2.1 ALGEMEEN

Eiwitten of proteïnen vormen een grote klasse van biologische moleculen, die bestaan uit polymere ketens van aminozuren. De aminozuren in deze ketens zijn verbonden door peptidebindingen. Polypeptiden bestaan uit een lange keten van aminozuren die met elkaar verbonden zijn. Pas wanneer polypeptiden nog eens ruimtelijk opgevouwen worden door interacties tussen de atomen van de

² Koffiepulp blijkt eveneens een goede bron van andere inhoudsstoffen zoals antioxidanten, cellulose en rode kleurstof. Bijna 95% van koffiepulp zou op langere termijn gebruikt kunnen worden voor waardevolle stoffen.

aminozuren spreekt men van een proteïne. Eiwitten hebben verschillende functies in organismen; het fungeren als bouwstoffen, enzymen en afweerstoffen zijn hiervan de voornaamste^{xxx}. Volgens de Belgische Hoge Gezondheidsraad ligt de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid eiwitten rond de 15% van de totale energie-inname per dag. Volwassen personen hebben gemiddeld ongeveer 0,8 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht nodig.

De interesse en vraag van zowel consumenten als voedingsbedrijven verschuift steeds meer van dierlijke eiwitten naar plantaardige eiwitten (die gelijkaardige of superieure functionele eigenschappen bezitten). Naast eiwitten is er ook interesse in afzonderlijke aminozuren die eveneens hun toepassing vinden in levensmiddelen. De eisen van de vraagzijde van de markt van plantaardige eiwitten en aminozuren zijn wel hoog: eiwitten met nieuwe functionaliteiten zijn gegeerd.

Reststromen uit de aardappelverwerking, bietenloof, bietenperspulp, bierbostel, bladresten uit de tuinbouw, gras en tarwegistconcentraat zijn goede voorbeelden van plantaardige eiwithoudende reststromen.

Plantaardige eiwit-isolaten op basis van droge erwten (in België bijvoorbeeld geproduceerd door Cosucra) vinden bijvoorbeeld hun toepassing in voeding voor ouderen en vegetariërs, glutenvrije voeding, gewichtscontroleerende voeding en voeding ter bevordering van spierontwikkeling. Ook een bedrijf als Roquette vestigt haar aandacht op een product als Nutralys^{®xxxii}, op basis van plantaardig erwte-eiwit.

Wei als typevoorbeeld dierlijke nevenstroom met een heel fel doorgedreven valorisatie

Wei-isolaten zijn eiwitbronnen op basis van restproducten van kaas, yoghurt en mattentaarten. Deze isolaten worden aangewend door producenten van sportdranken en -bars, producenten van babyvoeding, bedrijven uit de bakkerijsector (ter vervanging van ei-eiwit) en spelers actief op vlak van klinische voeding. In België gebruikt Damhert volop wei voor de productie van tagatose (een extensieve zoetstof).

Wei – een vloeistof die ontstaat bij de verwerking van zuivelproducten (melkwei ontstaat bij de kaasbereiding door het stremmen van de melk) – is een voorbeeld van een nevenstroom die bijzonder goed gevaloriseerd wordt (binnen de voedingsindustrie). Wei is een vetarme vloeistof die een groot aantal functionele ingrediënten zoals vitamines (voornamelijk uit de B-groep), wei-eiwit, melksuiker en mineralen bevat. De eiwitfractie is rijk aan allerlei albumines en globulines die uitzonderlijk rijk zijn aan vertakte aminozuren. Wei wordt gescheiden in 2 productstromen, retentaten en permeaten. De permeaten worden veel in diervoeders gebruikt, terwijl retentaat veel hoogwaardige eiwitten bevat en na bewerking wordt gebruikt in de voedingsindustrie en farmaceutische industrie. In voeding kan wei gebruikt worden als smaakmaker in lichtproducten en als bestanddeel van babyvoeding^{xxxiii}.

Wei vormt op die manier een inspirerend typevoorbeeld voor de valorisatie van plantaardige reststromen in functionele (eiwit)ingrediënten.

3.1.2.2 DE WERELDMARKT VAN (PLANTAARDIGE) EIWITINGREDIËNTEN

Volgens een studie van Frost & Sullivan (2013)^{xxxiv} is de globale markt voor eiwitingrediënten een sterk gefragmenteerde markt. Het is bovendien een heel competitieve markt met een beperkt aantal (eind)toepassingen. Het belang van het snel identificeren van en inspelen op opportuniteiten en bedreigingen is bijgevolg cruciaal in deze markt.

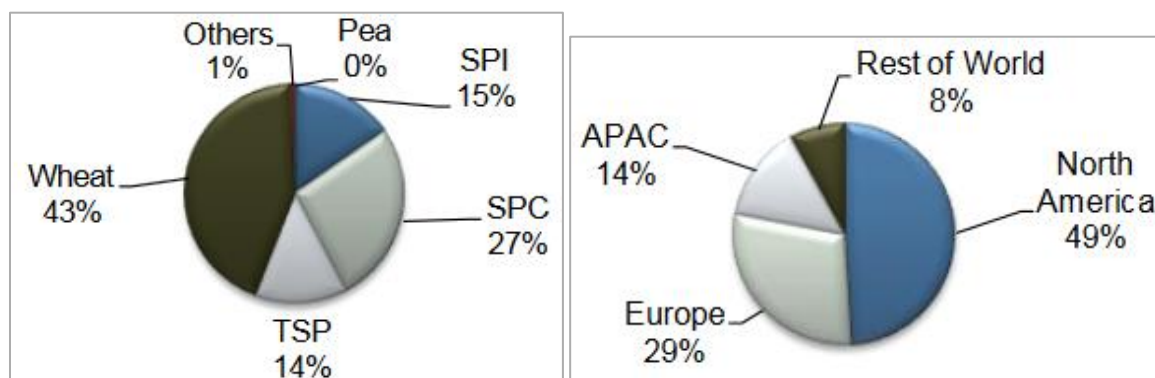
De proteïne-ingrediëntenmarkt kan grofweg opgedeeld worden in deze voor dierlijke eiwitten (zuiveleiwitten, ei-eiwitten en gelatine) en deze voor plantaardige eiwitten. De op dit moment economisch belangrijkste planteneiwitten en planteneiwitingrediënten zijn:

- Soja-eiwit
- Soja-proteïne-isolaat (SPI)
- Soja-proteïneconcentraat (SPC)
- Getextureerd soja-eiwit (TSP)
- Tarwe-eiwit
- Erwten-eiwit
- Andere eiwitten: rijst- aardappel- en canola-eiwit

Sensorische eigenschappen blijken van essentieel belang voor een succesvolle marktpenetratie van plantaardige eiwitingrediënten. Zowel voor het vervangen van dierlijke eiwitten in bestaande toepassingen, als voor de ontwikkeling van nieuwe toepassingen.

Het globale marktvolume voor plantaardige eiwitingrediënten bedroeg in 2012 ongeveer 1,7 miljoen ton, en kan als stijgend worden bestempeld. De 'Compound annual growth rate' (CAGR) van de omzet binnen de plantaardige planteningrediënten wordt door Frost & Sullivan vastgepind op 5 à 5,5% (in de periode 2012-2018); wat overeenstemt met een stabiele groei (van dit marktsegment).

De drie belangrijkste ingrediënten zijn tarwe-eiwit, soja-proteïneconcentraat en soja-proteïne-isolaat; hun marktaandelen binnen de wereldwijde plantaardige eiwitingrediëntenmarkt bedragen respectievelijk 43%, 27% en 15% (zie figuur 5). Noord-Amerika is de grootste markt voor plantaardige eiwitingrediënten (49%), gevolgd door Europa (29%) en de Aziatisch-Pacifische regio of APEC (14%) – zie figuur 5.



Figuur 4: Marktaandelen van ingrediënten (links) en regio's (rechts) binnen de plantaardige eiwitingrediëntenmarkt in 2012 (Bron: Frost & Sullivan, 2013)

De belangrijkste groeifactoren (zowel positieve als negatieve) binnen de markt van plantaardige eiwitingrediënten zijn:

- Marketinguitgaven – de soja-industrie is succesvol (geworden) omdat ze zich proactief heeft gepositioneerd als duurzame voedings- en/of eiwitbron
- De beperkte kennis van de consument met betrekking tot niet-soja-eiwitten – dit belemmert de groei van andere plantaardige eiwitbronnen
- Kostenconcurrentievermogen – hoewel het prijsverschil tussen plantaardige en andere (i.e. dierlijke) eiwitten significant is (tussen 30% en 50%), blijkt dit vooralsnog geen grote 'impact driver'

De proteïne-ingrediëntenmarkt is (uiteraard) ook sterk afhankelijk van de dynamiek van de globale voedsel- en drankenindustrie (de gehele waardeketen); de stijgende grondstoffenprijzen (globale trend

in de periode 2000-2012) hebben de concurrentiestrijd binnen de markt van eiwitingrediënten fel versterkt.

Duurzaamheid, veiligheid en gezondheid zijn belangrijke trends die de groei van een voedingsbedrijf kunnen ondersteunen. Vooral de 'Health & Wellness'-trend blijkt een belangrijke motor voor de groei van de markt van eiwitingrediënten, in het bijzonder deze van de plantaardige ingrediënten. Binnen de markt van functionele ingrediënten scoren eiwitten namelijk bijzonder goed op vlak van toekomstpotentieel omwille van hun ongeëvenaarde gezondheidsvoordelen en de consumentenperceptie hieromtrent.

Een reeks subtrenden blijken gunstig voor de positionering van (plantaardige) proteïnen en hun afgeleide ingrediënten in het algemeen:

- Het segment van producten die inspelen op 'gewichtmanagement' is snelgroeiend: eiwitingrediënten worden beschouwd als 'verzadigend' waardoor deze een gunstig profiel toegewezen krijgen
- Proteïnen worden gepercipieerd als 'natuurlijke ingrediënten'
- De milieu-impact van dierlijke eiwitten staat ter discussie – dit kan gunstig zijn voor de markt van plantaardige eiwitingrediënten (plantaardige eiwitten zijn nagenoeg steeds als duurzamer te beschouwen in vergelijking met hun dierlijke tegenhangers)

Tot slot ziet de SWOT-analyse van Frost & Sullivan voor de plantaardige eiwitindustrie (in vergelijking met de dierlijke) er als volgt uit:

STERKTES		ZWAKTES	
• Uitstekend nutritioneel profiel • Lagere ecologische voetafdruk en duurzamer • Lage prijs		• Sensorische eigenschappen scoren minder goed • Genetisch gemodificeerde gewassen zijn een struikelblok voor de Europese markt	
OPPORTUNITeiten		BEDREIGINGEN	
• Toegenomen potentieel voor het gebruik van plantaardige eiwitten in 'blended formulations' • Groeiende markt voor producten die inspelen op verzadiging/gewichtmanagement en voeding voor doelgroepen • Onderzoek & ontwikkeling met betrekking tot eigenschappen van (plantaardige) eiwitten voor nieuwe toepassingen		• Eiwitingrediënten afgeleid van zuivelproducten hebben een 'first-mover advantage' en grotere consumentenacceptatie (voor eventuele nieuwe toepassingen) • Niet alle eiwitten hebben een goede functionaliteit • De concentratie aan eiwitten in een sommige planten is laag waardoor het economisch niet rendabel is om eiwit eruit te extraheren	

Figuur 5: SWOT-analyse voor plantaardige eiwitindustrie (Bron: Frost & Sullivan)

3.1.2.3 EIWITFUNCTIONALITEIT EN BELANGRIJKE EIGENSCHAPPEN^{xxxv}

3.1.2.3.1 Algemeen

Eiwitten hebben verscheidene niet-nutritionele functies in levensmiddelen, maar de voornaamste functie is het voorzien en stabiliseren van de karakteristieke structuur van individuele voedingsproducten. Het vermogen tot het vormen en/of stabiliseren van netwerken (gels en films), schuim en emulsies wordt klassiek gezien als de 'functionele eigenschappen' van eiwitten.

De bijdrage van proteïnen en peptiden tot voedingstoestand en gezondheid, waaronder ook specifieke bioactiviteiten, is echter van toenemend belang in het kader van de ontwikkeling van nieuwe levensmiddelen op basis van eiwitgerelateerde gezondheidsproblemen. Dientengevolge moet de nodige aandacht besteed worden aan (het behoud van) nutritionele en bioactieve eigenschappen van eiwitten die worden gebruikt om voedingsproducten een welbepaalde structuur te geven. Bovendien moet ook rekening gehouden worden met een aantal ongewenste effecten die proteïnen in levensmiddelen kunnen teweegbrengen; eiwitten hebben de neiging aroma's te binden, en er zijn vaak aanpassingen nodig om een gewenste aroma-afgifte te garanderen. Met betrekking tot gezondheid is vooral het aanleiding geven van voedingseiwitten tot allergische reacties van belang.

Samengevat speelt een eiwit in eerste instantie een structurele rol in levensmiddelen (geassocieerd met aspecten van colloïdale of polymeerchemie). Ten tweede mag een eiwit geen kwaliteitsaspecten van voedingsmiddelen negatief beïnvloeden (denk hierbij aan uitzicht of smaak en aroma). Ten slotte moet een eiwit aanleiding geven tot de gewenste voedselkwaliteit terwijl het terzelfdertijd maximaal zou moeten bijdragen tot gezondheid en voedingstoestand.

Proteïne-ingrediënten bestaan in het algemeen uit een mengsel van verschillende eiwitten en andere moleculen zoals suikers en mineralen. Het toevoegen van eiwitingrediënten aan een levensmiddel houdt bijgevolg meer in dan het toevoegen van slechts één eiwit. Proteïne-ingrediënten zijn bovendien bijna altijd één van de vele ingrediënten waaruit voedingsmiddelen bestaan, en moeten bijgevolg 'functioneren' in een complex systeem.

3.1.2.3.2 Allergeniciteit en bioactiviteit van eiwitten en peptiden

Het in kaart brengen en (beter) begrijpen van zowel allergeniciteit en bioactieve eigenschappen van eiwitten staat hoog bovenaan de onderzoeksagenda van vele wetenschappelijke instellingen. Beide zijn duidelijk verschillend, hoewel allergene en bioactieve eigenschappen eveneens gelijkenissen kunnen vertonen. In essentie hebben alle eiwitten en peptiden van een welbepaalde minimale lengte inherente allergene en bioactieve eigenschappen die grotendeels worden bepaald door de primaire sequentie van aminozuren in de keten. Bepaalde (technologische) processen die proteïne- en/of peptidestructuren modificeren en die in de industrie gebruikt worden om voedselkwaliteit te verbeteren, kunnen echter allergene en/of bioactieve eigenschappen sterk verzwakken of versterken.

Bioactieve proteïnen/peptiden induceren positieve biologische effecten wanneer deze worden geabsorbeerd door het menselijk lichaam. Deze 'bioactiviteiten' vallen buiten de klassieke nutritionele functies van eiwitten (zoals adequate aminozuuropname en behoud en ontwikkeling van spiermassa), maar hebben eerder betrekking op zogenaamde 'medicinale kwaliteiten'. Antihypersensitieve, immunomodulatorische, ontstekingsremmende, antioxidatieve en hypocholesterolemische effecten zijn voorbeelden van bioactieve eigenschappen die (kunnen) worden toegeschreven aan eiwitten. Proteïnen en peptiden kunnen zelfs bioactiviteit vertonen in levensmiddelen vooraleer zij worden geconsumeerd (vb. natuurlijke antimicrobiële eigenschappen van bepaalde peptiden).

3.1.2.3.3 Integratie van colloïdale en polymere eigenschappen en biologische activiteit

Historisch gezien is eiwitfunctionaliteit een concept waarbij de focus lag op het moleculaire niveau. Elke eiwitmolecule of elk eiwitingrediënt werd aanzien als inherent een aantal eigenschappen met betrekking tot gelling, schuimvermogen en emulgerend vermogen te bezitten (die overigens gemeten kunnen worden in eenvoudige testen). Hoewel deze benadering deels correct is, negeert dit concept de noodzaak om te 'functioneren' in de aanwezigheid van een groot aantal andere moleculen en de algemene complexiteit van de meeste levensmiddelen. Een meer recente benadering kijkt meer naar concepten die betrekking hebben op colloïdale eigenschappen en 'zachte materie' die "voedingsstructuren" genereren. Hierbij ligt de focus meer op (het verkrijgen van) eigenschappen die aanleiding geven tot gewenste sensorische aspecten en op het leveren van gezondheidsbevorderende effecten.

Wanneer specifieke markten in het vizier genomen worden (bv. voeding voor ouderen, voeding voor mensen met een bepaalde voedselovergevoeligheid) kan het raadzaam zijn de huidige gebruikte eiwitbronnen te wijzigen en/of om alternatieve eiwitbronnen te gebruiken om tot eiwit(ingrediënten) te komen met een beter profiel op vlak van allergeniciteit en bioactiviteit. Hoewel het buiten kijf staat dat nieuwe of gemodificeerde proteïnebronnen moeten (blijven) voldoen aan de gewenste eigenschappen met betrekking tot smaak en de voedingsstructuur die ze teweegbrengen (i.e. sensorische eigenschappen) (Foegeding, 2011).

3.1.2.4 DE EIWITTRANSITIE

De eiwittransitie behelst een overgang van dierlijke naar plantaardige of alternatieve eiwitbronnen. Drijfveren hiervan zijn een toenemende vraag, schaarsere grondstoffen en de grotere aandacht voor de milieu-impact van onze voedselconsumptie. Deze transitie biedt zowel opportuniteiten als beperkingen voor de voedingsindustrie.

Naast het minder consumeren van eiwitten vormt de eiwittransitie, i.e. een (gedeeltelijke) overgang van dierlijke naar plantaardige eiwitten, één van de te bewandelen pistes om 'duurzaamer' om te gaan met de beschikbare middelen.

3.1.2.4.1 Vleesvervangers

Vleesvervangers en alternatieve eiwitbronnen kunnen een belangrijke rol spelen in het verminderen van de consumptie van dierlijk eiwit (vlees). De markt van vleesvervangers is ruwweg op te splitsen in twee concepten:

■ Plantaardige vleesvervangers

Het huidig marktpotentieel van deze categorie wordt niet zo hoog ingeschat. Productintrinsicke aspecten als smaak en textuur worden hier vaak mee in verband gebracht; de consument benchmark immers vaak met vlees. Nieuwe producten, die de sensorische beleving van vlees goed benaderen, kunnen deze categorie een boost geven. Producten waarin vlees 'onzichtbaar' is, zoals lasagne, pizza's, salades etc. lenen zich uitstekend om vervangers te introduceren.

■ Hybride concepten

In dit concept combineert men vervangers voor dierlijk eiwit met vlees. Deze producten lijken zowel m.b.t. vorm als smaak op de vleesvariant. Het kan gaan om bv. worst of gehakt. Op hybride vleesproducten wordt verder ingegaan in deel 5.1 van dit rapport.

Op niveau van de consument doen zich een aantal verschuivingen voor. Het aandeel vegetariërs neemt toe (in zowel Nederland als België), maar vormt nog steeds een beperkte groep. Er ontstaat echter een middengroep, de flexitariër, flexivoor of vleesminderaar. Dit zijn mensen die kiezen voor een gevarieerde

voeding en vlees flexibel afwisselen met vis, vegetarische maaltijden en andere alternatieven. De voedingsindustrie kan hierop inspelen door gericht producten te ontwikkelen.

Consumentacceptatie is dé kritische succesfactor voor vleesvervangers. Deze is gerelateerd met:

- De sensorische aantrekkelijkheid, de bekendheid en het herkennen als een volwaardig alternatief voor vlees. Een bepaalde gelijkenis tussen alternatief en referentieproduct kan helpen.
- Het type product: reductie/vervanging van het dierlijk eiwit is gemakkelijker door te voeren in bewerkte producten dan in vers vlees (zo is het dus eenvoudiger een vleesvervangend product voor worst te introduceren dan voor ham)
- De 'productervaring,' die vergelijkbaar moet zijn met het vleesalternatief, zowel m.b.t. sensorische als met fysiologische (verzadiging bv.) kenmerken
- Prijs, deze speelt altijd een rol in acceptatie en aankoop

Textuur speelt een belangrijke rol in de sensorische eigenschappen van een product. En net die textuur bespelen is een erg moeilijk punt bij vleesvervangers. De ordening van de vezels in vlees zorgt ervoor dat vlees een sappige bite heeft, die typisch is voor vleesproducten. De eerste vleesvervangers leken qua textuur helemaal niet op vlees. Bij de flexitariër kan dit een hindernis vormen.

Er is al heel wat onderzoek gevoerd naar methoden om deze textuur te beïnvloeden. Bij Wageningen Universiteit (WUR) wordt al een geruime tijd onderzocht welke processen aan de basis liggen van de structurering van eiwitten. Een optie is het omzetten van eiwitten naar fibrillen. Een andere piste begint al bij de opzuivering van het eiwit uit de eiwitbron. Het is zaak om het eiwit zo zuiver mogelijk uit zijn bron te winnen. Immers, andere componenten die aanwezig blijven, zoals bv. koolhydraten, kunnen de textuur erg beïnvloeden door bv. in te spelen op de waterhuishouding (meer water vasthouden bv.)

3.1.2.4.2 Initiatieven

Voor al in Nederland leeft deze eiwittransitie – en de bijhorende zoektocht naar alternatieve eiwitbronnen – al een geruime tijd heel sterk. Zo startten fabrikanten van vleesvervangers er een aantal jaren geleden het platform 'Het Planeet'^{xxxvi}. De focus ligt op plantaardige eiwitbronnen. Voorbeelden van producten die al sinds 2011 bestaan zijn onder andere Meatless^{xxxvii}, Ojah (Beeter)^{xxxviii}, hybride producten van Vion^{xxxix} en Proviand. Het Planeet is tevens initiatiefnemer van de Green Protein Alliance (GPA)^{xl}, een vernieuwend samenwerkingsverband van partijen die werken aan het versnellen van de eiwittransitie. Het samenwerkingsverband bestaat uit aanbieders en producenten van plantaardige eiwitten met een gedeelde visie: een duurzamer voedselsysteem waar plantaardige eiwitten een voor de hand liggende keuze zijn.

In Vlaanderen is er Werve^{xli}, een beweging die streeft naar duurzame landbouw en het belang van lokale voedselproductie op de kaart probeert te zetten. Ook de eiwittransitie (transitie naar duurzame eigen eiwitwinning) is een belangrijk agendapunt van deze organisatie^{xlii}.

Ook internationaal zijn er vele organisaties actief die de eiwittransitie vooropstellen. Het FAIRR-initiatief is hier een belangrijke; FAIRR staat voor 'Farm Animal Investment Risk & Return'. De organisatie publiceerde in 2016 nog een lijvig rapport met als titel 'The Future of Food: The Investment Case for a Protein Shake Up'^{xliii} waarin zij pleiten voor een verregaande en duurzame eiwittransitie. Het FAIRR-initiatief vraagt voedingsbedrijven te diversifiëren richting plantgebaseerde eiwitbronnen als algemene toekomststrategie.

Kortom, de eiwittransitie wordt voornamelijk gestimuleerd door overheden en NGO's. Nochtans lijken bedrijven en consumenten echter traag maar gestaag eveneens te participeren aan deze transitie.

3.1.3 VETTEN (OLIËN)

Grote hoeveelheden lipiden extraheren uit plantaardige nevenstromen zal nooit een doelstelling op zich zijn, toch niet om de concurrentie aan te gaan met bv. palmolie. Niettegenstaande is er zeker een bepaalde vraag naar nutritioneel belangrijke vetten, zoals langketen poly-onverzadigde vetzuren (omega-3-vetzuren) waaraan positieve gezondheidsaspecten kunnen worden toegeschreven.

Het Belgische bedrijf Eco Treasures^{xliv} produceert een reeks vruchtenpitoliën – zoals framboospitolie en veenbespitolie. Deze oliën zijn rijk aan onverzadigde vetzuren en vitamines. Perskoeken van de fruitindustrie worden hier als grondstof aangewend.

Lecithine^{xlv} is een mengsel glycolipiden, triglyceriden, en fosfolipiden dat in de voedingsindustrie veelvuldig wordt aangewend als emulgator (als additief heeft lecithine E-nummer 322). Het wordt bijvoorbeeld toegepast in chocoladeproducten en sauzen zoals mayonaise. Commercieel verkrijgbare lecithine wordt van oudsher vooral uit sojabonen verkregen. De laatste jaren echter wordt lecithine steeds vaker ook uit andere bronnen (zoals bijvoorbeeld zonnebloempitten) verkregen.

3.2 MICROCOMPONENTEN

3.2.1 VITAMINEN & MINERALEN

Zuivere vitaminen en mineralen kennen hun toepassing in enerzijds voedingssupplementen (vitamine- en mineralenpreparaten), en anderzijds in gefortificeerde producten (verrijkte levensmiddelen). Deze micronutriënten zijn nagenoeg altijd afkomstig van (bio)chemische processen: zuivere chemische synthese of enzymreacties en fermentatieprocessen met bacteriën, gisten en/of schimmels (vitamine B12 is bijvoorbeeld enkel te verkrijgen uit bacteriële synthese). Soms kunnen deze nutriënten ook verkregen worden door extractie uit plantaardige bronnen (bv. fruit en groenten); bètacaroteen (provitamine A) wordt bijvoorbeeld verkregen door extractie uit wortelen en algen^{xlvj}.

In bijlage 3 wordt een overzicht gegeven van welke groentensoorten bron zijn van en/of rijk zijn in bepaalde vitaminen of mineralen (en sporenelementen) – opgelijst per nutriënt (volgens de voedings- en gezondheidsclaimswetgeving). Bijlage 4 geeft een overzicht van voedingsclaims die van nut kunnen zijn met betrekking tot plantaardige gewassen.

Voedingsaanbevelingen met betrekking tot vitaminen, mineralen en sporenelementen kunnen worden geraadpleegd in het document 'Voedingsaanbevelingen voor België – 2016' van de Hoge Gezondheidsraad^{xlvii}.

3.2.2 SECUNDAIRE (PLANTEN)METABOLIETEN

Secundaire metabolieten zijn een verzameling van complexe moleculen die worden aangemaakt door planten om stress-situaties te overleven. Deze componenten kennen diverse toepassingen binnen de voedingsindustrie: typisch als kleur-, geur- en smaakstoffen. Fenolische componenten zijn bijvoorbeeld één van de meest voorkomende secundaire metabolieten (bronnen: fruit, groenten en granen).

Secundaire plantmetabolieten zijn wijdverspreid in het plantenrijk. Ze zijn niet homogeen verdeeld in de plant. Fractionatie, verwerking en bewerking van plantaardig materiaal kan immers leiden tot aanrijking of verlies van deze componenten. Sommige van deze componenten zijn fysiologisch actief bij de mens en worden daarom onderzocht in onze voeding, naast hun mogelijk gebruik als nutraceutical of als geneesmiddel.

Voornamelijk omwille van de anti-oxidatieve werking van vele secundaire metabolieten is er een stijgende interesse ontstaan voor hun rol in voeding. Secundaire metabolieten kunnen ingezet worden als technische ingrediënten (ter bevordering van stabiliteit, bewaring, kleur en geur van levensmiddelen), en als gezondheidsbevorderende ingrediënten (fenolische componenten bieden bijvoorbeeld bescherming tegen kanker, cardiovasculaire ziektes, diabetes, osteoporose en neurodegeneratieve ziektes).

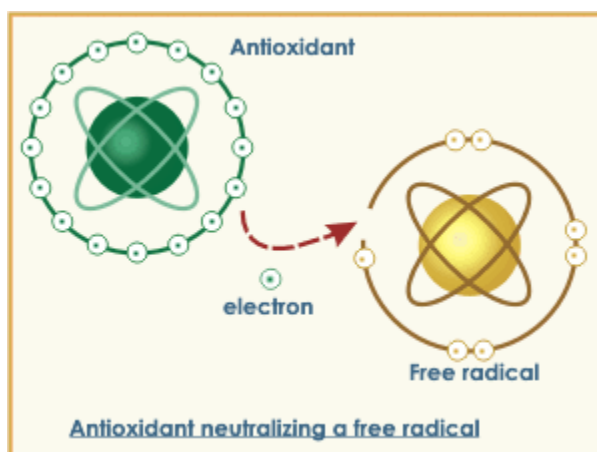
De markt voor secundaire metabolieten is in volle expansie door de zoektocht van voedingsbedrijven naar natuurlijke ingrediënten (de 'clean label'-trend; zie hoofdstuk 4) en door de toenemende aandacht van consumenten voor de link tussen voeding en gezondheid (antioxidanten worden bijvoorbeeld steeds meer aangewend in voedsel, dranken en voedingssupplementen).

3.2.2.1 ANTIOXIDANTEN

Algemeen kan gesteld worden dat antioxidant de volgende eigenschappen bezitten:

- Vrije radicalen (i.e. reactieve zuurstofdeeltjes) neutraliseren
- Schade aan cellen, proteïnen en DNA voorkomen. Op deze manier zouden chronische ziekten zoals kanker, cardiovasculaire aandoeningen, Alzheimer, reuma en cataract voorkomen kunnen worden.

De positieve effecten van antioxidant treden op bij lage concentraties. Consumptie van antioxidant in een te hoge concentratie kan immers schadelijk zijn.



Figuur 6: Neutralisatie van een vrij radicaal door een antioxidant (Bron: NOWaste-project)

In levensmiddelen worden antioxidant in eerste instantie aangewend om de oxidatieve stabiliteit te garanderen (een belangrijk kwaliteitscriterium van voedingsmiddelen in het algemeen en vetrijke producten in het bijzonder).

Er zijn zeer afdoende synthetische antioxidant (bv. BHT, BHA) op de markt. De moderne consument staat echter sceptisch tegenover het gebruik van deze producten, waardoor de levensmiddelenindustrie reeds geruime tijd op zoek gaat naar natuurlijke alternatieven³ (zie hoofdstuk 4).

Natuurlijke antioxidant worden vandaag reeds geëxtraheerd uit reststromen van onder meer de appelsap-, olijfolie- en wijnverwerking^{xlviii}.

³ Voorbeelden van geslaagde natuurlijke producten zijn extracten van druivenpitten, groene thee, rozemarijn, e.a. Naast extracten van hogere planten wordt recent ook aandacht gevestigd op micro-algen als mogelijke bron van antioxidant.

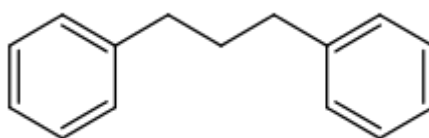
3.2.2.1.1 Polyfenolische verbindingen

Polyfenolische verbindingen of polyfenolen zijn chemische verbindingen die voorkomen in planten; als antioxidant hebben ze een anticarcinogene en ontstekingsremmende werking. Ze worden onderverdeeld in tanninen en fenypropañoïden zoals ligninen en flavonoïden. Polyfenolen kunnen onder meer gewonnen worden uit (de perskoek) van appels en peren. In appels is het gehalte aan polyfenolen ongeveer 0,3%.

De bioactiviteit van polyfenolen komt dus hoofdzakelijk neer op hun antioxidatieve werking. Er is echter een vrij grote variatie in antioxidatieve werking van verschillende polyfenolen.

Uit onderzoek door Ecofys^{xlix} (consultancy) blijkt dat een groot deel van de polyfenolen in de perskoek van appels blijft zitten als oplosbare fractie (zelfs na winning van fruitsap waaruit polyfenolen als gedroogd voedingssupplement worden afgezet). Onderzoek van TNO toonde aan dat ook de perskoek van ananas polyfenolen bevat; deze stroom is echter niet interessant voor de Belgische en/of Nederlandse markt. In onze regio zijn er echter wel verwerkers van appels en peren; in die context is het aangewezen om de winning en toepassing van polyfenolen voor en in de voedingsmiddelenindustrie verder te onderzoeken.

Flavonoïden^l zijn een uitgebreide groep (stikstofvrije) organische verbindingen met een typisch basisskelet die wijdverbreid zijn in het plantenrijk (zie figuur 8). Flavonoïden komen vooral voor in (geneeskrachtige) kruiden, fruit, groenten, zaden, noten en op planten gebaseerde dranken zoals thee en wijn. Zo komen ze veel voor in bosbessen, maar ook in bloemen, vruchten, bessen, cacao en groenten. Druiven bevatten bijvoorbeeld 100 tot 135 mg flavonoïden per 100 g fruit. Flavonoïden dragen ook in belangrijke mate bij aan de smaak van voedingsmiddelen. Zo hebben ze bijvoorbeeld een grote invloed op de kleur en het aroma van rode wijn.



Figuur 7: Basisstructuur van een flavonoïde

Flavonoïden spelen een belangrijke rol in de plantenstofwisseling, voornamelijk als groeiregulatoren en bij de bescherming tegen ultraviolet licht, oxidatie en hitte. Het zijn in essentie pigmentstoffen (kleurstoffen) die verantwoordelijk zijn voor de felle kleuren van vele soorten fruit, groenten en bloemen. In het menselijk lichaam zijn ze essentieel voor de stofwisseling van vitamine C en in het handhaven van de integriteit van de capillairwanden. Flavonoïden kunnen beschouwd worden als krachtige antioxidanten.

3.2.2.1.2 Carotenoïden

Carotenoïden^{li} omvatten een omvangrijke groep (meer dan 600 bekende moleculen) van gele tot roodachtige kleurstoffen, die vooral in de chromoplasten van planten, in bacteriën, maar ook in de huid, in het dekschild en in het pantser van dieren alsook in de veren of in het eigeel voorkomt, wanneer deze dieren via hun voedsel deze kleurstoffen binnenkrijgen.

Carotenoïden bestaan (meestal) uit onverzadigde koolwaterstofketens en hun oxidatieproducten. Carotenoïde is opgebouwd uit 8 isopreen-eenheden (2-methyl-1,3-butadien-eenheden). Ze worden onderverdeeld in:

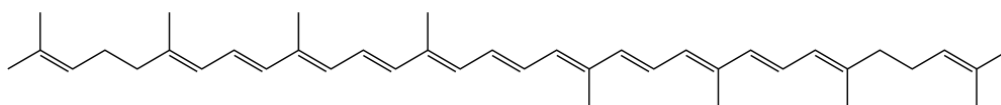
- Carotenen (bestaan alleen uit koolstof en waterstof)
- Xanthofyllen (zuurstofhoudende derivaten van caroteen)

De carotenoïden behoren tot de secundaire plantenstoffen, omdat ze slechts in lage concentraties in planten voorkomen. De meest voorkomende (vormen van) carotenoïden in voedingsmiddelen zijn alfacaroteen, bètacaroteen, bèta-kryptoxanthine, astaxanthine, luteïne, zeaxanthine en lycopene.

De eerste drie genoemde carotenoïden kunnen in het menselijk lichaam omgezet worden in vitamine A (retinol). De meeste carotenoïden hebben een antioxidatieve werking.

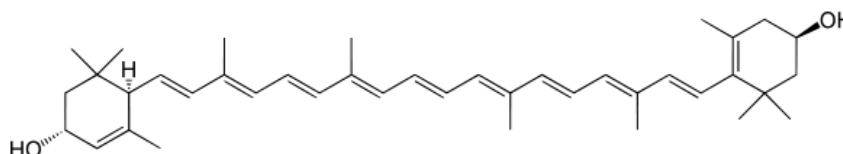
In het Flanders' FOOD-project NOWaste werd uitgebreid in kaart gebracht welke carotenoïden (en andere gezondheidsbevorderende functionele componenten) aanwezig zijn in wortelstoomschillen, afgekeurde wortelen, bonensnijresten, voetseldersnijresten, knolselderstoomschillen, preisnijresten, sinaasappelsnijresten, appelsnijresten, mangosnijresten en meloensnijresten.

Lycopene^{lii} is een helderrood carotenoïde dat in tomaat en andere rode vruchten, zoals watermeloen en rozenbottels, zit. Lycopene wordt ook gebruikt voor het kleuren van voedingsmiddelen (zoals bv. soepen); het heeft E-nummer E160d. In 2009 heeft de Europese Commissie lycopene toegelaten als voedselingrediënt (dus niet louter als kleurstof). Het mag o.a. gebruikt worden in sportdranken, vetten en dressings, en voedingssupplementen. Het gaat voornamelijk specifiek over synthetisch lycopene dat door BASF wordt geproduceerd. Lycopene van natuurlijke oorsprong (uit tomaten geïsoleerd) werd vóór 1997 al gebruikt in voedingsmiddelen binnen Europa, valt zodoende niet onder deze verordening 258/97 (betreffende nieuwe voedingsmiddelen en nieuwe voedselingrediënten) en mag daarom als voedselingrediënt gebruikt (blijven) worden. Er zijn aanwijzingen dat de consumptie van lycopene tot een vermindering van het risico op prostaatkanker zou leiden.



Figuur 8: Structuur van lycopene (Bron: Wikipedia)

Luteïne^{liii} is een gele carotenoïde. Het komt voor in vele planten; commercieel wordt het echter meestal geïsoleerd uit gras, wier, brandnetels of goudbloem (*Tagetes erecta*). Als voedingsadditief is het in de EU toegestaan onder E-nummer E161b. Als voedingssupplement wordt het gebruikt tegen de oogaandoening maculadegeneratie, vaak in aanvulling op zeaxanthine. Luteïne zou ook preventief kunnen gebruikt worden tegen cataract. De carotenoïde kan ook helpen bij het beschermen van de huid tegen zonnestraling en kan het risico op hart- en vaatziekten verminderen. Verder beschermt luteïne celweefsel tegen radicalen en vertoont het ontstekingsremmende effecten. Luteïne komt voor in eieren, groenten als spinazie, andijvie, boerenkool en broccoli. Kiwi's, druiven en sinaasappel zijn ook rijk aan luteïne, maar in fruit komt deze stof in mindere mate voor dan in groente.



Figuur 9: Structuur van luteïne (Bron: Wikipedia)

3.2.2.2 KLEUR-, GEUR- EN SMAAKSTOFFEN

(Vele van de bovenvermelde antioxidanten zijn eveneens kleur-, geur- en/of smaakstoffen.)

- De vruchtresten van frambozen die, samen met de pitten, overblijven als 'drab' na de productie van frambozensap kunnen bijvoorbeeld na extractie verder verwerkt worden tot natuurlijke kleurstoffen (zie bijlage 2).

- Anthocyanen zijn een heel grote groep van kleurstoffen die voorkomen in rood-blauwe planten. Ze behoren tot de flavonoiden en bezitten een anti-oxidatieve werking. In levensmiddelen is het gebruik van anthocyaan als kleurstof toegelaten bij vermelding van E-nummer E163 op de ingrediëntenlijst. Anthocyanen komen van nature in bijvoorbeeld bosbessen, druiven, kersen en aubergines^{liv}. Onderzoek bij muizen heeft aangetoond dat een anthocyaanrijk dieet de groei van bepaalde types kankers kan vertragen. Ook zou de substantie de kansen verlagen op de ontwikkeling van obesitas. De stof zou echter niet werkzaam zijn wanneer zij afzonderlijk wordt ingenomen; de samenstelling van de 'food matrix' (of: welke ingrediënten samen worden opgenomen met anthocyaan) is bijgevolg heel belangrijk met betrekking tot de gezondheidbevorderende werking van deze kleurstof.
- Het toevoegen van kleurstoffen aan voeding blijft stijgen: jaarlijks groeit deze subcategorie van ingrediënten met gemiddeld 12,6%. Wereldwijd zijn bakkerijproducten, zoetwaren en bereide maaltijden de belangrijkste productgroepen waaraan kleurstoffen worden toegevoegd. De gele kleurstof kurkuma staat bovenaan de lijst van meest gebruikte kleurstoffen in voedingswaren; en wordt gevolgd door de kleurstof karamel^{lv}.
- GNT Group^{lvi}, producent van kleurstoffen voor gebruik in levensmiddelen, legt de focus volledig op 'natuurlijke ingrediënten'. Het bedrijf stelde onlangs (nieuwe) fruit- en groentenconcentraten voor die fungeren als natuurlijke kleurstof, voor toepassingen als gecoate noten, chips en popcorn (Vmt, 2016).

4 CLEAN LABEL – VERVANGING E-NUMMERS DOOR NATUURLIJKE INGREDIËNTEN

Vanuit de voedingssector en ingrediëntenleveranciers is er een concrete vraag naar natuurlijke ingrediënten als alternatief voor 'chemische' en 'synthetische' bewaarmiddelen (de zogenaamde E-nummers). Vooral onder druk van de consument (en ook retail). Wetenschappelijk onderzoek toonde ondertussen aan dat natuurlijke ingrediënten potentieel hebben als alternatief, maar concrete toepassingen komen maar mondjesmaat op de markt. Dit omwille van een hogere kostprijs voor onderzoek en ontwikkeling, maar vooral omwille van ongewenste smaak- en aromaeigenschappen. Natuurlijke bewaarmiddelen dienen immers vaak boven de smaak- en geurdrempelwaarde gedoseerd te worden om voldoende werkzaamheid te garanderen.

In ieder geval is het duidelijk dat ook Vlaamse en Nederlandse bedrijven uit de voedingssector interesse tonen in clean label- en/of natuurlijke ingrediënten voor de toepassing in voedingsproducten. Men maakt zich blijkbaar zorgen over het gebruik en de mogelijke schadelijke effecten van bepaalde additieven. Sommige bedrijven willen door in te spelen op de 'natuurlijk' en 'clean label' trend hun producten een toegevoegde waarde geven, anderen wensen hun gamma in dit segment uit te breiden; in essentie proberen bedrijven door de vervanging van E-nummers door natuurlijke ingrediënten uiteraard hun omzet te vergroten.

Denk hierbij bijvoorbeeld aan:

- Bedrijven uit de bakkerij- en vleessector met producten waarvan de houdbaarheid ondersteund wordt met antioxidantia en/of antimicrobiële additieven:
 - Voedingsbedrijven met producten gevoelig voor bederf door oxidatie en schimmels zoals brood, biscuit en cake
 - Voedingsbedrijven met producten gevoelig voor bederf door oxidatie en bacteriën zoals verse vleesbereidingen en vleesproducten
- Producenten en leveranciers van de functionele ingrediënten (ie. ingrediëntenleveranciers)

Het wegwerken van E-nummers uit levensmiddelen sluit naadloos aan bij de consumententrend naar gezondere voeding. Het reduceren van suiker, het reduceren van vetinhoud en/of verbeteren van vetsamenstelling en het verkrijgen van een clean label gaan hierbij hand in hand.

Honig (onderdeel van KraftHeinz) startte bijvoorbeeld recent een uitgebreid traject van productverbetering om hun maaltijdmixen aan te passen. Het bedrijf ving aan met een consumentenonderzoek om te achterhalen welk beeld er bestaat van natuurlijkheid en gezondheid in relatie tot hun producten, en in welke mate clean label toegevoegde waarde kan opleveren. Respondenten bleken gezondheid, natuurlijkheid en voedingswaarde steeds belangrijker te vinden. Dit was het begin van een traject waarbij Honig 35 verschillende producten onder de loep nam en waar mogelijk E-nummers verwijderde uit hun maaltijdmixen^{lvii}.

Bovendien zou het (louter) wegwerken van het aantal E-nummers van voedingsproducten zelfs overgaan in een algemene reductie van het aantal gebruikte ingrediënten binnen de 'Back to basics'-trend. De focus van consumenten op authenticiteit, natuurlijkheid en oorsprong (als aankoopcriteria) lijkt alleen maar groter te worden.

4.1 STIJGENDE VRAAG NAAR (NATUURLIJKE) CONSERVEERMIDDELEN

De vraag naar conserveermiddelen stijgt. De noodzaak naar langer houdbare producten stijgt door onze drukke levensstijl, het verhoogd bewustzijn rond voedselveiligheid en voedselverlies, de globalisatie en wereldhandel met een groeiende wereldbevolking. Er wordt verwacht dat de wereldwijde marktwaarde van conserveermiddelen voor voedingstoepassingen tegen 2020 zo'n US \$ 2,8 miljard zal bereiken, wat overeenkomt met een groei van 2,4% ten opzichte van 2015 (Future Markets Insights, 2015). Wereldwijd zijn momenteel (in 2012) vooral Noord-Amerika en Azië de grootverbruikers, met Europa op de derde plaats. In 2012 bedroeg het marktaandeel van de natuurlijke bewaarmiddelen voor voeding zo'n 7% van het totaal (Marketsandmarkets, 2014), maar de vraag naar natuurlijke bewaarmiddelen is stijgende, waardoor dit aandeel nog verder zal groeien (Future Markets Insights, 2015).

Bij antioxidanten – die in de voedingsindustrie heel dikwijls aan levensmiddelen worden toegevoegd voor het vertragen van vetoxidatie met het oog op een verbeterde houdbaarheid – nemen synthetische varianten nog steeds een belangrijk aandeel in van de markt. Er is daarentegen een toenemende consumentgedreven vraag om synthetische antioxidanten te vervangen door natuurlijke antioxidanten. Vooral voor voedingstoepassingen is er een zeer sterke interesse in natuurlijke antioxidanten gezien de mogelijke carcinogene effecten van synthetische antioxidanten zoals butylhydroxyanisool (BHA) en butylhydroxytolueen (BHT) (Wanasundara et al., 2005). Daartegenover worden gunstige effecten op de gezondheid toegeschreven aan natuurlijke antioxidanten en worden deze ook steeds vaker gebruikt als nutraceuticals (Boots et al., 2008). De meeste natuurlijke antioxidanten zijn momenteel afkomstig van hogere planten. Daarnaast worden micro-algen als een alternatieve bron van natuurlijke antioxidanten beschouwd (Li et al., 2007; Natrah et al., 2007; Rodriguez-Garcia et al., 2008; Goiris et al., 2012). Laagmoleculaire antioxidanten omvatten onder meer carotenoïden, glutathion, vitaminen (ascorbaat en tocoferolen) en (poly)fenolen.

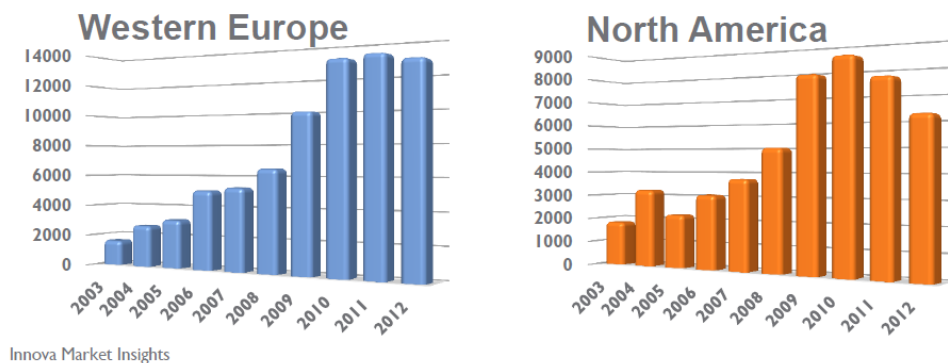
Er is ten slotte ook een specifiek stijgende vraag naar plantenextracten die kunnen aangewend worden als bewaarmiddel of antioxidant (en die vaak reeds al langer als aroma worden toegepast in de voedingsindustrie, bv. rozemarijnextract of E392).

4.2 ONTWIKKELING VAN 'CLEAN LABEL' EN 'NATUURLIJKE' PRODUCTEN

De 'clean label'-trend speelt in op de vraag van de consument naar producten vrij van chemische bewaarmiddelen en andere additieven, gemaakt met herkenbare ingrediënten en/of traditioneel verwerkt. Het concept 'clean label' kan op verschillende manieren geïnterpreteerd worden. Meestal verwijst de formulering van clean label naar het elimineren van chemische klinkende of kunstmatige ingrediënten, die wijzen op extra processing van de producten. Een andere interpretatie van clean label is de eenvoudige declaratie, ingrediëntenlijsten die kort en eenvoudig te begrijpen zijn.

In 2009 kreeg de clean label trend een enorme boost in West-Europa. Het aantal nieuwe productontwikkelingen steeg daarbij van 6.000 naar 10.000. Wereldwijd is de introductie van 'clean label'-producten het grootst in West-Europa (13.000 introducties in 2012, figuur 11). Volgens de Innova-database waren 24% van alle nieuwe productontwikkelingen op de Belgische markt 'clean label' in de

periode 2007-2013. De Europese hot spots zijn in het bijzonder Groot-Brittannië en Duitsland, tevens belangrijke exportmarkten voor zowel Nederland als Vlaanderen.



Figuur 10: Aantal 'clean-label' introducties in West-Europa en Noord-Amerika (Bron: Innova Market Insights)

Innova Market Insights meldde einde 2015 dat de grotere behoefte van consumenten aan producten met minder kunstmatige toevoegingen een overkoepelend thema zou worden voor de voeding- en drankentrends in 2016. Wereldwijd is het aandeel van producten met een 'organic claim' gestegen van 6,3% in het eerste halfjaar van 2013 naar 9,5% in het eerste halfjaar van 2015. Alternatieve conserveringsmiddelen stonden op nummer 4 in de top 5 van de belangrijkste trends voor 2016.

4.3 NATUURLIJKE INGREDIËNTEN UIT NEVENSTROMEN?

(Voorbeelden doorheen gehele document)

5 MARKTPOTENTIEEL VAN PRODUCTEN DIE BIJDAGEN AAN HOGERE CONSUMPTIE VAN FRUIT & GROENTEN EN/OF ANDERE GEZONDHEIDBEVORDERENDE PRODUCTEN

In het kader van het nastreven van een gezonde levensstijl en een evenwichtig voedingspatroon is van groot belang in welke mate het voedingsdieet nuttige voedingsstoffen zoals vitaminen, mineralen en vezels aanlevert. Groenten en fruit zijn bij uitstek producten waarvan een hogere consumptie kan bijdragen aan een gezonde(re) levensstijl. Hogere consumptie van groenten en fruit verhoogt bijvoorbeeld de vezelinname wat algemeen beschouwd als gezondheidsbevorderend omdat deze stoffen door darmbacteriën worden gefermenteerd en resulteren in fysiologische functies die mee instaan voor de bevordering en/of de instandhouding van de darmfuncties.

In dit hoofdstuk wordt gewerkt aan de hand van (inspirerende) voorbeelden die de basis kunnen vormen van nieuwe ideeën met betrekking tot het valoriseren van plantaardige reststromen.

5.1 HYBRIDE VLEESPRODUCTEN OF VLEESPRODUCTEN WAARIN GROENTEN VERWERKT ZITTEN

Bij hybride concepten worden vervangers voor dierlijk eiwit met vlees gecombineerd. Deze producten lijken zowel met betrekking tot vorm als smaak op de vleesvariant. Het kan gaan om bijvoorbeeld worst of gehakt^{lviii}.

Carrefour startte in januari 2017 met de verkoop van vlees waarin groenten vermengd zitten (product van het Waalse bedrijf Bonenfants^{lix}). De supermarktketen mikt hiermee op kinderen die weinig groenten lusten. Elk product uit het gamma bestaat voor 70 procent uit mager gehakt van Belgische runderen en varkens en voor 30 procent uit groenten, zoals paprika, erwten, wortelen, bloemkool, prei en zelfs appel. De producten zijn zoutarm en bevatten noch additieven noch allergenen.



Figuur 11: Rundshamburger en -gehakt van Bonenfants: elk product uit het gamma bestaat voor 30% uit groenten (Bron: Vilt)

5.2 SAPPEN, SMOOTHIES, SPREADS, SOEPEN EN STROOPWAFELS

Nevenstromen van de groente- en fruitsector bevatten veel water. Een mechanische persing van de nevenstroom in sap en pulp is een eenvoudige en relatief goedkope manier om water uit de nevenstroom te halen en is dus een eerste processtap in de valorisatie van waterige nevenstromen

(NOWaste-project). Smoothies^{ix} en sappen vormen een mogelijke toepassing voor het gebruik van de producten die uit deze eerste verwerkingsstap van plantaardige nevenstromen (kunnen) voortkomen. Ook voedseloverschotten hebben (soms) potentieel om verwerkt te worden in eindproducten zoals soepen, spreads en groenten- en fruitdranken. Ook stroopwafels behoren tot de mogelijkheden van producten om groenten in te verwerken.

Het Belgisch-Limburgse bedrijf Konings^{lxi} produceert sappen op basis van appels en peren van klasse 2 of minder.

Begin 2017 bracht Colruyt 'Appetit' op de markt – een volwaardige drinkmaaltijd op basis van haver en fruit^{lxii}. Appetit wordt gepositioneerd als een voedzame *ready-to-eat* drinkmaaltijd, die een verzadigd gevoel geeft. Het wordt niet expliciet met reststromen vervaardigd, maar het product kan hier wel dienen als inspiratie.

Wonky^{lxiii} is een bedrijf (Gentse start-up) die groentenspreads en –dips op de markt brengt op basis van 'geredde' groenten. Op die manier wil de onderneming samen met de Belgische voedselverwerkende sector voedselverspilling tegengaan of met andere woorden 'een tweede leven geven' aan verse voedseloverschotten die omwille van esthetische redenen, efficiëntie of een té grote voorraad niet worden gebruikt. Concreet maakt Wonky gebruik van 'tomatenpoepkes', broccolistronken, basilicumsteeltjes, een teveel aan groenten met minder populaire kleuren en groentenblokjes met een niet-standaard formaat.



Figuur 12: Wonky-dips 'Gele paprika' en 'Gele wortel'

Ook het Nederlandse bedrijf Kromkommer^{lxiv} heeft als missie "het redden van 'gekke' en 'overgebleven' groenten en fruit die anders verspild zouden worden. Zij produceren en verkopen soep; op dit moment hebben zij onder andere pompoen-, tomaten-, courgette-, wortel- en bietensoep in hun productgamma. Meer dan alleen commercieel actief zijn wil het bedrijf een (gedrags)verandering in de voedselketen teweegbrengen – dit doen ze aan de hand van campagnes, verhalen, blogs en het creëren van een zogenaamde 'Krommunity'.

STROOOOP!^{lxv} is een Nederlands concept waarbij de eerste stroopwafel werd vervaardigd op basis van groenten. De stroopwafels worden gemaakt op basis van 'buitenbeentjes' en nevenstromen van wortelen, bieten en knolselderij. De kernwaarden van STROOOOP! zijn 'Innoveren met nevenstromen', 'Groenteconsumptie verhogen', 'Ecologisch verantwoord', 'Typisch Nederlands' en 'Allergeenvrij'.

5.3 TOEVOEGING VAN NOTEN, ZADEN OF GEDROOGDE PRODUCTEN

Het rechtstreeks toevoegen van noten, zaden en gedroogde vruchten is in principe een manier om aan vezelverrijking te doen in voedingsproducten zoals brood en bakkerijproducten. Het toevoegen van deze grondstoffen maakt broden niet alleen vezelrijker, maar eveneens nutriëntdenser.

Het Belgische Vondelmolen bracht bijvoorbeeld recent een peperkoek op de markt waaraan de superfood cranberries (veenbessen) zijn toegevoegd. Ook peperkoek met fruit (ananas, papaja, appel) behoort tot het productgamma^{lxvi}.

Gedroogde fruit- en groentenstukjes zijn populaire ingrediënten in allerlei voedingsapplicaties (Vmt, 2016^{lxvii}). Het bedrijf Milne introduceerde met Milne MicroDried®^{lxviii} recent nieuwe gedroogde producten, waaronder kikkererwten, linzen en zelfs gedroogde wijn (merlot, chardonnay, shiraz). Een bedrijf als Naturex^{lxix}, dat zichzelf *'the global leader in specialty plant-based natural ingredients'* noemt, gaat bovendien zelfs steeds meer de exotische toer op; het presenteerde recent een instantdrankje met het nutriëntrijke ingrediënt moringa.

5.4 OESTERZWAMMEN OP KOFFIEDIK

PermaFungi^{lxx} is een sociaal bedrijfsproject uit Brussel dat zich toespitst op een innovatief idee: het kweken van paddenstoelen (met name oesterzwammen) op basis van koffiedik. In andere steden zoals Gent en Antwerpen en in Nederland zijn er vergelijkbare initiatieven. Vb. Rotterzwam in Rotterdam.



5.5 TOEVOEGEN VAN PRODUCTEN UIT PLANTAARDIGE NEVENSTROMEN AAN LEVENSMIDDELEN

Er zijn ook al voorbeelden gekend waarbij producten uit plantaardige nevenstromen worden toegevoegd aan levensmiddelen.

In het verleden werden er bijvoorbeeld aantrekkelijke nieuwe voedingstoepassingen uitgewerkt door onderzoekers aan de Food Pilot^{lxxi} in Melle (in samenwerking met het bedrijf Ecotreasures). Dit voor een niet onbelangrijke reststroom uit de sappenindustrie, nl. de droge perskoek. Koekjes met pit- of vruchtvleesresten van framboos en cassis, en sandwiches met framboosresten vormen mogelijke eindproducten waarin deze nevenstromen worden verwerkt^{lxxii}.

5.6 GEFERMENTEERDE *READY-TO-EAT* GROENTENSNACKS

Voor snel bederfbare (plantaardige) reststromen kan fermenteren een valorisatiestrategie zijn. De populariteit van gefermenteerde voedingsproducten zit alleszins in de lift: naast de opmars van gefermenteerde thee, kefir en komboecha, blijkt ook de vraag naar plantaardige gefermenteerde producten toe te nemen^{lxxiii}. Voorbeelden hiervan zijn zuurkool ('sauerkraut'), tempeh en kimchi (gefermenteerde kool en groenten uit Koreaanse keuken).

Voorals in Zuid-Europese landen als Spanje en Frankrijk neemt de vraag naar deze producten toe; Europese voedingsbedrijven en retailers blijken echter nog niet op deze trend in te spelen. Consumenten die kiezen voor gefermenteerde groentensnacks zouden dit vooral doen omwille van een grotere aandacht voor spijsverteringsgezondheid.

5.7 VOLWAARDIGE VERVANGERS VOOR VLEES EN GRAANPRODUCTEN

De drie genomineerde producten voor de Jaarprijs Gezonde Voeding 2017 die worden bekendgemaakt op het Food Future Event spelen allen in op de trend naar het gebruik van meer groenten in 'basisproducten'^{lxxiv}.

Vooreerst zijn er de 'groentenrijst- en groentenspaghettiproducten' van Albert Heijn / Koninklijke Vezet; alternatieven voor rijst of pasta, gemaakt van groente. Concreet betreft het courgette-spaghetti, bloemkoolrijst en broccolirijst. Naast het streven naar betere gezondheid en duurzaamheid, dragen deze producten ook bij aan het tegengaan van voedselverspilling aangezien de bloemkoolrijst volledig, en de broccolirijst voor 70% van de stronk worden gemaakt.



Figuur 13: V.I.n.r. Courgette-spaghetti, bloemkoolrijst en broccolirijst van AH/Koninklijke Vezet; Goodbite Notenballetjes van Schouten Europe BV; Boerenkoolburger van Jumbo/Sofine

De vegetarische gehaktballetjes van Schouten zijn gemaakt op basis van noten en kunnen fungeren als vleesvervanger in een maaltijd of als hartige snack. Het product past in het streven naar een minder dierlijk en meer plantaardig voedingspatroon.

Tenslotte nomineerde de jury de boerenkoolburger van Jumbo/Sofine. Deze volledig plantaardige burger is gemaakt van gerookte tofu en groente (72%); en heeft lage gehalten aan zout en verzadigd vet en een hoog gehalte aan vezel. Ook dit product kan wedijveren met vlees, te meer omdat het eveneens voldoende eiwit, ijzer vitamine B1 en B12 bevat. Deze boerenkoolburger past eveneens binnen een gezonder en duurzamer voedingspatroon.

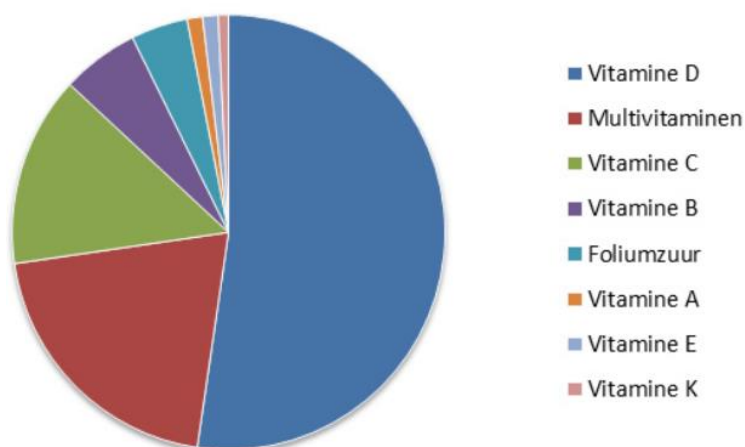
6 VOEDINGSSUPPLEMENTEN OP BASIS VAN BIO-ACTIEVE COMPONENTEN UIT GROENTEN EN FRUIT

6.1 GEBRUIK VAN VOEDINGSSUPPLEMENTEN (IN BELGIË)

Voedingssupplementen zijn geconcentreerde bronnen van nutriënten of andere substanties met een nutritioneel of fysiologisch effect, die het doel hebben de normale voeding aan te vullen. Voedingssupplementen worden verkocht in “dosis” vorm, bv. pillen, tabletten, capsules en poeders. Supplementen kunnen gebruikt worden om nutritionele deficiënties te corrigeren of een adequate inname van bepaalde nutriënten te handhaven (WIV, 2016).

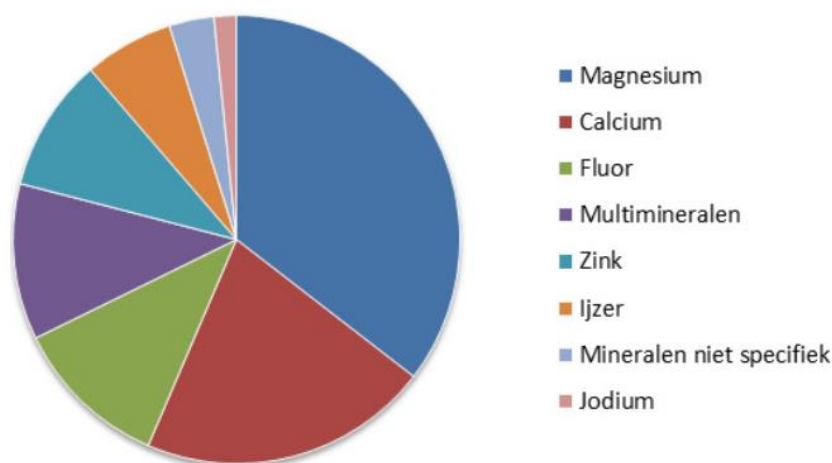
Volgens de resultaten van de meest recente Belgische Voedselconsumptiepeiling 2014-2015^{lxv} geeft een groot deel van de bevolking (3-64 jaar oud) aan gebruik te maken van verrijkte voeding en voedingssupplementen.

Binnen de categorie vitaminesupplementen worden het vaakst vitamine D-supplementen geconsumeerd (52%) gevolgd door multivitaminen (20%) en vitamine C-supplementen (14%).



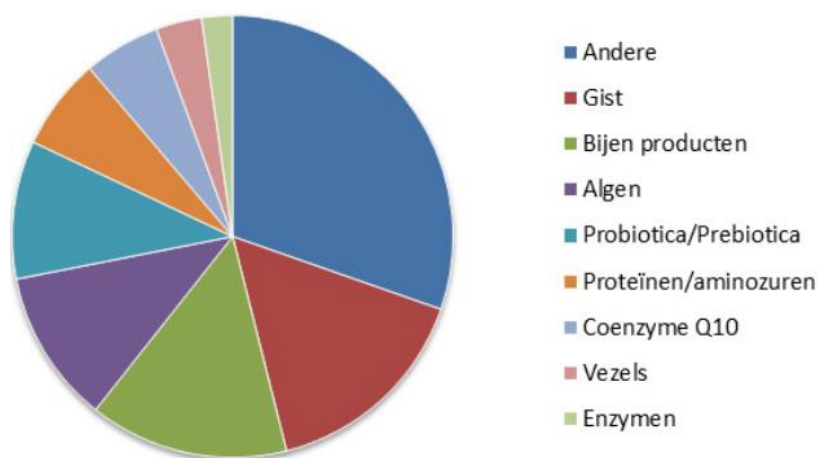
Figuur 14: Verdeling van de gebruikers van vitaminesupplementen tijdens de 24-uursnavragen volgens de subcategorieën, Voedselconsumptiepeiling, België, 2014 (Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid)

Binnen de categorie mineralensupplementen worden het vaakst magnesiumsupplementen geconsumeerd (35%) gevolgd door calciumsupplementen (21%), fluorsupplementen (11%) en multimineralen (11%). Kinderen gebruiken voornamelijk fluorsupplementen. Adolescenten zijn de grootste gebruikersgroep van zinksupplementen en volwassenen nemen vooral magnesium en calciumsupplementen in.



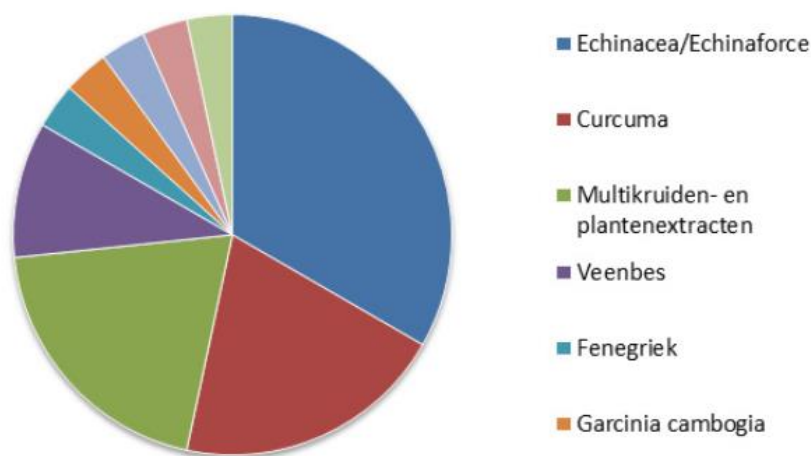
Figuur 15: Verdeling van de gebruikers van mineralensupplementen tijdens de 24-uursnavragen volgens de subcategorieën, Voedselconsumptiepeiling, België, 2014 (Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid)

Binnen de categorie “Overige supplementen” worden het vaakst “andere” supplementen geconsumeerd (30%). Dit zijn de supplementen die geen vitamines en/of mineralen bevatten maar ook niet kunnen worden ingedeeld in één van de overige groepen. Voorbeelden van vaak voorkomende componenten in deze groep zijn: glucosamine, chondroïtine en Methylsulfonylmethaan, beter bekend als “MSM”. Deze stoffen komen vaak tezamen voor in eenzelfde preparaat.



Figuur 16: Verdeling van de gebruikers van overige supplementen tijdens de 24-uursnavragen volgens de subcategorieën, Voedselconsumptiepeiling, België, 2014 (Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid)

Binnen de categorie van de planten- en kruidenextracten zouden Echinacea en Echinaforce het meest frequent (33%) gebruikt worden door de Belgische bevolking. Deze categorie wordt gevolgd door kurkuma (20%) en zogenaamde ‘multikruiden- en plantenextracten’ (20%). Echinacea/Echinaforce-supplementen worden voornamelijk gebruikt door kinderen en adolescenten, terwijl supplementen op basis van kurkuma en multikruiden- en plantenextracten vooral door volwassenen gebruikt worden.



Figuur 17: Verdeling van de gebruikers van kruiden- en plantenextractensupplementen tijdens de 24-uursnavragen volgens de subcategorieën, Voedselconsumptiepeiling, België, 2014. Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid

6.2 MOGELIJKHEDEN VOOR HET GEBRUIK VAN BIO-ACTIEVE COMPONENTEN UIT PLANTAARDIGE NEVENSTROMEN ALS VOEDINGSSUPPLEMENTEN

- Ten westen van Parijs (Conde sur Vivre) – waar appels van nature een hoge concentratie aan polyfenolen zouden bevatten – worden deze na sapwinning gewonnen en afgezet als gedroogd voedingssupplement^{lxxvi}.
- De vruchtresten van frambozen die, samen met de pitten, overblijven als ‘drab’ na de productie van frambozensap kunnen enerzijds verder verwerkt worden tot natuurlijke kleurstoffen via extractie, en anderzijds verder gebruikt worden in zowel voedingssupplementen als in koekjes en sandwiches (Presentatie Ecotresures – zie bijlage 2).
- Volgens een studie uit de British Journal of Dermatology zou supplementatie met een lycopreenrijk nutriëntencomplex afkomstig van tomaten of met luteïne de huid beschermen tegen de schadelijke effecten van ultravioletstraling. (Beiden zijn in ieder geval carotenoïden waaraan positieve gezondheidseffecten worden toegeschreven.)^{lxxvii}
- DSM ontwikkelde recent Fruitflow®^{lxxviii}, een voedingssupplement op basis van tomaten dat allerlei gezondheidsvoordelen claimt (behoud bloedplaataggregatie en verbetering van bloedsomloop). Het tomaatgebaseerd ingrediënt is zowel beschikbaar als wateroplosbaar poeder, alsook als vloeistof (Holland food innovations, 2015). (Tomaten zijn bovendien een bijzonder goed gekende bron van allerlei (gezondheidsbevorderende) componenten zoals lycopreen, antioxidanten, vitamine C en verscheidene polyfenolen en terpenen.)
- (Preipoeder aan mannen die anabolica nemen?)
- (Vitamine C uit appelpulp?)

7 BRONNEN

- Beneo - Contributing to digestive health http://www.beneo.com/Benefits/Digestive_Health/
- Biover - Zijn de Biover vitamineproducten van plantaardige oorsprong? <http://www.biover.be/nl-BE/biover/faq/zijn-de-biover-vitamineproducten-van-plantaardige-oorsprong/1/52/>
- De Ridder K, Bel S, Brocatus L, Lebacqz T, Ost C & Teppers E. Samenvatting van de resultaten. In: Tafforeau J. (ed.) Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. WIV-ISP, Brussel, 2016
https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/NEDERLANDS/Samenvatting%20_NL_Finaal_web.pdf
- Ecofys (2010) Groene grondstoffen Provincie Limburg en Oost Noord-Brabant http://www.onderzoeksbanklimburg.nl/download_rapport.php?id=424
- Ecotresures (website) - <http://www.ecotresures.be/enProducten.html>
- Ecotresures – Presentatie (pdf) Kris Schatteman (Symbiose-workshop 2015)
- EUR-Lex - Verordening (EG) nr. 1924/2006 van het Europees parlement en de raad van 20 december 2006 inzake voedings- en gezondheidsclaims voor levensmiddelen <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:404:0009:0025:NL:PDF>
- EUR-Lex – Verordening (EU) Nr. 432/2012 van de commissie van 16 mei 2012 tot vaststelling van een lijst van toegestane gezondheidsclaims voor levensmiddelen die niet over ziekterisicobeperking en de ontwikkeling en gezondheid van kinderen gaan <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0432&from=EN>
- European Commission – EU AGRICULTURAL OUTLOOK - Prospect for the EU agricultural markets and income 2016-2026 (December 2016)
https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/medium-term-outlook/2016/2016-fullrep_en.pdf
- Flanders' FOOD Radar 'De eiwittransitie: kansen voor vleesvervangers en alternatieve eiwitbronnen' <http://www.flandersfood.com/artikel/2011/10/13/de-eiwittransitie-kansen-voor-vleesvervangers-en-alternatieve-eiwitbronnen>
- Flanders' FOOD Radar 'Een gezonder leven voor nestor met meer proteïnen?' <http://www.flandersfood.com/artikel/2014/08/21/een-gezonder-leven-voor-nestor-met-meer-prote%C3%AFnen>
- Flanders' FOOD Radar 'Koekjes met pit - Of hoe de Food Pilot vruchtresten valoriseerde in kleurrijke snacks' <http://www.flandersfood.com/artikel/2014/09/22/koekjes-met-p%C3%ACt-hoe-de-food-pilot-vruchtresten-valoriseerde-kleurrijke-snacks>
- Flanders' FOOD Radar 'Natuurlijke antioxidanten uit microalgen zijn meer dan antioxidant' <http://www.flandersfood.com/artikel/2013/04/18/natuurlijke-antioxidanten-uit-microalgen-zijn-meer-dan-antioxidant>
- Flanders' FOOD Radar 'Niet-oliehoudende zaden als (alternatieve) eiwitbron' <http://www.flandersfood.com/artikel/2016/01/12/niet-oliehoudende-zaden-als-alternatieve-eiwitbron>
- Flanders' FOOD Radar 'Van verlies naar winst' <http://www.flandersfood.com/artikel/2016/06/28/van-verlies-naar-winst>
- Flanders' FOOD Radar 'Voeding voor ouderen' <http://www.flandersfood.com/artikel/2011/07/07/voeding-voor-ouderen>

- Flanders' FOOD Radar 'Witloofwortels als rijke grondstof' <http://www.flandersfood.com/artikel/2016/11/14/witloofwortels-als-rijke-grondstof>
- Flanders FOOD Project Brantech <http://www.flandersfood.com/projecten/brantech-0>
- Flanders' FOOD Project NOWaste – Eindrapport & Deelleverbaarheden
- Flanders' FOOD Project NOWaste <http://www.flandersfood.com/projecten/nowaste>
- Flanders' FOOD Projectdossier EXTENDLIFE
- Flanders' FOOD Projectdossier PRESERVALG
- Flanders' FOOD Synthesedocument 'Minder suiker beter vet - een plan van aanpak voor de vermindering van suiker, en een verbeterde vetsamenstelling in voedingsproducten'
- Flanders' FOOD Synthesedocument 'Voeding en gezondheid – een overzicht van de functionele componenten in levensmiddelen en van de relatie voeding en gezondheid'
- Flanders' FOOD Synthesedocument 'Voedingsingrediënten: een stand-van-zaken – Eigenschappen en toepassingen - Technologische aspecten - Rol in de voeding en gezondheidseffecten'
- Flanders' FOOD Synthesedocument 'Voedingsvezel ontrafeld – Gezondheidsaspecten, technologische functionaliteiten en wetgeving'
- Foegeding E.A. & Davis J.P. (2011). Food protein functionality: A comprehensive approach. *Food Hydrocolloids*, 25, 1853-1864
- Frost & Sullivan (2013) Market Overview of the Global Protein Ingredients Market (Presentation at 2013 Protein Trends & technologies Seminar) <https://www.globalfoodforums.com/wp-content/uploads/2013PTT-Strategic-Insights-into-the-Global-Protein-Ingredient-Market-C.Shanahan.pdf>
- Hoge Gezondheidsraad – Voedingsaanbevelingen voor België – 2016 (September 2016) http://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/hgr_9285_avis_voedingsaanbev.pdf
- Holland food innovations (September 2015; No.3) – 'Natural Flavors and Fragrances – Plants and Micro-organisms: Our Factories of the Future' https://issuu.com/hollandfoodinnovations2014/docs/lr_hfi0315_2015
- International Labour Organization (ILO) – Global Wage Report 2014/15 - Wages and income inequality https://euro.indiana.edu/doc/archive/past-events/wcms_324678.pdf
- Ikhebeenvraag.be - Hoe maak je vitamines? <https://www.ikhebeenvraag.be/vraag/21998/Hoe-maak-je-vitamines>
- Kips L. & Van Droogenbroeck B. (2014) Valorisatie van groente- en fruitreststromen: opportuniteiten en knelpunten (ILVO) http://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Mededelingen/165_genesis.pdf
- OECD-FAO – Agricultural Outlook 2016-2025 <http://www.fao.org/3/a-i5778e.pdf>
- NutraIngredients.com – Lycopene, lutein supplements show skin protection from within against UV radiation <http://www.nutraingredients.com/Research/Lycopene-lutein-supplements-show-skin-protection-from-within-against-UV-radiation>
- NutraIngredients.com - 'Risk averse' EU industry shunning fermented food trend <http://www.nutraingredients.com/Markets-and-Trends/Risk-averse-EU-industry-shunning-fermented-food-trend>

- PermaFungi (website) - <http://www.permafungi.be/projet/?lang=nl>
- Platteau J., Van Gijseghe D., Van Bogaert T. & Vuylsteke A. (reds.) (2016) Voedsel om over na te denken. Landbouw- en Visserijrapport 2016, Departement Landbouw en Visserij, Brussel. http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016_digi.pdf
- Vlaams infocentrum voor land- en tuinbouw (Vilt) – ‘Groei in vleesproductie richting 2026 komt van kip’ <http://www.vilt.be/groei-in-vleesproductie-richting-2026-komt-van-kip>
- Vlaams infocentrum voor land- en tuinbouw (Vilt) – ‘Label voor diervriendelijke producten in Nederland’ http://www.vilt.be/Label_voor_diervriendelijke_producten_in_Nederland
- Vlaams infocentrum voor land- en tuinbouw (Vilt) – ‘Vlees gemengd met groenten in Carrefour-rekken’ <http://www.vilt.be/vlees-gemengd-met-groenten-in-carrefour-rekken>
- Vlaams infocentrum voor land- en tuinbouw (Vilt) – ‘Voedselboek KU Leuven staat stil bij vleesdebat’ <http://www.vilt.be/voedselboek-van-ku-leuven-staat-stil-bij-vleesdebat>
- Vmt – ‘Productverbetering op Food Future Event: van Honig tot Peijnenburg’ (Nieuws) http://cms.vmt.nl/Nieuws/Productverbetering_op_Food_Future_Event_van_Honig_tot_Peijnenburg_-170206161517
- Vmt 2016 Editie 15 (Artikel: ‘Trends in gezonde ingrediënten’) http://www.vmt.nl/Vakblad/Digitaal_magazine/VMT_15_2016-161123143035
- Wageningen University & Research (WUR) – ‘Koffiepulp als bron van hoogwaardig pectine’ (Nieuws) <http://www.wur.nl/nl/nieuws/Koffiepulp-bron-van-hoogwaardige-pectine.htm>
- Wageningen University & Research (WUR) – ‘Zelfmonitoringstool voor voedselverspilling’ (Persbericht) <http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/food-biobased-research/Show/Zelfmonitoringstool-voor-voedselverspilling.htm>
- Wikipedia – Carotenoïden <https://nl.wikipedia.org/wiki/Caroteno%C3%AFde>
- Wikipedia – Proteïne <https://nl.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%AFne>
- Wikipedia – Flavonoïde <https://nl.wikipedia.org/wiki/Flavono%C3%AFde>
- Wikipedia – Fructaan <https://nl.wikipedia.org/wiki/Fructaan>
- Wikipedia – Lecithine <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lecithine>
- Wikipedia – Luteïne <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lute%C3%AFne>
- Wikipedia – Lycopene <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lycopene>
- Wikipedia – Polyfenol <https://nl.wikipedia.org/wiki/Polyfenol>
- Wikipedia – Wei (zuivel) [https://nl.wikipedia.org/wiki/Wei_\(zuivel\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Wei_(zuivel))
- Wonky (website) - <http://www.wonkyfood.be/>

8 BIJLAGEN

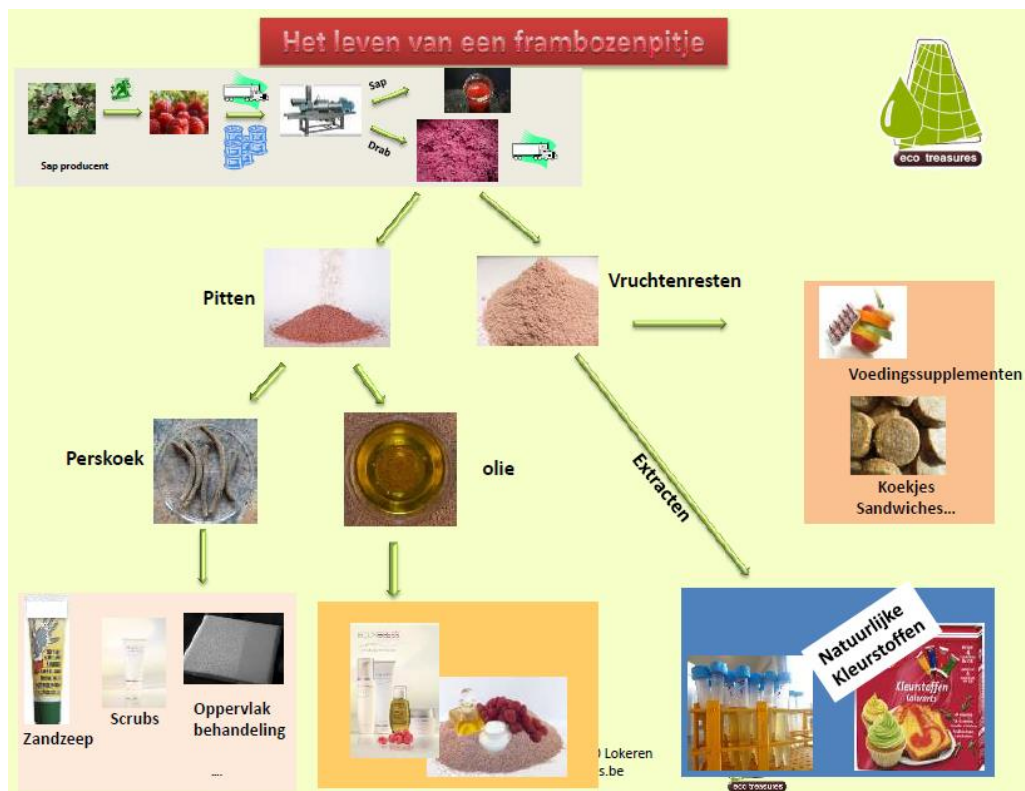
8.1 PATENTEN GERELATEERD AAN DE VALORISATIE VAN GROENTEN- EN FRUITRESTSTROMEN DIE ZIJN OMGEZET IN COMMERCIËLE TOEPASSINGEN^{lxxix}

Galankis (2012) verzamelde een beperkt aantal octrooien rond groente- en fruitreststromen die (reeds) omgezet werden in commerciële toepassingen (zie Tabel XX) – naar de vermelde ‘bronnen van voedselverlies’ is er bijgevolg een marktvraag. Anderzijds kunnen deze patenten eveneens een ‘blokkade’ vormen voor bedrijven om een gelijkaardige valorisatie toe te passen.

Tabel 1: Patenten gerelateerd aan de valorisatie van tuinbouwreststromen die zijn omgezet in commerciële toepassingen (Bron: ILVO, 2014 - Galankis, 2012)

BRON VAN VOEDSELVERLIES	RESULTEREND PRODUCT	GEBRUIK
Citruschil	Suikersiroop	Natuurlijke zoetstof en smaak in sappen
Afvalwater van olijvenverwerking	Fenolische componenten en voedingsvezels	Bewaarmiddel in bakkerijproducten
Tomatenafval	Lycopen	Kleurstof en antioxidant in de voeding met werking tegen kanker en cardiovasculaire ziektes
Appel-pomace	Voedingsvezels	Voedingssupplement of calorie-arm bulkingrediënt in voeding
Granaatappel (schil en zaadhullen)	Ellaginezuur en punicalagine	Antioxidant in voedsel en cosmetica
Druiven- en veenbeszaden	Proanthocyanidine	Kleurstof in sojasaus

8.2 'HET LEVEN VAN EEN FRAMBOZENPITJE' (PRESENTATIE KRIS SCHATTEMAN, ECOTREASURES)



Figuur 18: Hoe de drab van de frambozensapproductie verder verwerkt en gevaloriseerd kan worden

8.3 OVERZICHT VAN GROENTENSOORTEN DIE BRON ZIJN VAN EN/OF RIJK ZIJN IN BEPAALDE VITAMINEN EN/OF MINERALEN

Onderstaande tabel werd opgesteld door het Nederlandse Kenniscentrum Plantenstoffen (Centre of Expertise for Plant Compounds)^{xxxx}.

VOEDINGSCLAIM		
VITAMINE / MINERAAL	Bron van [X] – per 100g	Rijk in [X] – per 100g
Vitamine A1 (bètacaroteen tot vitamine A)	Wortelen (gekookt en rauw) Watermeloen Spinazie Boerenkool Broccoli Snijbiet Selderij Rode peper	Wortelen (gekookt en rauw) Watermeloen Spinazie Boerenkool Broccoli Snijbiet Selderij Rode peper
Vitamine C	Pepers (rood, geel, groen) Boerenkool Spruitjes Broccoli Tomaten	Pepers (rood, geel, groen) Boerenkool Spruitjes Broccoli Tomaten
Vitamine D	<i>Niet beschikbaar in plantaardige bronnen</i>	
Vitamine E	Spinazie Avocado	

Vitamine K	Boerenkool Snijbiet Spinazie Broccoli Spruitjes Lente-ui Asperges	Boerenkool Snijbiet Spinazie Broccoli Spruitjes Lente-ui Asperges
Vitamine B1 (thiamine)	Witte en zwarte bonen Groene erwten Sojabonen Asperges	Witte en zwarte bonen Groene erwten Sojabonen
Vitamine B2 (riboflavine)	Champignons Spinazie Broccoli Boerenkool Groene kool	Champignons
Vitamine B3 (niacine)	Zonnebloemzaden Champignons	Zonnebloemzaden Champignons
Vitamine B5 (pantotheenzuur)	Zonnebloemzaden Champignons Avocado's Zoete aardappel (bataat)	Zonnebloemzaden Champignons

Vitamine B6 (pyridoxine)	Zonnebloemzaden Avocado's Rode peper Boerenkool Groene peper Spruitjes Spinazie Snijbiet	Zonnebloemzaden Avocado's
Vitamine B9 (foliumzuur)	Sojabonen Tuinbonen Spruitjes Spinazie Broccoli Prei Bloemkool Asperges	Sojabonen Tuinbonen Spruitjes Spinazie Broccoli Prei Bloemkool
Vitamine B8 (biotine)	Sojabonen	Sojabonen
Vitamine B12 (cobalamine)	<i>Niet beschikbaar in plantaardige bronnen</i>	
Kalium (K)	Broccoli Spinazie Snijbiet Boerenkool Andijvie (rauw) Tomaten	Broccoli Spinazie Snijbiet Boerenkool Andijvie (rauw) Tomaten
Calcium (Ca)	Boerenkool Chinese kool	Boerenkool

Fosfor (P)	Sojabonen Bonen (witte en bruine) Linzen Boerenkool	Sojabonen
Magnesium (Mg)	Sojabonen	Sojabonen
Ijzer (Fe)	Sojabonen Spinazie Veldsla Postelein Snijbiet Boerenkool	Sojabonen Spinazie Veldsla Postelein

8.4 VOEDINGSCLAIMS DIE VAN NUT KUNNEN ZIJN MET BETREKKING TOT PLANTAARDIGE BRONNEN

Onderstaande tabel werd eveneens opgesteld door het Nederlandse Kenniscentrum Plantenstoffen (Centre of expertise for Plant Compounds).

CLAIM	VOORWAARDE(N)	GEWASSEN
Bron van vezels	Het vezelgehalte van het product bedraagt minimaal 3 g/100 g of 1,5 g/100 kcal.	Bloemkool, Broccoli, Kolen, Bonen, Romeinse sla, Selderij, Champignons

Vezelrijk	Het vezelgehalte van het product bedraagt minimaal 6 g/100 g of 3 g/100 kcal.	Bloemkool, Broccoli, Kolen, Bonen, Romeinse sla, Selderij
Bron van eiwitten	Minimaal 12 % van de energetische waarde van het levensmiddel wordt geleverd door eiwitten.	Sojabonen, Champignons, Verschillende bonen en erwten, Kool, Sla, Boerenkool, Spinazie, Bieten
Eiwitrijk	Minimaal 12 % van de energetische waarde van het levensmiddel wordt geleverd door eiwitten.	Sojabonen, Champignons, Verschillende bonen en erwten, Kool, Sla, Boerenkool, Spinazie, Bieten
Bron van (naam van vitamine/mineraal)	Het product bevat minimaal een aanzienlijke hoeveelheid zoals vastgesteld in de bijlage bij Richtlijn 1169/2011, of een hoeveelheid waarin is voorzien door afwijkingen die zijn toegestaan krachtens artikel 6 van Verordening (EG) nr. 1925/2006 betreffende de toevoeging van vitaminen en mineralen en bepaalde andere stoffen aan levensmiddelen.	Zie tabel bijlage 8.3
Rijk aan (naam van vitamine/mineraal)	Het product bevat ten minste tweemaal de onder 'Bron van (NAAM VAN DE VITAMINE(N)) en/of (NAAM VAN HET MINERAAL/DE MINERALEN)' bedoelde hoeveelheid	Zie tabel bijlage 8.3
Bevat (naam van nutriënt of andere stof)	Het product voldoet aan alle desbetreffende bepalingen van Verordening 1924/2006 ^{xxxxi} , en met name artikel 5. Voor vitaminen en mineralen gelden de voorwaarden van de claim 'Bron van ...'.	Zie tabel bijlage 8.3 Andere voorbeelden: zie eiwit, vetzuren, etc. Andere: afhankelijk van nutriënt of component (Omega-3, lycopene, luteïne, zeaxanthine, antioxidanten)

Verhoogd gehalte aan (naam van nutriënt)	Het product voldoet aan de voorwaarden voor de claim 'Bron van ...' en het desbetreffende gehalte is minimaal 30 % hoger dan dat van een vergelijkbaar product.	Rode peper vs. groene peper: • Vitamine A • Vitamine C • Luteïne Tomaten: verschillen in lycopeengehalte per type (bv. cherry vs. sungold) Rode pepers: verschillen in bètacaroteengehalte per soort/bodem etc.
Bron van Omega-3-vetzuren	Het product bevat minimaal 0,3 g alfa-linoleenzuur per 100 g en per 100 kcal, of ten minste 40 mg van de som van EPA en DHA per 100 g en per 100 kcal.	Geclaimd voor veldsla en postelein. Volgens Nederlandse (voedingswaarde)tabellen bevatten beide groenten geen 0,3 g per 100 g <u>en</u> per 100 kcal. Echter, dit kan veranderen afhankelijk van teelt/bodem etc.
Rijk aan Omega-3-vetzuren	Het product bevat minimaal 0,6 g alfa-linoleenzuur per 100 g en per 100 kcal, of ten minste 80 mg van de som van EPA en DHA per 100 g en per 100 kcal.	Geclaimd voor veldsla en postelein. Volgens Nederlandse (voedingswaarde)tabellen bevatten beide groenten geen 0,3 g per 100 g <u>en</u> per 100 kcal. Echter, dit kan veranderen afhankelijk van teelt/bodem etc.
Rijk aan Mono-onverzadigde vetten	Minimaal 45% van de vetzuren in het product is afkomstig van mono-onverzadigd vet onder de voorwaarde dat mono-onverzadigd vet meer dan 20% van de energie van het product levert.	Avocado, Sojabonen

Rijk aan Poly-onverzadigde vetten	Minimaal 45% van de vetzuren in het product is afkomstig van poly-onverzadigd vet onder de voorwaarde dat poly-onverzadigd vet meer dan 20% van de energie van het product levert.	Zonnebloemzaden
Rijk aan Onverzadigde vetten	Minimaal 70% van de vetzuren in het product is afkomstig van onverzadigd vet onder de voorwaarde dat onverzadigd vet meer dan 20% van de energie van het product levert.	Avocado, Zonnebloemzaden, Sojabonen

9 ENDNOTES (DIRECTE REFERENTIES / (WEB)LINKS)

-
- ⁱ <http://www.voedselverlies.be/monitor>
- ⁱⁱ http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016_digi.pdf
- ⁱⁱⁱ http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016_05_trends_en_innovaties_in_het_voedingssysteem.pdf
- ^{iv} <https://nl.wikipedia.org/wiki/Hype>
- ^v <http://www.flandersfood.com/projecten/seniorfood>
- ^{vi} <http://www.flandersfood.com/artikel/2014/08/21/een-gezonder-leven-voor-nestor-met-meer-prote%C3%AFnen>
- ^{vii} http://www.vilt.be/Label_voor_diervriendelijke_producten_in_Nederland
- ^{viii} <https://www.msc.org/nl>
- ^{ix} <http://www.asc-aqua.org/index.cfm?act=update.detail&uid=119&lng=1>
- ^x <http://fairtradebelgium.be/nl>
- ^{xi} <https://utz.org/>
- ^{xii} <http://www.rainforest-alliance.org/>
- ^{xiii} <http://www.vilt.be/groei-in-vleesproductie-richting-2026-komt-van-kip>
- ^{xiv} <http://www.flandersfood.com/projecten/entomofood>
- ^{xv} <http://www.flandersfood.com/artikel/2016/01/13/alles-wat-u-nog-niet-wist-over-het-%E2%80%98groene-goud-van-de-toekomst%E2%80%99-algen>
- ^{xvi} <http://www.flandersfood.com/artikel/2015/08/12/de-allergie-epidemie-deel-1-houston-we-have-problem%E2%80%A6>
- ^{xvii} <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- ^{xviii} <https://www.nrc.nl/nieuws/2015/05/06/who-in-2030-is-er-een-obesitas-epidemie-maar-niet-in-nederland-a1416513>
- ^{xix} [https://nl.wikipedia.org/wiki/Babyboom_\(demografie\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Babyboom_(demografie))
- ^{xx} <https://nl.wikipedia.org/wiki/Vergrijzing>
- ^{xxi} <http://www.flandersfood.com/artikel/2011/07/07/voeding-voor-ouderen>
- ^{xxii} <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html>
- ^{xxiii} https://euro.indiana.edu/doc/archive/past-events/wcms_324678.pdf

-
- xxiv <http://www.fao.org/3/a-i5778e.pdf>
- xxv http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016_04_impact_van_voeding.pdf & http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016_06_de_keten.pdf
- xxvi https://fcs.wivisp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/NEDERLANDS/Samenvatting%20_NL_Final_web.pdf
- xxvii http://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/hgr_9285_avis_voedingsaanbev.pdf
- xxviii <http://www.flandersfood.com/projecten/brantech-0>
- xxix <http://www.flandersfood.com/projecten/nowaste>
- xxx <http://www.wur.nl/nl/nieuws/Koffiepulp-bron-van-hoogwaardige-pectine.htm>
- xxxi <https://nl.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%AFne>
- xxxii <https://www.roquette.com/food-and-nutrition/selected-ingredients/food-nutrlays/>
- xxxiii [https://nl.wikipedia.org/wiki/Wei_\(zuivel\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Wei_(zuivel))
- xxxiv <https://www.globalfoodforums.com/wp-content/uploads/2013PTT-Strategic-Insights-into-the-Global-Protein-Ingredient-Market-C.Shanahan.pdf>
- xxxv <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X11001640>
- xxxvi <http://www.hetplaneet.nl/>
- xxxvii <http://www.meatless.nl/en/>
- xxxviii <http://beeter.nl/>
- xxxix <http://www.vionfoodgroup.com/nl/?L=0weylander>
- xl <http://greenproteinalliance.nl/>
- xli <http://www.wervel.be/>
- xlii <http://www.wervel.be/thema-s/kolom-1/eiwittransitie>
- xliii <http://www.fairr.org/wp-content/uploads/FAIRR-and-ShareAction-Protein-Briefing-September-2016.pdf>
- xliv <http://www.ecotreasures.be/enProducten.html>
- xlvi <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lecithine>
- xlvi <https://www.ikhebeenvraag.be/vraag/21998/Hoe-maak-je-vitamines>
- xlvi http://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/hgr_9285_avis_voedingsaanbev.pdf
- FOODFROMFOOD.EU
xlvi http://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Mededelingen/165_genesis.pdf
- TRENDRAPPORT 54 | 56

xlix http://www.onderzoeksbanklimburg.nl/download_rapport.php?id=424

^l <https://nl.wikipedia.org/wiki/Flavono%C3%AFde>

^{li} <https://nl.wikipedia.org/wiki/Caroteno%C3%AFde>

^{lii} <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lycopen>

^{liii} <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lute%C3%AFne>

^{liv} <http://www.food-info.net/nl/colour/anthocyanin.htm>

^{lv} http://www.foodingredientsfirst.com/IngredientFocus/Food-Colors.html?utm_source=FoodIngredientsFirst.com+Alerts&utm_campaign=11d27d0d11-EMAIL_CAMPAIGN_2017_02_22&utm_medium=email&utm_term=0_9548fdf7b3-11d27d0d11-157794105

^{lvi} <http://gnt-group.com/en/region-and-language>

^{lvii} http://cms.vmt.nl/Nieuws/Productverbetering_op_Food_Future_Event_van_Honig_tot_Peijnenburg-170206161517

^{lviii} <http://www.flandersfood.com/artikel/2011/10/13/de-eiwittransitie-kansen-voor-vleesvervangers-en-alternatieve-eiwitbronnen>

^{lix} <http://bonenfants.com/>

^{lx} [https://nl.wikipedia.org/wiki/Smoothie_\(drink\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Smoothie_(drink))

^{lxi} <http://www.konings.be/index.php>

^{lxii} http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20170112_02670255

^{lxiii} <http://www.wonkyfood.be/>

^{lxiv} <http://www.kromkommer.com/>

^{lxv} <http://www.chloerutzerveld.com/strooop-nl/>

^{lxvi} <http://www.vondelmolen.be/nl/producten/prod-pkf>

^{lxvii} http://www.vmt.nl/Vakblad/Digitaal_magazine/VMT_15_2016-161123143035

^{lxviii} <http://milnefruit.com/microdried-fruit-vegetables.html>

^{lxix} <http://www.naturex.com/>

^{lxx} <http://www.permafungi.be/projet/?lang=nl>

^{lxxi} <http://www.foodpilot.be/>

^{lxxii} <http://www.flandersfood.com/artikel/2014/09/22/koekjes-met-p%C3%ACt-hoe-de-food-pilot-vruchtresten-valoriseerde-kleurrijke-snacks>

^{lxxiii} <http://www.nutraingredients.com/Markets-and-Trends/Risk-averse-EU-industry-shunning-fermented-food-trend>

lxxiv <http://www.voedingnu.nl/jaarprijsgoedevoeding2017/genomineerden>

lxxv <https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/NEDERLANDS/Samenvatting%20 NL Finaal web.pdf>

lxxvi http://www.onderzoeksbanklimburg.nl/download_rapport.php?id=424

lxxvii <http://www.nutraingredients.com/Research/Lycopene-lutein-supplements-show-skin-protection-from-within-against-UV-radiation>

lxxviii http://www.dsm.com/markets/foodandbeverages/en_US/products/nutraceuticals/fruitflow.html

lxxix http://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Mededelingen/165_genesis.pdf

lxxx <http://plantenstoffen.nl/>

lxxxi <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:404:0009:0025:NL:PDF>