



# Overgewicht & Obesitas



# Overgewicht & Obesitas

Food & Nutrition Delta Werken

Februari 2009



# Inhoudsopgave

Inleiding		6
Hoofdstuk 1	Textuur, smaak en tijd	10
Hoofdstuk 2	Eiwitten	12
Hoofdstuk 3	Vezels	16
Hoofdstuk 4	Glycemische index	18
Hoofdstuk 5	Water en Lucht	20
Hoofdstuk 6	Functionele ingrediënten	22
Hoofdstuk 7	Kansen	26
Hoofdstuk 8	Onderzoekinstellingen	34
Literatuurlijst		36

# Inleiding

**In de VS zijn mensen met een gezond gewicht een minderheid geworden. Zeventig procent van de bevolking is er te zwaar. In ons land is dat al de helft, en we doen ons best om onze achterstand op de Amerikanen in te lopen. Vooral onder ongeren stijgt het percentage te zware mensen snel. Artsen houden hun hart vast. Overgewicht verhoogt de kans op ziekten, en veel van de huidige mensen die nu alleen te zwaar zijn worden in de nabije toekomst waarschijnlijk ziek. Onze samenleving heeft een probleem.**

Een complex probleem, stelt Unileverman Albert Zwijgers, thans uitgeleend aan Hogeschool HAS Den Bosch en FND. 'Overgewicht heeft om te beginnen een economische dimensie. In mijn jeugd – dat was in de jaren vijftig – hadden de meeste mensen eenvoudig geen geld om zich dagelijks te verwennen met voedsel zoals wij dat nu doen. Ten tweede is onze eetcultuur veranderd. We eten steeds vaker voor de televisie, en letten niet op wat we eten.<sup>1</sup> Daardoor eten we sneller teveel. We zijn ook steeds meer gaan snacken, en we zijn minder gaan bewegen. Je kunt de problematiek van overgewicht niet alleen in de schoenen van het bedrijfsleven schuiven.'

Dat neemt niet weg dat veel voedingsbedrijven de overgewichtproblematiek serieus nemen. In 2005 ondertekende de Federatie Nederlandse Industrie (FNI) het convenant overgewicht.<sup>2</sup> Al lang daarvoor ontwikkelden levensmiddelenbedrijven caloriearme varianten van bestaande voedingsmiddelen – en dat doen ze nog steeds. Volgens een enquête die de website van Elsevier Voedingsmiddelen Industrie onlangs onder zijn lezers hield verwacht de levensmiddelenindustrie dat producten met minder vet of suiker (en zout) 'de' trend worden van 2009.<sup>3</sup>

Mede daardoor is in landen als de VS de consumptie van vetten drastisch verminderd, terwijl de consumptie van koolhydraten is toegenomen. 'Dat heeft totaal geen remmende werking op obesitas gehad', zegt prof. Tiny van Boekel van Wageningen Universiteit. 'Integendeel. Voedingsmiddelen met een laag gehalte aan vet zijn dus niet perse beter. Wat ondertussen wel bekend is, is dat

eiwitten sterker verzadigen dan vet of koolhydraten.' Er zijn zelfs studies die beweren dat lightproducten met weinig vet de overgewichtproblematiek juist heeft verergerd. Volgens een onderzoek van Brian Wansink eten consumenten die veel lightsnacks eten bijna dertig procent meer calorieën dan andere consumenten. Lightsnackers zouden denken dat ze van vetloze producten niet dik worden.<sup>4</sup>

Hoewel ook andere onderzoekers tot soortgelijke resultaten komen, is de wetenschappelijke discussie over 'de zin van light' nog lang niet afgelopen. Sommige onderzoekers denken dat we zonder lightproducten nog meer dikke mensen zouden hebben dan er nu al zijn. Volgens andere studies leidt een dieet met veel laag-vetlevensmiddelen bij eters die zichzelf geen enkele beperking opleggen niet tot een toename van het lichaamsgewicht. Dat gebeurt bij die groep wel door een dieet met veel vette producten.<sup>5</sup>

Er zijn studies waarin proefpersonen het niet merken als ze 'stiekem' via aangepaste voedingsmiddelen minder calorieën binnenkrijgen. Ze verhogen in ieder geval niet hun inname van voedsel, om zorgen er niet voor dat hun calorische inname op peil blijft.<sup>6</sup> Andersom worden mensen dikker als je de hoeveelheid calorieën in hun voedingsmiddelen stiekem opvoert.<sup>7</sup>

Toch wordt steeds duidelijker dat consumenten in de eerste plaats minder zullen moeten gaan eten. De grote uitdaging waarvoor bedrijven staan is de producten maken die dat consumenten makkelijker maken.

## ⊙ 'Vies eten'

Volgens prof. Martijn Katan, verbonden aan de Vrije Universiteit heeft de voedingsindustrie tegenstrijdige belangen als het gaat om gewichtscntrole. 'De consument eet te veel omdat etenswaren lekker, goedkoop en gemakkelijk voor handen zijn. Dat is ook logisch. Je kunt niet van de industrie verwachten dat ze het eten vies, duur en moeilijk toegankelijk maken. De producent is wel bereid de samenstelling te veranderen - maar de samenstelling doet er niet toe', zegt Katan. 'Ik heb gekscherend wel eens een 'afvalemmerdieet' voorgesteld waarbij je alles mag eten wat je wilt zolang je het maar eerst door elkaar roert.<sup>8</sup> Dus de koffie over de taart gieten en de soep over het toetje. Daar vallen mensen van af, ongeacht het eiwitgehalte of de soort koolhydraten, want het is niet lekker meer.' Katan baseert zich daarbij op studies naar succesvolle afslankdiëten.<sup>9</sup> Daaruit blijkt dat diëten met totaal verschillende samenstelling allemaal effectief zijn, zolang de afslankers zich er maar aan houden. Een dieet beperkt vaak de keuze uit de levensmiddelen die de consument zichzelf toestaat, en wordt op den duur eentonig waardoor afslankers vanzelf minder gaan eten.

'Wie de oplossing zoekt in nieuwe producten staat bij de verkeerde boom te blaffen', vervolgt Katan. 'Obesitas heeft te maken met groepsnormen ("toe, neem nog een koekje") en de inrichting van steden<sup>10</sup>, niet met de hoeveelheid eiwit er in de yoghurt zit.' Prof. Kees de Graaf van Wageningen Universiteit is optimistischer: 'Het menselijk lichaam van volwassenen is niet zo goed in het tellen van calorieën', zegt De Graaf. 'Je weet niet of je voldoende energie hebt gegeten. Trek in eten is geen goede indicator voor onze daadwerkelijke behoefte aan energie. Daardoor heeft de huidige overgewichtproblematiek kunnen ontstaan, want we eten als samenleving meer dan we nodig hebben. Maar andersom geloof ik dat we die blinde vlek van het lichaam kunnen gebruiken om het overgewichtprobleem helpen op te lossen. Als we mensen door slim samengestelde voedingsmiddelen het idee kunnen geven dat ze voldoende hebben gegeten, kunnen we de incidentie van overgewicht misschien terugdringen.'

De Graaf werkt binnen Wageningen Universiteit samen met levensmiddelentechnoloog prof. Van Boekel aan de mogelijkheden van producten die sensorisch verzadigen. Ze smaken goed, maar prikkelen verzadigingsprocessen in de hersenen.

*'Het is niet realistisch om te veronderstellen dat je de overgewichtepidemie met een paar nieuwe producten tot staan kunt brengen',*  
zegt dr. Charon Zondervan van Wageningen UR. Zondervan coördineert een project waarin acht aio's de eetlustremmende effecten van plantaardige vezels bestuderen.<sup>11</sup> 'Je moet ook niet verwachten dat een individu automatisch gewicht verliest als hij het ene voedingsmiddel vervangt door een ander. Daarvoor is overgewicht een te ingewikkeld probleem.'

## ⊙ De kansen van satiety

Er zijn meer wegen die naar verzadiging leiden dan de weg die de Wageningse voedingswetenschappers onderzoeken, maar hun onderzoek past naadloos in wat marktverkenner op dit moment als de belangrijkste gezondheidstrend op het gebied van levensmiddelen zien. Verzadigende levensmiddelen zijn 'hot'. Dat blijkt bijvoorbeeld uit gegevens van Mintel. Volgens Mintel's Global New Products Database lanceerden voedingsbedrijven in het eerste kwart van 2008 42 producten die claimen verzadigend te werken. In het eerste kwart van 2005 was dat er welgeteld één. 'Het vermogen van voedingsmiddelen om het tijdstip uit het te stellen waarop consumenten weer honger krijgen uit te stellen is een key trend', aldus Leatherhead.<sup>12</sup> 'Ik vermoed dat 'verzadiging' de belangrijkste trend gaat worden op het gebied van levensmiddelen die consumenten moeten helpen een gezond gewicht te bereiken', vertelt Alice Pegg van Leatherhead Food International.<sup>13</sup> 'Je ziet dat de focus van het onderzoek nu verschuift naar de

verzadigende werking van ingrediënten die al op de markt zijn, zoals vezels en eiwitten.' Uit onderzoek dat ingrediëntenfabrikant Orafti in Frankrijk heeft laten verrichten, komt naar voren dat niet alle consumenten zullen begrijpen wat extra-verzadigende levensmiddelen precies doen. 'Consumenten zullen moeten begrijpen wat verzadiging precies is', zegt Christine Nicolay van Orafti. 'Ze zullen moeten begrijpen hoe belangrijk verzadiging is als ze hun inname van voedsel en calorieën willen controleren.' Orafti, dat zijn onderzoek nu heeft geconcentreerd op verzadiging, heeft onder meer hoge verwachtingen van de verzadigende werking van zijn oligofructose-applicatie Beneo. Ook onderzoekers van Leatherhead zien wat de acceptatie van de consument aangaat beren op de weg. Zij ontdekten dat in ieder geval Britse consumenten 'verzadiging' associëren met 'zichzelf volproppen', 'opgezwollen zijn' en ongemak. 'Volgens ons onderzoek hebben producten die de eetlust helpen controleren toekomst', zegt Sarah Hull van Leatherhead.<sup>14</sup> 'Maar consumenten lijken gevoelig te zijn voor de manier waarop eetlustremmende producten zichzelf aanprijzen. Producenten moeten daaraan denken als ze hun producten op de markt gaan zetten, en de juiste termen gebruiken. "Voorkomt honger" kan, maar "vult lekker", dat kan niet.'

Kath Veal, ook van Leatherhead, waarschuwt tenslotte dat claims met betrekking tot verzadiging strikt genomen gezondheidsclaims zijn. 'Het is nog niet duidelijk welke voedingsmiddelen en ingrediënten onder de nieuwe richtlijnen zullen mogen claimen dat ze verzadigend zijn', zegt ze. 'Maar dat daar wetenschappelijk onderzoek voor nodig zal zijn, dat is wel duidelijk.'

## © Verbranding

Er is nog een andere manier om gewichtscntrole te vergemakkelijken. Die komt neer op het verhogen van de verbranding door het lichaam. Dat zou kunnen door de lichaamstemperatuur te verhogen of de spiermassa te laten toenemen. Hoewel er voedingssupplementen en functional foods op de markt zijn die beweren dat ze dat doen, staan veel onderzoekers kritisch tegenover die claims. De communis opinio onder wetenschappers wordt verwoord in een redactioneel commentaar dat eind 2008 verscheen in de British Medical Journal.<sup>15</sup> Daarin beweerde de voedingshoogleraar Michael Lean dat tot dusverre alleen van medicijnen is aangetoond dat ze gewichtsverlies in de hand werken, en dat hij de eerste effectieve nutraceutical met een afslankende werking nog moet tegenkomen.





# Hoofdstuk I

## textuur, smaak en tijd

Voedsel verzadigt beter naarmate je langzamer eet, zegt prof. Kees de Graaf van Wageningen Universiteit. 'Productontwerpers zouden dat gegeven kunnen gebruiken door levensmiddelen te maken die je met meer aandacht eet. Ze zouden kunnen denken aan producten met een minder fast imago. Levensmiddelen die je even snel tussendoor gebruikt - zoals een maker van een drinkyoghurt onlangs suggereerde in een niet van humor gespeende campagne - zijn wat dat betreft niet geschikt als een product dat overeten moet tegengaan.'

Een belangrijke oorzaak van de groei van het overgewicht, vermoeden voedingsonderzoekers, is de verandering van onze eetcultuur. We zijn minder tijd aan onze maaltijden gaan besteden, en de industrie heeft daarop ingespeeld met snel voedsel. Hoe sneller we eten, des te meer kunnen we eten. In een experiment waarbij onderzoekers vrouwen dwongen om tijdens een maaltijd minder snel te eten, verminderde daardoor de inname van energie van 650 tot 580 kilocalorieën.<sup>16</sup> Na afloop van een maaltijd die meer tijd in beslag nam waren de vrouwen meer verzadigd.

De tijdsfactor verklaart waarschijnlijk ook voor een deel waarom snacks in kleinere eenheden sneller verzadigen. Kleine versies van marsachtige repen verzadigen iets sneller dan grote versies van exact dezelfde reep. In experimenten eten proefpersonen van de kleine versies spontaan 26 kilocalorieën minder.<sup>17</sup> Het eten van producten in een kleine uitvoering verlengt waarschijnlijk de tijd dat een hoeveelheid voedsel in de mond is, waardoor geur- en smaakstoffen meer tijd hebben om vrij te komen en daarmee verzadigen. Als de hersenen na een maaltijd eenmaal zijn 'verzadigd' van de geur- en smaakstoffen in een voedingsmiddel, is de trek in dat specifieke voedingsmiddelen verdwenen. Voedingsmiddelen met een andere smaak en textuur kunnen dan weer wel aantrekkelijk zijn, en weer verleiden tot eten.<sup>18</sup> Daarom lusten we na een hartige maaltijd, als we werkelijk geen pizza meer kunnen zien, nog wel een schaalje roomijs.

Producten met een uitgesproken smaak zijn wellicht meer verzadigend dan producten met een vlakke smaak. Daarom verzadigt pure chocolade waarschijnlijk beter dan melkchocolade.<sup>19</sup> Hetzelfde geldt voor textuur. Voedingsmiddelen met een eenvoudige textuur verzadigen sneller. Mariakaakjes verzadigen bijvoorbeeld meer dan koekjes met een laagje chocolade.<sup>20</sup>

De allersnelste levensmiddelen zijn vloeibaar: Het lichaam 'telt' calorieën in vloeibare levensmiddelen minder goed dan calorieën in vaste levensmiddelen. Geef je proefpersonen een ontbijt met drinkyoghurt, dan werkt dat ontbijt minder verzadigend dan een ontbijt met een dikkere yoghurt, die je met een lepel moet eten. Ook als de voedingswaarde van beide yoghurts identiek is.<sup>21</sup> Maaltijdvervangers in vaste vorm, zoals repen, verzadigen beter dan vervangers in vloeibare vorm. Proefpersonen eten twee uur na een vaste maaltijdvervanger spontaan dertien procent minder dan na het nuttigen van een maaltijdvervanger met dezelfde voedingswaarde in vloeibare vorm.<sup>22</sup>

Drinkyoghurts zijn dus minder geschikt als eetlustremmend product dan een yoghurt die je met een lepel moet eten. Tegelijkertijd neemt de eetlustremmende werking van levensmiddelen toe naarmate hun viscositeit groter is. Pudding bevredigt in een recente studie van TIFN de eetlust meer naarmate de textuur steviger is.<sup>23</sup> Dat komt voor een belangrijk deel omdat consumenten meer hapjes van zo'n pudding nemen, en daardoor hun mond- en keelholte langduriger blootstellen aan geur- en smaakstoffen.

Een manier om vloeibare voedingsmiddelen verzadigender te maken is hun viscositeit te verhogen. Proefpersonen drinken in een TIFN-studie spontaan veertien procent minder van een romige chocodrink dan van een dunne. [Van een chocoladepudding met dezelfde voedingswaarde als de bovenstaande drinks eten proefpersonen overigens spontaan dertig procent minder.]<sup>25</sup> Maaltijdshakes remmen de eetlust tot vier uur na consumptie beter en langduriger naarmate hun textuur dikker en stroperiger is.<sup>26</sup> Een andere manier om vloeibare producten verzadigender te maken is ze meer geur- en smaakstoffen in de mond te laten vrijgeven. In een TIFN-studie ontdekten Nizo-onderzoekers dat gezoete melk beter verzadigt als bij het drinken daarvan evenveel aardbeienaroma vrijkomt als bij het eten van een vast product. Tegelijkertijd neemt daardoor de trek in zoet af.<sup>27</sup>

Sauzen zijn meer verzadigend als ze meer grote groentestukjes bevatten. Proefpersonen eten na een maaltijd met rijst en een saus met kip minder als er in die saus vermalen wortels zitten dan als die saus alleen de nutriënten uit wortels – dus geen vezels – bevat. De eetlustremmende werking van een saus met hele stukjes wortels, die dus gekauwd moeten worden, is echter nog hoger.<sup>28</sup> De vezels uit wortels hebben kennelijk een verzadigende werking, maar de verzadigende werking van hele wortels is nog groter. Kauwen verhoogt de tijd die het nuttigen van een maaltijd in beslag neemt.

Een mogelijkheid om het verzadigende effect van flavours te versterken ligt misschien in het manipuleren van het mondgevoel van levensmiddelen, suggereert lopend onderzoek op het Edese onderzoeksinstituut Nizo food research. Romige voedingsmiddelen, die in de mond gedurende korte tijd een dunne coating achterlaten, zijn mogelijk extra verzadigend. In klassieke producten, zoals volvette zuivel, bestaat die coating uit vet, maar Nizo food research ontwikkelt methoden om ook producten met weinig vet een romig mondgevoel te laten geven.<sup>24</sup> 'Het vrijkomen van vetzuren uit voedsel in de dunne darm vertraagt de maaglediging', zegt dr. George van Aken. 'Een aantal studies heeft aangetoond dat dit verzadigingseffect minder effectief is als het product niet ook in de mond is waargenomen. Er bestaat dus een mogelijk verband tussen de romigheid van een voedingsmiddel en de eetlustremmende werking ervan.'

Nizo food research doet veel onderzoek naar romigheid in producten met minder calorieën, zegt dr. Joost Overduin. 'Daardoor kunnen we ervoor zorgen dat lightproducten toch goed smaken en een plezierig mondgevoel geven.'

# Hoofdstuk 2

## eiwitten

Voedingsmiddelen verzadigen beter naarmate ze verhoudingsgewijs meer eiwitten bevatten. 'Het maakt niet zoveel uit waar je kijkt', zegt prof. Cees de Graaf van Wageningen Universiteit. 'In arme landen en in rijke landen, in westerse of niet-westerse culturen – in bijna alle eetpatronen overal komt ongeveer vijftien procent van de energie uit eiwitten. Het is een constante. Het aandeel van eiwitten in voeding opvoeren van bijvoorbeeld vijftien naar twintig procent lijkt in sommige studies een effectieve strategie te zijn om de eetlust te verminderen.'



**‘Als je mensen in staat wilt stellen om hun lichaamsgewicht te beheersen, dan moet je ze minder laten eten, maar niet minder eiwit laten eten’, zegt prof. Margriet Westerterp van Universiteit Maastricht. ‘Dat zou kunnen met producten met een laag-energetische inhoud, met name laag in vet, en relatief hoog in eiwit. Goede voorbeelden zijn magere kwark, rookvlees, magere eiwitrijke worstjes, magere eiwitrijke kaas en andere zuivelproducten. Je zou ook in producten die eigenlijk weinig eiwit bevatten de hoeveelheid eiwitten kunnen verhogen. Je zou aan eiwitrijke versnaperingen kunnen denken, zoals marsepein en schuimkoekjes.’**

De aanwijzingen dat eiwitrijke levensmiddelen de eetlust helpen beteugelen komen onder meer uit het onderzoek naar populaire afslankdiëten zoals dat van de cardioloog Robert Atkins. Hoewel de meeste voedingswetenschappers weinig waardering voor Atkins en zijn navolgers kunnen opbrengen, werken hun diëten in studies vaak wel. Het succes van het Atkinsdieet – op de korte en middellange termijn - heeft volgens voedingswetenschappers vooral met het verhoudingsgewijs grote aandeel van eiwitten in het dieet te maken.<sup>29</sup> Atkins zelf schreef het succes van zijn dieet toe aan de beperking van de hoeveelheid koolhydraten. Als mensen gaan afvallen, dan versnelt een dieet waarin eiwitten dertig tot veertig procent van de energie leveren het gewichtsverlies.<sup>30 31 32</sup> Dat komt door de verzadigende werking, maar ook omdat een voedingspatroon met veel eiwitten de stofwisseling een tandje hoger zet. Tegelijkertijd beschermt een eiwitrijk afslankdieet de spiermassa tegen afbraak.<sup>33</sup> Meer spiermassa betekent meer verbranding van energie. Een afslankdieet met veel eiwitten is vooral op de korte termijn effectief, maar ook een studie die 64 weken duurde laat een positief effect zien.<sup>34</sup>

Eiwitrijke producten verzadigen daardoor beter dan producten met minder eiwitten. In de samenstelling van nieuwe eiwitrijke producten of diëten die overgewicht moeten tegengaan, zou de focus moeten liggen op de vervanging van verzadigde vetten door eiwitten, aldus gezondheidswetenschappers.<sup>35</sup>

In studies beperken consumenten tijdens maaltijden met eiwitrijke producten hun inname van energie niet – maar in de periode na de maaltijd doen diezelfde consumenten dat wel.<sup>36</sup> Een ontbijt dat veel eiwitten bevat remt daarom de trek in eten gedurende de rest van de dag en de hoeveelheid energie die proefpersonen dan innemen.<sup>37</sup>

In een recente studie uit Maastricht zorgde een pudding waarin 25 procent van de energie wordt geleverd door het melkeiwit caseïne voor meer verzadiging dan een pudding waarin caseïne slechts tien procent van de energie levert. Eten proefpersonen de pudding bij het ontbijt, dan eten ze bij de lunch echter niet significant minder.<sup>38</sup> Dat gebeurde wel toen de onderzoekers hun proefpersonen bij het ontbijt incomplete eiwitten gaven, zoals alfa-lactalbumine of gelatine. De proefpersonen aten daardoor tijdens de lunch vijftien tot twintig procent minder.

De eetlustremmende werking van eiwitten over de dag is het hoogste tijdens het ontbijt.<sup>39</sup> Misschien zijn er dus mogelijkheden voor extra eiwitrijke ontbijtproducten. Overigens blijkt uit een door producenten van eieren gefinancierde studie dat een ontbijt met twee eieren afvallen makkelijker maakt doordat het de hongergevoelens over de dag vermindert.<sup>40</sup> Het is daarbij niet waarschijnlijk dat de eiwitten in de eieren daarvoor verantwoordelijk zijn. Daarvoor levert een eierenontbijt te weinig eiwitten. Misschien is er sprake van een sensorisch mechanisme, bijvoorbeeld doordat vetten in de dooiers via een coating in de mondholte een verzadigingsprikkel geven.

Levensmiddelentechnologen hebben al geëxperimenteerd met protein bars die behalve veel eiwitten ook veel vezels bevatten. Na een ontbijt met zo'n high fibre, high protein-product aten proefpersonen bij hun lunch vijf procent minder calorieën dan na een ontbijt met een koolhydraat- en vetrijke reep.<sup>41</sup> Verderop gaan we in op de eetlustremmende mogelijkheden van vezels.

Hetzelfde concept lag ten grondslag aan eiwitrijk en eetlustremmend witbrood dat Australische onderzoekers hebben gemaakt. Aan het brood was eiwit- en vezelrijk meel van de zoete lupine toegevoegd, waardoor het twee keer meer eiwit en drie keer meer vezels bevatte dan gewoon witbrood. Na een ontbijt met lupinebrood aten proefpersonen spontaan twintig procent minder energie dan na een ontbijt met gewoon witbrood.<sup>42</sup>

Het verzadigende effect van eiwitten doet ook opgeld bij vloeibare producten. Na de inname van een drink op basis van wei-eiwit eten jongens in ieder geval minder dan nadat ze een drank hebben gedronken op basis van glucose.<sup>43</sup>

Onderzoekers proberen te achterhalen welk type eiwit de grootste mate van verzadiging in de hand werkt. Er zijn aanwijzingen dat 'snelle' eiwitten, die na inname leiden tot een verhoudingsgewijs snelle toename van de concentratie aminozuren in het bloed, zich daartoe het beste lenen.<sup>44</sup> Die eiwitten vind je bijvoorbeeld in soja, schimmels en kaaswei. Geef je jonge mannen vijftig gram die 'snelle' eiwitten, dan eten ze daarna spontaan minder dan na een identieke inname van 'langzame eiwitten', zoals ei-albumine.<sup>45</sup> Producten met tofu en mycoproteïne verzadigen beter dan producten met kip.<sup>46</sup>

Eiwitten uit vis remmen de eetlust op een bijzondere manier in een Zweedse studie die de eetlustremmende werking van eiwitten uit vis en rundvlees met elkaar vergelijkt. Na een lunch die voor veertig energieprocent uit viseiwit bestaat eten de proefpersonen tijdens het avondeten spontaan elf procent minder dan een lunch waarin veertig procent van de energie uit rundvleeseiwit komt.<sup>47</sup>

Onderzoekers hebben in de wei-eiwitfractie gezocht naar een fragment dat de mate van verzadiging sterker stimuleert dan de andere fragmenten, in de hoop te stuiten op een ingrediënt voor eetlustremmende voedingsmiddelen. In de component glycomacropeptide (GMP) hopen sommige onderzoekers een ingrediënt te hebben gevonden dat in hoeveelheden van enkele grammen al verzadiging in de hand werkt. Of dat werkelijk zo is, is nog niet duidelijk. Wei-eiwit met GMP verzadigt in ieder geval beter dan een wei-eiwit preparaat zonder het peptide.<sup>48</sup> Proeven met een maaltijdvervanger die vijftien gram GMP bevat verliepen echter teleurstellend,<sup>49</sup> net als experimenten waarbij onderzoekers GMP toevoegden aan levensmiddelen.

Een ander wei-eiwitfragment met een mogelijke eetlustremmende werking is alpha-lactalbumine. De eiwitfractie verhoogt de concentratie serotonine in de hersenen, en heeft daardoor een verzadigende werking.<sup>50</sup>

Een applicatie waaraan de fabrikant de claim 'eetlustremmer' heeft gehangen is het wei-eiwitpreparaat Prolibra van Glambia. Glambia financierde studies waarin proefpersonen op een strikt – en overigens eiwit-arm – dieet met weinig eiwitten sneller afvielen als ze een maaltijdvervanger met Prolibra gebruikten.<sup>51</sup>

Kerry Ingredients heeft een andere eetlustremmer op eiwitbasis: Micellnor. Dat is een juist een uiterst langzaam eiwit, een dankzij membraantechnologie niet-gedenatureerd caseïne. Volgens Kerry Ingredients verteert het eiwit zo langzaam dat het de eetlust remt.<sup>52</sup>

**Omdat eiwitten sterker verzadigen dan koolhydraten en vetten lijken producten met minder energie maar met meer eiwitten dus perspectief te hebben. Bedrijven die in die richting denken wacht echter een uitdaging, vertelt prof. Tiny van Boekel van Wageningen Universiteit: de smaak. 'Eiwitten hebben geen smaak, en vetten zijn juist een reservoir van smaakstoffen. Er is ondertussen ook wel onderzoek gedaan – met name bij TIFN – waarbij onderzoeker een romige smaak simuleert zonder room, en dus zonder vet. Dat gaat vooral via verdikkingsmiddelen die een gewenst mondgevoel geven die overeenkomt met een romige smaaksensatie. Als je dat weet te combineren met de juiste flavours kun je denk ik wel een eind komen.'**

# Hoofdstuk 3

## vezels

‘Twee procent van de Nederlanders voldoet aan alle criteria die we voorgezonde voeding onderscheiden’, zegt prof. Daan Kromhout, vice-voorzitter van de Gezondheidsraad en hoogleraar in Wageningen. ‘Een belangrijk struikelblok zijn de voedingsvezels uit volkoren graanproducten, groente en fruit.’ Een volwassene heeft dagelijks dertig tot veertig gram vezels nodig. Dat is ongeveer de hoeveelheid die je binnenkrijgt als je twaalf volkoren boterhammen of twaalf appels eet. ‘Maar slechts één op de tien Nederlanders haalt dat.’ Vezels verlagen de kans op hart- en vaatziekten op een manier die nog niet duidelijk is.<sup>53</sup>

Een vezelrijke voeding verzadigt. In voedingsproeven leidt het ‘opvezelen’ van het voedingspatroon tot een afname van het lichaamsgewicht. In een experiment waarin proefpersonen dagelijks veertien gram vezels extra kregen, zakte hun dagelijkse inname van energie met tien procent. In een tijdspanne van vier maanden verloren ze twee kilo lichaamsgewicht.<sup>54</sup> Veertien gram extra vezels betekent voor de modale Westerling overigens een verdubbeling van zijn dagelijkse vezelinname. Gemiddeld eten we dagelijks vijftien gram voedingsvezels – de helft van wat voedingswetenschappers aanbevelen. Die afname was onder meer het onbedoelde gevolg van het streven van de voedingsindustrie om producten een aangamer mondgevoel te geven. Dat gaat nu eenmaal beter zonder vezels.

Niet alle vezels remmen de eetlust evenveel. De oplosbare bètaglucanen in havermout bleken de eetlust niet te remmen in een experiment waarin proefpersonen ontbeten met een cereal op basis van havermout.<sup>55</sup>

Oplosbare fructoseketens zijn misschien wel een interessante component voor eetlustremmende levensmiddelen. In een experiment van Leuvense voedingswetenschappers leidde een dagelijkse suppletie met zestien gram oligofructose tot een vermindering van de hongergevoelens en een afname van de consumptie met vijf energiprocent.<sup>56</sup> Hetzelfde geldt voor inuline. Productontwikkelaars hebben eetlustremmende worst en verwante vleeswaren gemaakt door een deel van het vet in die producten te vervangen door inuline. Ze bevatten minder calorieën, en na een maaltijd met deze nieuwe producten aten proefpersonen spontaan minder.<sup>57</sup> Eerlijkheidshalve moeten we daarbij opmerken dat de proefpersonen de producten ook wat minder goed vonden smaken, al waren ze nog steeds acceptabel.



‘Vooral voor vezels die opzwellen en in de maag toenemen in volume lijken interessant voor voedingstoepassingen’, zegt prof Kees de Graaf van Wageningen Universiteit. ‘De maag heeft receptoren die vertellen als de maag expandeert. Als dat gebeurt, krijgt het lichaam een verzadigend signaal.’

‘Als je meer moeite moet doen om een product door te kunnen slikken zul je er eerder door verzadigd raken dan wanneer een product gemakkelijk door je mond en keelgat glijdt’, vertelt prof. Tiny van Boekel van Wageningen Universiteit. ‘Dat betekent dus dat producten waar je flink op moet kauwen sneller zullen verzadigen. Daar zou je als productontwikkelaar wat mee moeten kunnen. Een voorwaarde is wel dat je bij dat kauwen beloond wordt met gewenste geur- en smaakstoffen. vezels zouden interessant kunnen zijn, ook omdat ze voedingskundig gezien gewenst zijn. Ik denk wel dat ze al snel een ongewenst mondgevoel zullen geven.’

Volgens een recente review heeft ook glucomannan potentie. Proefpersonen die vijf weken achtereen dagelijks enkele grammen glucomannan binnenkregen verloren, waarschijnlijk vooral dankzij de vermindering van de eetlust, gemiddeld 0,8 kilo lichaamsgewicht.<sup>58</sup> Glucomannan remt de snelheid waarmee de maag zich ledigt. In een recente publicatie meldden onderzoekers goede resultaten door glucomannan te combineren met oplosbare psylliumvezels.<sup>59</sup>

Een soortgelijk mechanisme ligt ten grondslag aan het eetlustremmend effect van pectines. In supplementvorm doen ze weinig of niets<sup>60</sup> maar in levensmiddelen wel. In trials van het Amerikaanse leger remt sinaasappelsap met vijf gram pectines in gegelleerde vorm de eetlust meer dan ijs.<sup>61</sup> Drinks met calciumgegelleerde alginaatpectines, die in de maag een vaste substantie vormen, blijken bij sommige groepen vrouwen de inname van energie over de dag te verminderen.<sup>62</sup>

Onoplosbare vezels uit tarwe – wheat bran - verzadigen pal na een maaltijd omdat ze – plat uitgedrukt – de maag vullen. Een ontbijt met een vezelrijke cereal – goed voor dertig gram onoplosbare vezels – remt de eetlust beter dan een ontbijt op basis van witbrood tot een dik uur na consumptie.<sup>63</sup> Een high fibre cerealproduct met veertig gram onoplosbare tarwevezels verzadigt een uur na inname, maar twee uur na die maaltijd is er weinig meer van dat effect te bekennen.<sup>64</sup>

Vezelrijk brood is meestal verzadigend dan brood met weinig vezels. Vezels zeggen in een Australische studie meer over de verzadigende werking van brood dan de glycemische index.<sup>65</sup> Maar daarover gaat de volgende paragraaf.

# Hoofdstuk 4

## glycemische index (GI)

Bij gezonde mensen werkt de stijging van de insuline- en suikerspiegel na de maaltijd verzadigend. Naarmate levensmiddelen na consumptie de insuline- en suikerspiegel meer laten stijgen hebben ze een hoger glycemische index. Het klinkt tegenstrijdig, maar toch zijn er aanwijzingen dat juist producten met een geringe glycemische index kunnen bijdragen aan een beteugeling van de eetlust. Overzichtsstudies concluderen in ieder geval dat een laag-glycemisch dieet gewichtsverlies bevordert.<sup>66</sup> Er is waarschijnlijk sprake van een trade off. Pal na een maaltijd werkt een gestegen insulinespiegel dan wel verzadigingsgevoelens in de hand, maar enkele uren daarna stimuleert diezelfde insulinepiek de eetlust juist.<sup>67</sup> In veel studies eten proefpersonen minder tijdens hun lunch als ze bij het ontbijt een maaltijd met een lage glycemische index hebben gegeten.<sup>68</sup> Mensen met insulineresistentie ervaren de eetlustremmende werking van de stijging van de insulinespiegel na een maaltijd niet.<sup>69</sup> Hetzelfde is aangetoond bij mensen met obesitas.<sup>70</sup> Eventuele eetlustremmende producten die voor deze groepen zijn bestemd hoeven dus met geen trade off rekening te houden.

Een uitdaging bij het ontwerpen van voedingsmiddelen met een geringer glycemische index is misschien de calorische waarde. In een recente studie eten mensen bij de lunch minder als ze brood met kaas hebben gegeten dan een suikerrijke cereal met melk. De totale inname van calorieën is echter minder als mensen de suikerrijke cereal eten bij het ontbijt. Oorzaak is het geringer aantal calorieën van het cereal-ontbijt.<sup>71</sup> In de VS heeft cereal-fabrikant Kellogg een aantal studies gefinancierd die moeten aantonen dat vezelrijke cereals een eetlustremmende werking hebben.<sup>72 73</sup>

Een belangrijke optie om anti-obesity-levensmiddelen met een verlaagde glycemische index te maken is het baseren van producten op volle granen. De vezelcomponent van granen remt de snelheid waarmee het lichaam glucose vrijmaakt uit complexe koolhydraten. Ook zijn er granen die van nature een geringere glycemische index hebben.<sup>74</sup>

Een voorbeeld is boekweit. Zweedse onderzoekers hebben proeven gedaan met variëteiten van boekweit die veel bètaglucanen en amylose bevatten. Gefermenteerde producten van die granen hadden een betrekkelijk geringe glycemische index en werkten verzadigend.<sup>75</sup> Italiaanse onderzoekers ontdekten dat koekjes waaraan vezels uit boekweit waren toegevoegd de insulinespiegel minder lieten stijgen dan volkorenkoekjes. Bij crackers werkte de toevoeging minder uitgesproken.<sup>76</sup> Vooral vaste zetmeelrijke producten lijken geschikt voor boekweitvezels. In pasta's en brood<sup>77</sup> werken ze bijvoorbeeld ook.<sup>78</sup> In dranken hebben de bètaglucanen uit boekweit echter geen insulineverlagend effect.<sup>79</sup>

Er zijn ingrediënten die de glycemische index van koolhydraatrijke producten verlagen. In experimenten met rijst bleek dat de oligosaccharide alpha-cyclodextrine de glycemisch index verlaagde en de verzadigende werking verhoogde. Dat laatste gebeurde echter alleen bij concentraties waarbij een deel van de proefpersonen maagklachten kreeg en de maaltijden niet meer lekker vond.<sup>80</sup> Een andere mogelijkheid is wijnazijn. In een Zweedse studie waren proefpersonen meer verzadigd na een broodmaaltijd als ze daarbij enkele eetlepels wijnazijn consumeerden. De toevoeging verminderde de glycemische index van het brood.<sup>81</sup>

Fabrikanten van kant-en-klaar maaltijden kunnen laag-glycemische producten op aardappelbasis maken door te spelen met de bewaarcondities, suggereren studies. Gekookte aardappels die gekoeld worden bewaard bevatten meer onverteerbaar zetmeel, en hebben een beduidend lager glycemische index. Ze zijn ook meer verzadigend.<sup>82</sup> Zijn er mogelijkheden voor een koud aardappelproduct?

Over dranken gesproken. In soft drinks zijn kunstmatige en calorie-arme zoetstoffen nog steeds bij uitstek geschikt om de calorische inhoud te verminderen, en tegelijkertijd de glycemische index te verminderen. Zoetstoffen staan in een kwade reuk bij sommige consumenten, ook al heeft de FDA acesulfaam-K, aspartaam, neotaam, saccharine en sucralose uitgebreid onderzocht en achten voedingsonderzoekers ze veilig.<sup>83</sup> Enkele wetenschappers wijzen erop dat de opkomst van de zoetstoffen gepaard ging met de overgewichtepidemie, maar merken daarbij op dat het niet waarschijnlijk is dat zoetstoffen het overgewichtprobleem hebben veroorzaakt. Wel wijzen ze erop dat de toepassing van zoetstoffen in producten die van zichzelf al suikers bevatten de consumptie ervan aanmoedigt.<sup>84</sup>

In trials vallen mensen af als ze hun suikerhoudende frisdrank vervangen door lightproducten. In een studie verloren proefpersonen in een periode van tien weken een kleine kilo nadat ze op light waren overstapt. Proefpersonen die in die periode alleen maar met softdrinks nuttigden die met suiker waren gezoet werden anderhalve kilo zwaarder.<sup>85</sup>

Het is overigens niet waarschijnlijk dat consumenten zich in dit geval door wetenschappers zullen laten overtuigen. Daarvoor zit het wantrouwen tegen zoetstoffen en andere, als 'onnatuurlijk' ervaren toevoegingen bij grote groepen consumenten te diep. Consumenten zouden volgens onderzoeksbureau Ketchum op termijn het liefst alleen nog producten met een clean label willen kopen.<sup>86</sup>

Sinds enkele jaren woedt er onder voedingwetenschappers een discussie over high-fructose corn syrup (HFCS). Volgens sommige onderzoekers zou fructose extra dik maken. Een mechanisme zou zijn dat HFCS niet leidt tot een verhoogde insulinespiegel, en dus ook niet verzadigend werkt.<sup>87</sup> In studies die de verzadigende werking van met suiker gezoete frisdrank vergelijken met die van frisdrank die was gezoet met HFCS is het verschil in verzadiging echter niet statistisch significant.<sup>88 89</sup>

# Hoofdstuk 5

## water & lucht



Levensmiddelen met meer water en meer lucht zijn niet alleen interessant omdat ze licht zijn en minder energie bevatten. Het kan ook interessant zijn om producten met meer lucht en water te maken omdat die beter verzadigen. Producten met een lage energiedichtheid maken het mensen makkelijker om op gewicht te blijven. Sommige voedingsonderzoekers denken dat het verzadigende effect van een dieet met een lage energiedichtheid op de lange termijn tegenvalt.<sup>90,91</sup> Mensen zouden op korte termijn minder eten door energie-arme producten, maar daarvoor op de langere termijn gaan compenseren. In studies waarin onderzoekers bijvoorbeeld vrouwen jaren volgen blijkt echter dat een dieet met een lage energiedichtheid – met veel salades, fruit en weinig vetrijke snacks – wel degelijk de gewichtstoename van vrouwen afremt.<sup>92,93</sup>

In experimenten eten dikke mensen minder als ze vlak voor de maaltijd een paar glazen water drinken.<sup>94</sup> Het is echter ook mogelijk om mensen tijdens een maaltijd minder calorieën te laten eten door het wateraandeel van de gerechten te verhogen. In een experiment waarin onderzoekers proefpersonen rijstgerechten met meer of minder water lieten eten bleek dat die proefpersonen tijdens een maaltijd minder calorieën eten naarmate het wateraandeel in hun gerecht hoger was.<sup>95</sup> Japanse epidemiologen ontdekten onlangs dat jongeren die verhoudingsgewijs veel waterrijke levensmiddelen consumeren iets lichter zijn dan leeftijdgenoten die levensmiddelen met een geringere waterratio consumeren.<sup>96</sup>

Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor lucht. Mannen die dertig minuten voor hun lunch een yoghurtshake op melkbasis consumeren eten minder naarmate die shake meer lucht bevat en dus ook een groter volume heeft.<sup>97</sup> Dat principe werkt ook in puffy zoutjes. Proefpersonen eten minder kilocalorieën van de snacks naarmate ze meer lucht bevatten.<sup>98</sup>

Soft drinks zijn verzadigender naarmate ze meer koolzuurgas bevatten. Tijdens een maaltijd eten proefpersonen minder als ze ook een soda met bubbels drinken dan als ze een softdrink zonder koolzuurgas gebruiken. Het eetlustremmend effect is na de maaltijd weer snel verdwenen.<sup>99</sup>

# Hoofdstuk 6

## functionele ingrediënten

Hieronder behandelen we kort enkele functionele ingrediënten die voedingsmiddelen eigenschappen moeten geven waardoor ze een gezond gewicht in de hand zouden moeten werken. De meeste zouden de verbranding van energie door het lichaam moeten verhogen. Het overzicht is volledig noch uitputtend, maar geeft wel een idee van de omzichtigheid waarmee makers van functional foods te werk moeten gaan. De werking van misschien wel alle hieronder genoemde ingrediënten is wetenschappelijk omstrepen. Bovendien zijn veel stoffen werkzaam in concentraties die grenzen aan die waarbij bijwerkingen kunnen optreden.

‘Er zijn een paar functionele ingrediënten die zouden kunnen werken’, zegt prof. Wim Saris, verbonden aan zowel Universiteit Maastricht als ingrediëntenmaker DSM. ‘Een goed overzichtsartikel daarover is dat van Kovacs en Mela uit 2006.<sup>100</sup> Daaruit blijkt dat er een paar stoffen zouden kunnen werken, en slechts één stof ook perfect werkt. Dat is ephedrine, maar dat is in Europa niet toegestaan. Het heeft duidelijk bijwerkingen. Dat kan ook niet anders. Ons lichaam is geprogrammeerd om koste wat kost geen gewicht te verliezen. Voor ons lichaam staat gewichtsverlies gelijk aan ziekte, en vaak de inleiding tot de dood.’ Als een ingrediënt de ene route waarlangs het lichaam zwaarder wordt blokkeert, zal het lichaam dan ook andere routes activeren om daarvoor te compenseren. Een ingrediënt dat echt werkt moet dus haast wel een paardenmiddel zijn. ‘De farmaceutische industrie heeft ook nog geen fatsoenlijk medicijn tegen overgewicht gevonden, zonder al te veel bijwerkingen’, zegt Saris. ‘Xenical is één van de weinige middelen, maar het effect daarvan is ook nog maar beperkt. Gebruikers verliezen ongeveer vier kilo.’ Zelfs een bedrijf als Unilever is er nog niet in geslaagd een ingrediënt te vinden waardoor je van een levensmiddel gewicht zou kunnen verliezen. Sterker: onlangs kondigde Unilever aan te gaan stoppen met het onderzoek naar Hoodia. ‘Dit betekent dat je je vanuit een voedingsperspectief moet focussen op producten die het aangenamer maken om gewichtsverlies via een dieet te handhaven. Functional foods waar je van afvalt bestaan niet of zijn gevaarlijk.’ Saris’ hoop is voorlopig gevestigd op levensmiddelen met een verminderde energie-inhoud en sterkere verzadigingsprikkels – met meer vezels of eiwit – en kleinere porties.

### ◉ EGCG

De meest actieve stof in groene thee-extract is het polyfenol EGCG. EGCG verhoogt in forse doses de stofwisseling. In een recente trial waarin proefpersonen dagelijks 740 milligram extract uit groene thee kregen verbrandden de proefpersonen dagelijks 90 kilocalorieën extra.<sup>101</sup> In een onderzoek bij sporters verhoogde een dosis van 900 milligram extract de verbranding van vet tijdens duursport.<sup>102</sup> Negenhonderd milligram groene thee-extract bevat evenveel polyfenolen als je aantreft in tien koppen groene thee.

Groene thee-extract zit in supplementen en sportdrankjes. Een afslankproduct met groene thee – en daarnaast cafeïne en calcium – is Enviga. Volgens trials die zijn betaald door makers Nestlé en Coca-Cola verbranden consumenten door Enviga zestig kilocalorieën extra per dag.<sup>103</sup>

Volgens reviews werken groene thee-extracten, maar zijn de effecten bescheiden. Producenten zullen zich moeten realiseren dat ze consumenten zullen moeten verleiden om het product te blijven consumeren.<sup>104</sup> Sommige mensen kunnen misschien beter geen producten met polyfenolen uit groene thee gebruiken. Het klinkt bizar, maar artsen zijn bij ogenschijnlijk gezonde mensen wel eens gestuit op verstoorde leverfuncties gevonden als gevolg van de dagelijkse consumptie van enkele koppen groene thee per dag.<sup>105</sup>

### ◉ Capsaïcin

Capsaïcin is een verbinding uit rode peper, die niet alleen de hete smaaksensatie van pepers veroorzaakt, maar ook de verbranding van vet door het lichaam verhoogt en de eetlust remt. Een beetje rode peper in tomatensap, ingenomen dertig minuten voor een maaltijd, vermindert de hoeveelheid calorieën die proefpersonen tijdens die maaltijd verorberen.<sup>106</sup>

Epidemiologische studies laten een verband zien tussen mond- en keelkanker en de inname van capsaïcin. In sommige assays tast de stof bovendien de genen aan.<sup>107</sup> In de peperplant zitten echter ook verbindingen – capsiaten - die niet de brandende sensatie in mond- en keel veroorzaken, en waarschijnlijk geen gevaren voor de volksgezondheid opleveren. Volgens studies van de ingrediëntenfabrikant Ajinomoto verhogen ook capsiaten de verbranding van vetten in mensen.<sup>108</sup> Doseringen van enkele milligrammen volstaan.

### ◉ CLA

Een inname van enkele grammen geconjugeerd linolzuur (CLA) per dag zorgt in een paar kleine studies voor een verlies van vetmassa en een opbouw van spiermassa. Recente grote studies, waarin onderzoekers proefpersonen een half jaar of langer volgden, laten echter zeer bescheiden of geen resultaten zien.<sup>109</sup> Wel blijkt in recente studies dat CLA tijdens vrij korte perioden waarin het lichaamsgewicht toeneemt, bijvoorbeeld na het volgen van een afslankdieet<sup>110</sup> of tijdens de vakantieperiode rond de feestdagen,<sup>111</sup> ervoor zorgt dat die gewichtstoename uit verhoudingsgewijs minder vet- en meer spierweefsel bestaat. CLA is een mix van minstens twee isomeren. Eentje daarvan, trans-10,cis-12, in dierstudies insulineresistentie te kunnen veroorzaken. Daarnaast bestaat de vrees dat sommige componenten in de CLA-mixen eigenschappen hebben die lijken op die van de gevreesde industriële transvetzuren. Het onderzoek dat daarover uitsluitsel moet bieden is nog niet afgerond.<sup>112</sup>

‘Als je via een slangetje vet direct diep in de darmen brengt, dan werkt dat verzadigend’, vertelt prof. Kees de Graaf van Wageningen Universiteit. ‘Het lichaam interpreteert die situatie als een teken dat het zwemt in de calorieën. Dat principe ligt ten grondslag aan eetlustremmers als Fabuless van DSM en PinnoThin van Lipid Nutrition. Dat zijn geëncapsuleerde vetbolletjes, die bij wijze van spreken pas in de darm worden uitgepakt. Het is een interessant concept, maar ik sta er kritisch tegenover. Voor zo ver ik weet is er geen evidentie dat deze producten echt op deze manier werken, er zijn geen in vitro data, en geen in vivo data, niet bij dieren en niet bij mensen.’

### ⊙ **Fabuless en PinnoThin**

In experimenten van TNO bleek een ontbijt waaraan drie gram PinnoThin was toegevoegd in proefpersonen de afgifte van verzadigingshormonen te verhogen, en in de uren daarna de trek in eten te verminderen.<sup>113</sup> Een dosis van twee gram PinnoThin, een half uur voor de maaltijd ingenomen, vermindert de genuttigde hoeveelheid energie tijdens die maaltijd met negen procent.<sup>114</sup> Naar de eetlustremmende werking van Fabuless zijn er meer studies uitgevoerd. Volgens een recent Maastrichts onderzoek gaan proefpersonen door een yoghurt met Fabuless tot drie uur na inname niet minder eten.<sup>115</sup> In een andere Maastrichtse studie verloren proefpersonen die een yoghurt met Fabuless gebruikten twee kilo meer vet dan proefpersonen die een gewone yoghurt consumeerden. De onderzoekers vermoeden dat Fabuless de stofwisseling verhoogt doordat het de vetvrije massa spaart, en zo de verbranding op peil houdt.<sup>116</sup>

### ⊙ **Calcium**

Rond de eeuwwisseling lanceerden Amerikaanse voedingsonderzoekers de theorie dat een calciumrijk dieet de vetcellen het groeien moeilijk maakt.<sup>117</sup> Een andere theorie is dat een dieet met meer calcium leidt tot een verminderde opname – en dus een verhoogde uitscheiding – van voedingsvet.<sup>118 119</sup> De hoeveelheid calcium die nodig is om effect te bereiken ligt echter ver boven het niveau dat zuivelconsumenten dagelijks binnenkrijgen. Epidemiologen vinden bij mannen met een hoge calciumspiegel een verhoogde kans op prostaatkanker.<sup>120</sup>

⊙ **Chitosan** wordt gemaakt van krabbenschildjes. De stof vormt in het spijsverteringskanaal een onopneembaar complex met vetten uit de voeding. In sommige trials leidt het toevoegen van een gram chitosan aan de maaltijden niet tot significant gewichtsverlies.<sup>121</sup> In andere studies verhindert chitosan wel aantoonbaar de opname van vet, maar het effect is zo klein dat het klinisch niet relevant is.<sup>122</sup>



- ⊙ **Chroom** (III)-verbindingen verminderen in dierstudies de vetmassa en laten de spiermassa toenemen. De zouten zouden de gevoeligheid voor insuline in het spierweefsel verhogen. In studies die zijn gefinancierd door ingrediëntenmakers doet chroompicolinaat bijvoorbeeld de vetmassa van suikerpatiënten afnemen.<sup>124</sup> Recente overheidsstudies waarin mensen chroom-supplementen krijgen laten echter geen effect zien. Bovendien maken sommige biochemici uit reageerbuisstudies op dat chroom(III)verbindingen het DNA kunnen beschadigen.<sup>125 126</sup>
- ⊙ **Gamma-linolzuur** (GLA) wordt gewonnen uit komkommerkruid of *Borago officinalis*. Het vetzuur circuleert ook in het lichaam. Het is een metabooliet van linolzuur en een precursor van hormoonachtige stoffen. Een dagelijkse dosis van vijf gram remt in een kleine studie, betaald door een maker van gezondheidsproducten, de terugkeer van de verloren kilo's na een dieet.<sup>127</sup>
- ⊙ **Hoodia gordonii** is een vetplant die groeit in Zuidelijk Afrika. De lokale bevolking gebruikt hem om gevoelens van honger en dorst te onderdrukken.<sup>128</sup> De plant bevat steroïden die in dierstudies inwerken op de hypothalamus en daar hongersignalen onderdrukken.<sup>129</sup> Hoewel media uitvoerig over hebben bericht over de inspanningen van Unilever om Hoodia toe te passen in functional foods zijn er geen humane studies naar de effecten van Hoodia in peer reviewed tijdschriften verschenen. In november 2008 werd bekend dat Unilever zijn handen van Hoodia aftrok nadat was gebleken dat de bittere smaak van Hoodia niet was te maskeren, en dat daardoor gebruik in levensmiddelen niet goed mogelijk was. Bovendien werden sommige proefpersonen misselijk.<sup>130</sup>
- ⊙ **Hydroxycitroenzuur** of HCA wordt gewonnen uit de plant *Garcinia cambogia*. De verbinding remt in dierstudies enzymen die zorgen voor de synthese van vetzuren. Studies van een fabrikant van een HCA-preparaat zeggen dat HCA effectief en veilig is.<sup>131</sup> Niet iedereen is het daarmee eens. In dierstudies vinden onderzoekers schade aan de testes door hoge doses HCA.<sup>132</sup>
- ⊙ **L-Carnitine** is een aminozuur dat in de cel vetten helpt verbranden. In humane studies waarin proefpersonen dagelijks vier gram van het aminozuur krijgen treedt echter geen effect op.<sup>133</sup> Waarschijnlijk komt dat omdat het lichaam van zichzelf van nature zoveel L-carnitine aanmaakt dat toegediend L-carnitine niets toevoegt. Bij senioren loopt de endogene aanmaak van L-carnitine echter terug. Dat verklaart misschien waarom studies onder senioren soms wél interessante effecten vinden.<sup>134</sup>
- ⊙ **Omega-3-vetzuren** versnellen gewichtsverlies tijdens een caloriebeperkend dieet en beperken het aantal kilo's vetvrije massa die afslankers afbreken. In een recente studie was dat effect al merkbaar bij een dagelijkse inname van anderhalve gram visvetzuren per dag.<sup>135</sup> In een onderzoek van het Franse Inserm verloren vrouwen met type-2 diabetes in twee maanden tijd vetmassa als ze dagelijks een kleine twee gram visvetzuren slikten.<sup>136</sup>
- ⊙ **Zetmeelblokkers** zijn extracten van de witte kidneyboon *Phaseolus vulgaris*. Ze remmen volgens de fabrikanten in het lichaam de enzymen die zetmeel omzetten in suikers. Al in de jaren tachtig toonden onderzoekers in prestigieuze wetenschappelijke tijdschriften als de *New England Journal of Medicine* aan dat de extracten niet werkten bij mensen.<sup>137</sup> Recent heeft ingrediëntenmaker Pharmachem Laboratories nieuwe extracten op de markt gebracht die volgens door Pharmachem betaalde studies wel werken.<sup>138</sup>

# Hoofdstuk 7

## kansen



In januari 2009 bezochten we enkele supermarkten en gingen daar op zoek naar levensmiddelen die in de markt zijn gezet als product dat consumenten moet helpen om hun gewicht te controleren. We hebben enkele willekeurige voedingsmiddelen uitgekozen en hun voedingswaarde vergeleken met een reguliere variant, liefst van dezelfde maker. Daarna bezien we die producten in het licht van wat de voorgaande hoofdstukken over verzadiging hebben verteld.

### ◉ Minder vet

Grofweg de helft van de producten die in de markt zijn gezet als een levensmiddel waarmee consumenten hun lichaamsgewicht kunnen controleren zijn vet-arme varianten van andere producten. Een lightproduct dat volgens vakbladen goed loopt is Milner 30+. Het product zou meeliften op het succes van het Sonja Bakkerdieet, waarin voor Milner plaats is ingeruimd.<sup>139</sup> Milner bevat 28 procent minder energie dan een volvette kaas. Dat komt omdat Milner minder vetten bevat dan volvette kaas. Tegelijkertijd levert Milner per honderd gram wat meer eiwitten.

Voedingswaarde	Goudse Kaas 48+	Milner 30+	Vershil
Kcal/100 gr	382	274	-108
Eiwit gr/100 gr	24,4	29	+4,6
Koolhydraten gr/100 gr	0	0	
Suikers gr/100 gr	0	0	
Vetten gr/100 gr	32	18	-14
Verzadig vet gr/100 gr	20	12	-8
Enkelv onv vet gr/100 gr	10	5,5	-4,5
Meerv onv vet gr/100 gr	1	0,5	-0,5
Vezels gr/100 gr	0	0	0

De maker van Linessse Magere Kaasspread Naturel heeft dezelfde strategie gevolgd. Vergeleken met een normale smeerkaas bevat Linessse beduidend minder vet, en dus ook minder calorieën. Minder vet bevat ook Unox Magere Leverpastei ten opzichte van Unox Leverpaseti, Gouda's Glorie Mayo Light ten opzichte van Hollandse Mayonaise, en de Ristorante Pizza Leggera Salame van Dr. Oetker ten opzichte van de Ristorante Pizza Salame Piccante, ook gemaakt door Dr. Oetker.

Voedingswaarde	Standaard smeerkaas	Linessse 10%	Vershil
Kcal/100 gr	267	170	-97
Eiwit gr/100 gr	17	15	-2
Koolhydraten gr/100 gr	2	5	+3
Suikers gr/100 gr	2		
Vetten gr/100 gr	21,5	10	-11,5
Verzadig vet gr/100 gr	13		
Enkelv onv vet gr/100 gr	6		
Meerv onv vet gr/100 gr	1		
Vezels gr/100 gr	0		

Voedingswaarde	Unox Leverpastei	Magere Leverpastei	Vershil
Kcal/100 gr	340	230	-110
Eiwit gr/100 gr	13	13	
Koolhydraten gr/100 gr	3	5	+2
Suikers gr/100 gr			
Vetten gr/100 gr	31	18	-13
Verzadig vet gr/100 gr			
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr			

Voedingswaarde	Hollandse Mayonaise	Mayo Light	Vershil
Kcal/100 gr	655	160	-495
Eiwit gr/100 gr	1	0,3	-0,7
Koolhydraten gr/100 gr	5	10	+6
Suikers gr/100 gr		0	
Vetten gr/100 gr	70	13	-57
Verzadig vet gr/100 gr			
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr			

Voedingswaarde	Salame Piccante	Leggera Salame	Vershil
Kcal/100 gr	248	206	-42
Eiwit gr/100 gr	9,4	10	+0,6
Koolhydraten gr/100 gr	24,3	27,2	+2,9
Suikers gr/100 gr	2,3	2,1	-0,2
Vetten gr/100 gr	12,4	6,3	-6,1
Verzadig vet gr/100 gr	4,3	2,1	-2,2
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr	1,9	3,1	+2,2

De tabel hieronder vergelijkt de voedingswaarde van Calvé Pindakaas met die van Calvé's lightvariant. Het aandeel van vet is verminderd, maar dat van koolhydraten is toegenomen. Een dergelijke trade-off zien we ook bij Lay's Paprika Light Chips. Vergeleken met Lay's Paprika Chips bevat die minder vet, maar meer koolhydraten.

Voedingswaarde	Calvé Pindakaas	Calvé Pindakaas Light	Vershil
Kcal/100 gr	640	580	-60
Eiwit gr/100 gr	22	18	-4
Koolhydraten gr/100 gr	9,9	30	+20
Suikers gr/100 gr	2,5	4,3	+1,8
Vetten gr/100 gr	58	44	-14
Verzadig vet gr/100 gr	10	7,9	-2
Enkelv onv vet gr/100 gr	23	18	-5
Meerv onv vet gr/100 gr	25	18	-7
Vezels gr/100 gr	5,9	4,6	-1,3

Voedingswaarde	Lay's Paprika	Lay's Paprika Light	Vershil
Kcal/100 gr	550	475	-75
Eiwit gr/100 gr	6	7	+1
Koolhydraten gr/100 gr	52	64	+12
Suikers gr/100 gr	2,5	2,5	0
Vetten gr/100 gr	35	21	-14
Verzadig vet gr/100 gr	3,5	2,2	-1,3
Enkelv onv vet gr/100 gr	28	17	-11
Meerv onv vet gr/100 gr	3,5	2,1	-1,4
Vezels gr/100 gr	4,0	4,5	+0,5

### ⊙ Minder suiker

De andere helft van de producten waarmee consumenten hun lichaamsgewicht kunnen controleren zijn producten met minder koolhydraten, die bovendien vaak ook minder toegevoegde suikers bevatten. De tabellen hieronder vergelijken de voedingswaarde van Yoki Drink Aardbei en Yoki Drink Aardbei zonder suiker, Hak Appelmoes en Hak Appelmoes Light, Cool Best Orange en Cool Best Orange Light, de klassieke Coca-Cola en Coca-Cola Zero, Extra Aardbeien Jam en Halvajam Aardbeien, allebei van het huismerk van Albert Heijn, Mentos Fruit en Mentos Fruit Light en tenslotte Klene Muntrop en Klene Muntrop Light.

Voedingswaarde	Yoki Drink Aardbei	Yoki Drink z. suiker	Vershil
Kcal/100 ml	65	30	-35
Eiwit gr/100 ml	2,5	2,5	0
Koolhydraten gr/100 ml	13	4,0	-9,0
Suikers gr/100 ml			
Vetten gr/100 ml	0	0	0
Verzadig vet gr/100 ml	0	0	0
Enkelv onv vet gr/100 ml	0	0	0
Meerv onv vet gr/100 ml	0	0	0
Vezels gr/ml	0	0	0

Voedingswaarde	Hak Appelmoes	Hak Appelmoes Light	Vershil
Kcal/100 gr	76	44	-32
Eiwit gr/100 gr	0	0	0
Koolhydraten gr/100 gr	19	11	-8
Suikers gr/100 gr	19	11	-8
Vetten gr/100 gr			
Verzadig vet gr/100 gr			
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr	1	1	0

Voedingswaarde	Cool Best Orange	Cool Best Orange Light	Vershil
Kcal/100 ml	41	28	-13
Eiwit gr/100 ml	0,6	0,5	-0,1
Koolhydraten gr/100 ml	9,3	5,8	-3,5
Suikers gr/100 ml	9,3	5,8	-3,5
Vetten gr/100 ml	0	0	0
Verzadig vet gr/100 ml	0	0	0
Enkelv onv vet gr/100 ml	0	0	0
Meerv onv vet gr/100 ml	0	0	0
Vezels gr/ml	0	0	0

Voedingswaarde	Coca-Cola	Coca-Cola Zero	Vershil
Kcal/100 ml	42	0,3	-41,7
Eiwit gr/100 ml			
Koolhydraten gr/100 ml	10,6	0	-10,6
Suikers gr/100 ml	10,6	0	-10,6
Vetten gr/100 ml	0	0	0
Verzadig vet gr/100 ml	0	0	0
Enkelv onv vet gr/100 ml	0	0	0
Meerv onv vet gr/100 ml	0	0	0
Vezels gr/ml	0	0	0

Voedingswaarde	Extra Aardbeien jam	Halvajam Aardbeien	Vershil
Kcal/100 gr	245	120	-125
Eiwit gr/100 gr	0,5	0	-0,5
Koolhydraten gr/100 gr	60	30	-30
Suikers gr/100 gr	60	30	-30
Vetten gr/100 gr	0	0	
Verzadig vet gr/100 gr			
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr	2,0	2,0	0

Voedingswaarde	Mentos Fruit	Mentos Fruit Light	Vershil
Kcal/100 gr	390	260	-130
Eiwit gr/100 gr	0	1	+1
Koolhydraten gr/100 gr	92	83,5	-8,5
Suikers gr/100 gr		0	
Vetten gr/100 gr	2	5,5	+3,5
Verzadig vet gr/100 gr		5,5	
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr		3	+3

### ⊙ Minder suiker én minder vet

De onderstaande tabellen vergelijken Breaker Aardbei met Breaker Aardbei Light. In de lightversie van Breaker heeft de maker zowel het aandeel van de vetten als dat van de koolhydraten teruggedrongen.

Voedingswaarde	Breaker Aardbei	Breaker Light	Vershil
Kcal/100 gr	114	39	-75
Eiwit gr/100 gr	3,5	3,5	0
Koolhydraten gr/100 gr	15	6	-9
Suikers gr/100 gr	13	4,5	-8,5
Vetten gr/100 gr	4,5	0	-4,5
Verzadig vet gr/100 gr	2,5	0	-2,5
Enkelv onv vet gr/100 gr			
Meerv onv vet gr/100 gr			
Vezels gr/100 gr	0	0	0

## ⊙ (Nog) niet op de markt

De hoeveelheid kennis en kunde die fabrikanten in een levensmiddel stoppen is groter dan blijkt uit wat globale informatie over de voedingswaarde van een product op een label. Maar dat laat niet onverlet dat we op basis van die beperkte hoeveelheid informatie op de labels kunnen concluderen dat er een kloof gaapt tussen wat voedingswetenschappers inmiddels over verzadiging te weten zijn gekomen en de producten in de supermarkten. Voor zover we dat hebben kunnen achterhalen zijn er bijvoorbeeld geen productvarianten op de markt met een textuur die meer verzadiging stimuleert, of varianten met meer eiwitten of meer vezels. Tot nu toe hebben bedrijven gekozen voor de strategie van het verminderen of vervangen van energiehoudende ingrediënten.

Albert Zwijgers, als lector verbonden aan Hogeschool HAS Den Bosch en tevens werkzaam bij FND, en in het nabije verleden als Unileverman betrokken bij de ontwikkelingen rond de SlimFast-lijn, kijkt niet vreemd op van die situatie. 'Wetenschappelijke kennis stroomt niet goed door naar bedrijven', vertelt hij. 'Maar een fractie van het onderzoek dat op de universiteiten en binnen onderzoeksinstituten gebeurt leidt tot concrete productinnovaties. Dat probleem speelt in alle sectoren, niet alleen in de food. Het speelt ook niet alleen in ons land. In alle moderne landen zijn bedrijven en overheden zich hiervan bewust, en proberen er iets aan te doen. Ze proberen initiatieven van de grond te krijgen, waarin voedingsbedrijven en onderzoekers de krachten bundelen, en de vertaalslag van fundamentele resultaten naar concrete producten en diensten op gang helpen. Zo'n initiatief is FND, vertelt Zwijgers. Via dat programma proberen we vernieuwende ondernemers met elkaar, en ook met onderzoekers, in contact te brengen. Daarbij krijgt het MKB speciale aandacht. Dankzij initiatieven als FND hoopt Zwijgers dat we de lightproducten die nu in de winkels liggen over tien jaar zullen beschouwen als 'dieetproducten van de eerste generatie'. 'Binnen afzienbare tijd zullen we nieuwe producten zien verschijnen', voorspelt Zwijgers. 'De ontwikkelingen gaan erg hard. Over vijf tot zeven jaar zullen we mogelijk de tweede generatie overgewichtremmende levensmiddelen kunnen begroeten. Misschien zien we dan zelfs al de derde generatie aan de horizon gloren.'





# Hoofdstuk 8

## onderzoeksinstellingen

### ⊙ TNO

Het voedingsonderzoek van TNO valt onder de TNO-divisie Quality Of Life.

[http://www.tno.nl/content.cfm?context=overtno&content=overtnosub&laagI=32&item\\_id=59&Taal=2](http://www.tno.nl/content.cfm?context=overtno&content=overtnosub&laagI=32&item_id=59&Taal=2).

Quality Of Life heeft zes aandachtsvelden, en Food & Nutrition is daar één van.

[http://www.tno.nl/groep.cfm?context=markten&content=markt&laagI=195&item\\_id=195](http://www.tno.nl/groep.cfm?context=markten&content=markt&laagI=195&item_id=195)

Onder dat aandachtsveld vallen de ontwikkeling van nieuwe voedingsmiddelen en productietechnologie, onderzoek naar de veiligheid van nieuwe ingrediënten, ondersteuning bij de registratie van novel foods en fundamenteel onderzoek naar gezonde ingrediënten. **Contact: Jan Pieter van der Lugt, 030-6944693.**

### ⊙ NIZO food research

Het Edese onderzoeksinstituut Nizo bestudeert de effecten van 'snelle vetten', textuur en de afgifte van geur- en smaakstoffen op verzadiging.

<http://www.nizo.nl> **Contact: Koos.Oosterhaven@nizo.nl; 0318-659670.**

### ⊙ Wageningen Universiteit

Het Wageningse onderzoek naar voeding en gezondheid valt onder de groep Humane Voeding van prof. Frans Kok.

<http://www.hne.wur.nl/NL/default.htm> **Contact: Frans.Kok@wur.nl; 0317-482589.**

Bij Humane Voeding onderzoekt prof. Kees de Graaf verzadigingsprocessen.

**Contact: Kees.deGraaf@wur.nl; 0317 – 0317-484451.**

De universitaire groep die het ontwerpen van nieuwe levensmiddelen ter hand neemt is de leerstoelgroep Productontwerp en Kwaliteitskunde van prof. Tiny van Boekel. Van Boekel werkt nauw samen met prof. Kees de Graaf.

<http://www.pdq.wur.nl> **Contact: Tiny.vanBoekel@wur.nl; 0317-484281.**

Fundamenteel onderzoek naar koolhydraten en suikerketens gebeurt binnen de leerstoelgroep Levensmiddelenchemie van prof. Harry Gruppen.

<http://www.fch.wur.nl/UK> **Contact: Harry.Gruppen@wur.nl; 0317-483211.**

Binnen Levensmiddelenchemie onderzoekt prof. Gerrit Smit het verband tussen smaak, textuur en verzadiging. **Contact: Gerrit.Smit@unilever.com.**

### ⊙ **AFSG**

Binnen de Wageningse Agrotechnology & Food Sciences Group (AFSG) doet dr. Charon Zondervan onderzoek naar mogelijke nieuwe verzadigende levensmiddelen.

<http://www.afsg.wur.nl/NL> Contact: [Charon.Zondervan@wur.nl](mailto:Charon.Zondervan@wur.nl); 0317-480227.

### ⊙ **Universiteit Maastricht**

Het Maastrichtse voedingsonderzoek valt onder Nutrim. Nutrim doet toegepast en fundamenteel onderzoek naar voeding en overgewicht. De directeur van Nutrim is prof. Annemie Schols.

<http://www.nutrim.unimaas.nl> Contact: [Amwj.Schols@nutrim.unimaas.nl](mailto:Amwj.Schols@nutrim.unimaas.nl); 043-3875046.

Binnen Nutrim bestudeert prof. Margriet Westerterp van de Maastrichtse vakgroep Humane Biologie de invloed van dieetsamenstelling en functionele ingrediënten op verzadigingsprocessen.

<http://www.hb.unimaas.nl> Contact: [M.Westerterp@hb.unimaas.nl](mailto:M.Westerterp@hb.unimaas.nl); 043-3881566.

De zowel aan Humane Biologie als aan DSM verbonden voedingshoogleraar prof. Wim Saris coördineert het Europese project DIOgenes. Daarin zoekt een consortium van Europese onderzoekers naar nieuwe voedingstrategieën om het overgewichtprobleem beheersbaar te maken.

<http://www.diogenes-eu.org> Contact: [W.Saris@hb.unimaas.nl](mailto:W.Saris@hb.unimaas.nl); 043-3881619.

### ⊙ **FND**

Food & Nutrition Delta is een innovatieprogramma dat in samenspraak met de ministeries van EZ en LNV de Nederlandse voedingsindustrie helpt innoveren. Een speerpunt is daarbij het ontwikkelen van de markt voor levensmiddelen die overgewicht helpen voorkomen of controleren. Dat doet FND met subsidies en door innovatieve bedrijven en onderzoekers met elkaar in contact te brengen.

<http://www.foodnutritiondelta.nl>. Contact: [Kees.DeGooijer@foodnutritiondelta.nl](mailto:Kees.DeGooijer@foodnutritiondelta.nl); 0317-487258.

- 1 Appetite. 2004 Oct;43(2):175-80. Non food-related environmental stimuli induce increased meal intake in healthy women: comparison of television viewing versus listening to a recorded story in laboratory settings. Bellisle F, Dalix AM, Slama G. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15458803>
- 2 FNLI. Convenant Overgewicht. Fnli.nl. (Laatst bezocht op 02.02.2009) [http://www.fnli.nl/werkgebieden/convenant\\_overgewicht.php](http://www.fnli.nl/werkgebieden/convenant_overgewicht.php)
- 3 Norbert van der Werff. '2009 Jaar van verbeterd product'. Evmi.nl 08-01-2009. <http://www.evmi.nl/nieuws/product-ontwikkeling/6727/2009-jaar-van-verbeterd-product.html>
- 4 Brian Wansink, Pierre Chandon. Can "low-fat" nutrition labels lead to obesity? Journal of Marketing Research. 2006;43(4):605-17. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=18249766>
- 5 Int J Obes Relat Metab Disord. 1998 Jan;22(1):14-22. Energy intake and body weight effects of six months reduced or full fat diets, as a function of dietary restraint. Westterterp-Plantenga MS, Wijckmans-Duijsens NE, Verboeket-van de Venne WP, de Graaf K, van het Hof KH, Weststrate JA. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9481595>
- 6 Int J Obes Relat Metab Disord. 1998 Oct;22(10):980-7. The effect of covertly manipulating the energy density of mixed diets on ad libitum food intake in 'pseudo-free-living' humans. Stubbs RJ, Johnstone AM, O'Reilly LM, Barton K, Reid C. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9806313>
- 7 J Nutr. 2009 Feb;139(2):394-9. Hidden fat facilitates passive overconsumption. Viskaal-van Dongen M, de Graaf C, Siebelink E, Kok FJ. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19106312>
- 8 Martijn Katan. Het afvalermerdieet. De Volkskrant 20-01-2009. [http://hartenziel.nl/artikel/het\\_afvalermerdieet/](http://hartenziel.nl/artikel/het_afvalermerdieet/)
- 9 Katan MB. Weight-Loss Diets for the Prevention and Treatment of Obesity. N Engl J Med 2009, 26 february. [http://search.nejm.org/search?w=""Weight-Loss+Diets+for+the+Prevention+and+Treatment+of+Obesity"](http://search.nejm.org/search?w=)
- 11 IPOP Satiety and Satisfaction (KB-05-009). Kennisonline.wur.nl. (Laatst bezocht op 03.02.2009) <http://www.kennisonline.wur.nl/KB/KB-05/009/beschrijving.htm>
- 12 Shane Starling. Is satiety the new salt, sugar and fat reduction? Nutraingredients.com 07-Aug-2008. <http://www.nutraingredients.com/Consumer-Trends/Is-satiety-the-new-salt-sugar-and-fat-reduction>
- 13 Laura Crowley. Satiety feeds appetite for ingredient. Foodnavigator.com 22-Apr-2008. <http://www.foodnavigator.com/Financial-Industry/Satiety-feeds-appetite-for-ingredient-launches>
- 14 Shane Starling. Is satiety the new salt, sugar and fat reduction? Nutraingredients.com 07-Aug-2008. <http://www.nutraingredients.com/Consumer-Trends/Is-satiety-the-new-salt-sugar-and-fat-reduction>
- 15 BMJ. 2008 Nov 25;337:a2408. Trading regulations and health foods. Lean ME. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19033332>
- 16 J Am Diet Assoc. 2008 Jul;108(7):1186-91. Eating slowly led to decreases in energy intake within meals in healthy women. Andrade AM, Greene GW, Melanson KJ. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18589027>
- 17 Appetite. 2009 Feb;52(1):222-5. Food liking, food wanting, and sensory-specific satiety. Havermans RC, Janssen T, Giesen JC, Roefs A, Jansen A. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17977618>
- 18 Eur J Clin Nutr. 2001 Jan;55(1):19-28. Effect of altering the variety of sensorially distinct foods, of the same macronutrient content, on food intake and body weight in men. Stubbs RJ, Johnstone AM, Mazlan N, Mbaiba SE, Ferris S. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11303491>
- 19 University of Copenhagen. The dark chocolate version of Father Christmas is most filling. Persbericht, 12 December 2008. [http://www.ku.dk/english/news/dark\\_chocolate.htm](http://www.ku.dk/english/news/dark_chocolate.htm)
- 20 Pascal Weijzen. Dynamics of Food Choice and Sensory Specific Satiety. Proefschrift Wageningen Universiteit 2008. <http://library.wur.nl/wda/dissertations/dis4404.pdf>
- 21 J Am Diet Assoc. 2006 Apr;106(4):550-7. Higher satiety ratings following yogurt consumption relative to fruit drink or dairy fruit drink. Tsuchiya A, Almiron-Roig E, Lluch A, Guyonnet D, Drewnowski A. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16567151>
- 22 J Am Diet Assoc. 2008 Jul;108(7):1226-30. Liquid and solid meal replacement products differentially affect postprandial appetite and food intake in older adults. Stull AJ, Apolzan JW, Thalacker-Mercer AE, Iglay HB, Campbell WW. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18589034>
- 23 Physiol Behav. 2008 Oct 20;95(3):527-32. The effects of food viscosity on bite size, bite effort and food intake. de Wijk RA, Zijlstra N, Mars M, de Graaf C, Prinz JF. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18721823>
- 24 Current Opinion in Colloid & Interface Science. 2007;12(4-5):251-62. Food colloids under oral conditions. Van Aken GA, Vingerhoeds MH, De Hoog, EHA. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=19225285>
- 25 Int J Obes (Lond). 2008 Apr;32(4):676-83. The effect of viscosity on ad libitum food intake. Zijlstra N, Mars M, de Wijk RA, Westterterp-Plantenga MS, de Graaf C. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18071342>
- 26 Physiol Behav. 2001 Nov-Dec;74(4-5):551-7. Beverage viscosity is inversely related to postprandial hunger in humans. Mattes RD, Rothacker D. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11790415>
- 27 Br J Nutr. 2008 May;99(5):1140-8. Effects of retro-nasal aroma release on satiation. Ruijschop RM, Boelrijk AE, de Ru JA, de Graaf C, Westterterp-Plantenga MS. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17953786>
- 28 Br J Nutr. 2006 Sep;96(3):587-95. The effects of the fibre content and physical structure of carrots on satiety and subsequent intakes when eaten as part of a mixed meal. Anne Moorhead S, Welch RW, Barbara M, Livingstone E, McCourt M, Burns AA, Dunne A. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16925866>
- 29 Am J Clin Nutr. 2004 May;79(5):899S-906S. Is a calorie a calorie? Buchholz AC, Schoeller DA. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15113737>
- 30 Am J Clin Nutr. 2006 Feb;83(2):260-74. Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression. Krieger JW, Sitren HS, Daniels MJ, Langkamp-Henken B. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16469983>
- 31 Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes. 2008 Oct;15(5):416-21. Benefits of high-protein weight loss diets: enough evidence for practice? Brehm BJ, D'Alessio DA. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18769212>
- 32 J Am Diet Assoc. 2005 May;105(5 Suppl 1):S24-8. Energetics of obesity and weight control: does diet composition matter? Schoeller DA, Buchholz AC. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15867892>
- 33 J Am Diet Assoc. 2008 Jul;108(7):1216-20. Lean mass loss is associated with low protein intake during dietary-induced weight loss in postmenopausal women. Bopp MJ, Houston DK, Lenchik L, Easter L, Kritchevsky SB, Nicklas BJ. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18589032>
- 34 Am J Clin Nutr. 2008 Jan;87(1):23-9. Long-term effects of a high-protein weight-loss diet. Clifton PM, Keogh JB, Noakes M. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18175733>
- 35 J Am Coll Nutr. 2004 Oct;23(5):373-85. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. Halton TL, Hu FB. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15466943>
- 36 Am J Clin Nutr. 2003 Jan;77(1):91-100. Meals with similar energy densities but rich in protein, fat, carbohydrate, or alcohol have different effects on energy expenditure and substrate metabolism but not on appetite and energy intake. Raben A, Agerholm-Larsen L, Flint A, Holst JJ, Astrup A. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12499328>
- 37 Eur J Clin Nutr. 1996 Jul;50(7):409-17. Breakfasts high in protein, fat or carbohydrate: effect on within-day appetite and energy balance. Stubbs RJ, van Wyk MC, Johnstone AM, Harbron CG. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8862476>
- 38 Br J Nutr. 2009 Feb;101(2):295-303. Comparison of the effects of a high- and normal-casein breakfast on satiety, 'satiety' hormones, plasma amino acids and subsequent energy intake. Veldhorst MA, Nieuwenhuizen AG, Hochstenbach-Waelen A, Westterterp KR, Engelen MP, Brummer RJ, Deutz NE, Westterterp-Plantenga MS. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18634717>

- 39 Br J Nutr: 2008 Sep 2 [Epub ahead of print]. Increased dietary protein consumed at breakfast leads to an initial and sustained feeling of fullness during energy restriction compared to other meal times. Leidy HJ, Bossingham MJ, Mattes RD, Campbell WW.  
<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=2183776>
- 40 Int J Obes (Lond). 2008 Oct;32(10):1545-51. Egg breakfast enhances weight loss. Vander Wal JS, Gupta A, Khosla P, Dhurandhar NV.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18679412>
- 41 Asia Pac J Clin Nutr: 2006;15(4):443-50. High protein high fibre snack bars reduce food intake and improve short term glucose and insulin profiles compared with high fat snack bars. Williams G, Noakes M, Keogh J, Foster P, Clifton P.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17077058>
- 42 Asia Pac J Clin Nutr: 2005;14(1):91-7. Australian sweet lupin flour addition reduces the glycaemic index of a white bread breakfast without affecting palatability in healthy human volunteers. Hall RS, Thomas SJ, Johnson SK.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15734714>
- 43 Int J Obes (Lond). 2008 Feb;32(2):362-71. A comparison of short-term appetite and energy intakes in normal weight and obese boys following glucose and whey-protein drinks. Bellissimo N, Desantadina MV, Pencharz PB, Berall GB, Thomas SG, Anderson GH.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17700578>
- 44 Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2003 Nov;6(6):635-8. The significance of protein in food intake and body weight regulation. Westerterp-Plantenga MS.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14557793>
- 45 J Nutr: 2004 Nov;134(11):3011-5. Protein source, quantity, and time of consumption determine the effect of proteins on short-term food intake in young men. Anderson GH, Tecimer SN, Shah D, Zafar TA.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15514267>
- 46 Appetite. 2006 Jan;46(1):41-8. Effects of consuming mycoprotein, tofu or chicken upon subsequent eating behaviour, hunger and safety. Williamson DA, Geiselman PJ, Lovejoy J, Greenway F, Volaufova J, Martin CK, Arnett C, Ortego L.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16364496>
- 47 Eur J Clin Nutr: 2006 Jul;60(7):897-902. A comparison of effects of fish and beef protein on satiety in normal weight men. Borzoei S, Neovius M, Barkeling B, Teixeira-Pinto A, Rössner S.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16482079>
- 48 Appetite. 2008 Dec 3. Effects of complete whey-protein breakfasts versus whey without GMP-breakfasts on energy intake and satiety. Veldhorst MA, Nieuwenhuizen AG, Hochstenbach-Waelen A, Westerterp KR, Engelen MP, Brummer RJ, Deutz NE, Westerterp-Plantenga MS.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19101599>
- 49 Am J Clin Nutr: 2008 Jun;87(6):1602-5. The effect of meal replacements high in glycomacropeptide on weight loss and markers of cardiovascular disease risk. Keogh JB, Clifton P.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18541546>
- 50 Br J Nutr: 2008 Nov 19;100(5):841-8. Acute effects of breakfasts containing alpha-lactalbumin, or gelatin with or without added tryptophan, on hunger, 'satiety' hormones and amino acid profiles. Nieuwenhuizen AG, Hochstenbach-Waelen A, Veldhorst MA, Westerterp KR, Engelen MP, Brummer RJ, Deutz NE, Westerterp-Plantenga MS.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19017422>
- 51 Nutr Metab (Lond). 2008 Mar 27;5:8. A whey-protein supplement increases fat loss and spares lean muscle in obese subjects: a randomized human clinical study. Frestedt JL, Zenk JL, Kuskowski MA, Ward LS, Bastian ED.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18371214>
- 52 Paula Frank. Managing hunger through satiety. Baking-Management.com, Jan 25, 2008.  
[http://baking-management.com/healthy\\_baking/bm\\_imp\\_18866/](http://baking-management.com/healthy_baking/bm_imp_18866/)
- 53 Willem Koert. Een beetje gezonder helpt al. Resource, weekblad voor Wageningen UR, 11 januari 2007.  
<http://www.resource-online.nl/achtergrond.php?id=17>
- 54 Nutr Rev: 2001 May;59(5):129-39. Dietary fiber and weight regulation. Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11396693>
- 55 J Am Coll Nutr: 2001 Feb;20(1):50-7. Effects of a cereal rich in soluble fiber on body composition and dietary compliance during consumption of a hypocaloric diet. Saltzman E, Moriguti JC, Das SK, Corrales A, Fuss P, Greenberg AS, Roberts SB.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11293468>
- 56 Eur J Clin Nutr: 2006 May;60(5):567-72. Oligofructose promotes satiety in healthy human: a pilot study. Cani PD, Joly E, Horsmans Y, Delzenne NM.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16340949>
- 57 Br J Nutr: 2004 Apr;91(4):591-9. Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perceptions of satiety and food intake in men. Archer BJ, Johnson SK, Devereux HM, Baxter AL.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15035686>
- 58 Am J Clin Nutr: 2008 Oct;88(4):1167-75. Effect of glucomannan on plasma lipid and glucose concentrations, body weight, and blood pressure: systematic review and meta-analysis. Sood N, Baker WL, Coleman CI.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18842808>
- 59 Br J Nutr: 2008 Jun;99(6):1380-7. Effect of two doses of a mixture of soluble fibres on body weight and metabolic variables in overweight or obese patients: a randomised trial. Salas-Salvadó J, Farrés X, Luque X, Narejos S, Borrell M, Basora J, Anguera A, Torres F, Bulló M, Balanza R; Fiber in Obesity-Study Group.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18031592>
- 60 J Nutr: 2003 Oct;133(10):3141-4. Fermentable and nonfermentable fiber supplements did not alter hunger, satiety or body weight in a pilot study of men and women consuming self-selected diets. Howarth NC, Saltzman E, McCrory MA, Greenberg AS, Dwyer J, Ausman L, Kramer DG, Roberts SB.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14519798>
- 61 Effect of pectin on satiety in healthy US Army adults. Tiwary CM, Ward JA, Jackson BA. J Am Coll Nutr: 1997 Oct;16(5):423-8.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9322190>
- 62 Am J Clin Nutr: 2007 Dec;86(6):1595-602. Novel calcium-gelled, alginate-pectin beverage reduced energy intake in nondieting overweight and obese women: interactions with dietary restraint status. Pelkman CL, Navia JL, Miller AE, Pohle RJ.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18065575>
- 63 Am J Clin Nutr: 2007 Oct;86(4):972-9. Insoluble cereal fiber reduces appetite and short-term food intake and glycemic response to food consumed 75 min later by healthy men. Samra RA, Anderson GH.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17921373>
- 64 Appetite. 2009 Feb;52(1):58-64. Acute effects of dietary fibre and glycaemic carbohydrate on appetite and food intake in healthy males. Freeland KR, Anderson GH, Wolever TM.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18761046>
- 65 J Am Diet Assoc. 2001 Jul;101(7):767-73. The effects of equal-energy portions of different breads on blood glucose levels, feelings of fullness and subsequent food intake. Holt SH, Brand-Miller JC, Stitt PA.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11478473>
- 66 Cochrane Database Syst Rev. 2007 Jul 18;(3):CD005105. Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity. Thomas DE, Elliott EJ, Baur L.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17636786>
- 67 Am J Clin Nutr: 2006 Dec;84(6):1365-73. Glycemic and insulinemic responses as determinants of appetite in humans. Flint A, Møller BK, Raben A, Sloth B, Pedersen D, Tetens I, Holst JJ, Astrup A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17158418>
- 68 Pediatrics. 2003 Nov;112(5):e414. Low glycemic index breakfasts and reduced food intake in preadolescent children. Warren JM, Henry CJ, Simonite V.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14595085>
- 69 Br J Nutr: 2007 Jul;98(1):17-25. Associations between postprandial insulin and blood glucose responses, appetite sensations and energy intake in normal weight and overweight individuals: a meta-analysis of test meal studies. Flint A, Gregersen NT, Gluud LL, Møller BK, Raben A, Tetens I, Verdich C, Astrup A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17524176>
- 70 Br J Nutr: 2007 Jul;98(1):17-25. Associations between postprandial insulin and blood glucose responses, appetite sensations and energy intake in normal weight and overweight individuals: a meta-analysis of test meal studies. Flint A, Gregersen NT, Gluud LL, Møller BK, Raben A, Tetens I, Verdich C, Astrup A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17524176>

- 71 Am J Clin Nutr. 2006 Dec;84(6):1365-73. Glycemic and insulinemic responses as determinants of appetite in humans. Flint A, Møller BK, Raben A, Sloth B, Pedersen D, Tetens I, Holst JJ, Astrup A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17158418>
- 72 J Am Coll Nutr. 2002 Dec;21(6):570-7. Ready-to-eat cereal used as a meal replacement promotes weight loss in humans. Mattes RD.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12480804>
- 73 J Am Coll Nutr. 2004 Aug;23(4):316-21. Evening ready-to-eat cereal consumption contributes to weight management. Waller SM, VanderWal JS, Klurfeld DM, McBurney MI, Cho S, Bijiiani S, Dhurandhar NV.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15310735>
- 74 Asia Pac J Clin Nutr. 2008;17 Suppl 1:16-9. Carbohydrates--the good, the bad and the whole grain. Brand-Miller J, McMillan-Price J, Steinbeck K, Caterson I.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18296292>
- 75 Eur J Nutr. 2008 Sep;47(6):294-300. Whole-grain cereal products based on a high-fibre barley or oat genotype lower post-prandial glucose and insulin responses in healthy humans. Alminger M, Eklund-Jonsson C.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18633670>
- 76 J Am Coll Nutr. 2006 Aug;25(4):313-20. Post-prandial responses to cereal products enriched with barley beta-glucan. Casiraghi MC, Garsetti M, Testolin G, Brighenti F.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16943453>
- 77 J Nutr. 2008 Apr;138(4):732-9. Including indigestible carbohydrates in the evening meal of healthy subjects improves glucose tolerance, lowers inflammatory markers, and increases satiety after a subsequent standardized breakfast. Nilsson AC, Ostman EM, Holst JJ, Björck IM.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18356328>
- 78 Am J Clin Nutr. 1999 Jan;69(1):55-63. Postprandial lipid, glucose, insulin, and cholecystokinin responses in men fed barley pasta enriched with beta-glucan. Bourdon I, Yokoyama W, Davis P, Hudson C, Backus R, Richter D, Knuckles B, Schneeman BO.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9925123>
- 79 Asia Pac J Clin Nutr. 2007;16(1):16-24. Supplementation of a high-carbohydrate breakfast with barley beta-glucan improves postprandial glycaemic response for meals but not beverages. Poppitt SD, van Druenen JD, McGill AT, Mulvey TB, Leahy FE.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17215176>
- 80 Ann Nutr Metab. 2006;50(2):108-14. Dose-dependent inhibition of the post-prandial glycaemic response to a standard carbohydrate meal following incorporation of alpha-cyclodextrin. Buckley JD, Thorp AA, Murphy KJ, Howe PR.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16373993>
- 81 Eur J Clin Nutr. 2005 Sep;59(9):983-8. Vinegar supplementation lowers glucose and insulin responses and increases satiety after a bread meal in healthy subjects. Ostman E, Granfeldt Y, Persson L, Björck I.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16015276>
- 82 Eur J Clin Nutr. 2005 Nov;59(11):1266-71. Vinegar dressing and cold storage of potatoes lowers postprandial glycaemic and insulinaemic responses in healthy subjects. Leeman M, Ostman E, Björck I.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16034360>
- 83 J Am Diet Assoc. 2004 Feb;104(2):255-75. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. American Dietetic Association.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14760578>
- 84 Am J Clin Nutr. 2008 Dec 3. [Epub ahead of print] Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. Mattes RD, Popkin BM.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19056571>
- 85 Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. Raben A, Vasilaras TH, Møller AC, Astrup A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12324283>
- 86 By Year 2020, Food Companies Will Be Expected To Cede Control, But Retain Responsibility for Health, Well-being. Ketchum.com Oct. 16, 2008.  
[http://www.ketchum.com/food2020\\_news\\_release](http://www.ketchum.com/food2020_news_release)
- 87 Am J Clin Nutr. 2004 Apr;79(4):537-43. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15051594>
- 88 Nutrition. 2007 Feb;23(2):103-12. Effects of high-fructose corn syrup and sucrose consumption on circulating glucose, insulin, leptin, and ghrelin and on appetite in normal-weight women. Melanson KJ, Zukley L, Lowndes J, Nguyen V, Angelopoulos TJ, Rippe JM.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17234503>
- 89 Am J Clin Nutr. 2007 Jul;86(1):116-23. Sugars and satiety: does the type of sweetener make a difference? Monsivais P, Ferrigno MM, Drewnowski A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17616770>
- 90 Physiol Behav. 2004 Jul;81(5):765-71. Effects of energy density of daily food intake on long-term energy intake. Westerterp-Plantenga MS.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15234182>
- 91 Physiol Behav. 2004 Jul;81(5):755-64. Energy density, diet composition and palatability: influences on overall food energy intake in humans. Stubbs RJ, Whybrow S.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15234181>
- 92 Am J Clin Nutr. 2008 Sep;88(3):677-84. Dietary energy density predicts women's weight change over 6 y. Savage JS, Marini M, Birch LL.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18779283>
- 93 Am J Clin Nutr. 2008 Sep;88(3):769-77. Prospective study of dietary energy density and weight gain in women. Bes-Rastrollo M, van Dam RM, Martinez-Gonzalez MA, Li TY, Sampson LL, Hu FB.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18779295>
- 94 J Am Diet Assoc. 2008 Jul;108(7):1236-9. Water consumption reduces energy intake at a breakfast meal in obese older adults. Davy BM, Dennis EA, Dengo AL, Wilson KL, Davy KP.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16567151>
- 95 Am J Clin Nutr. 1999 Oct;70(4):448-55. Water incorporated into a food but not served with a food decreases energy intake in lean women. Rolls BJ, Bell EA, Thorwart ML.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10500012>
- 96 Nutrition. 2008 Oct;24(10):925-32. Intake from water from foods but not beverages, is related to lower body mass index and waist circumference in humans. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K; Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11478473>
- 97 Am J Clin Nutr. 2000 Aug;72(2):361-8. Increasing the volume of a food by incorporating air affects satiety in men. Rolls BJ, Bell EA, Waugh BA.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10919928>
- 98 Appetite. 2007 May;48(3):351-8. Incorporation of air into a snack food reduces energy intake. Osterholt KM, Roe LS, Rolls BJ.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17188782>
- 99 Br J Nutr. 2008 Jun;99(6):1362-9. The level of carbonation of a sugar-sweetened beverage preload affects satiety and short-term energy and food intakes. Moorhead SA, Livingstone MB, Dunne A, Welch RV.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18081946>
- 100 Obes Rev. 2006 Feb;7(1):59-78. Metabolically active functional food ingredients for weight control. Kovacs EM, Mela DJ.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16436103>
- 101 Physiol Behav. 2008 Feb 27;93(3):486-91. Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: A randomized, controlled trial. Auvichayapat P, Prapochanung M, Tunkamnerdthai O, Sripanidkulchai BO, Auvichayapat N, Thinkhamrop B, Kunhasura S, Wongpratoom S, Sinawat S, Hongprapas P.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18006026>
- 102 Am J Clin Nutr. 2008 Mar;87(3):778-84. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. Venables MC, Hulston CJ, Cox HR, Jeukendrup AE.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18326618>
- 103 Obesity (Silver Spring). 2007 Feb;15(2):349-55. Effect of a thermogenic beverage on 24-hour energy metabolism in humans. Rudelle S, Ferruzzi MG, Cristiani I, Moulin J, Macé K, Acheson KJ, Tappy L.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17299107>
- 104 Physiol Behav. 2006 Aug 30;89(1):85-91. Metabolic effects of spices, teas, and caffeine. Westerterp-Plantenga M, Diepvens K, Joosen AM, Bérubé-Parent S, Tremblay A.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16580033>
- 105 Free Radic Biol Med. 2007 Aug 1;43(3):474. A case of hepatotoxicity caused by green tea. Federico A, Tiso A, Loguercio C.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17602963>

- 106 Int J Obes (Lond). 2005 Jun;29(6):682-8. Sensory and gastrointestinal satiety effects of capsaicin on food intake. Westerterp-Plantenga MS, Smeets A, Lejeune MP. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15611784>
- 107 Int J Toxicol. 2007;26 Suppl 1:3-106. Final report on the safety assessment of cap-sicum annum extract, capsicum annum fruit extract, capsicum annum resin, capsicum annum fruit powder, capsicum frutescens fruit, capsicum frutescens fruit extract, capsicum frutescens resin, and capsaicin. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17365137>
- 108 Am J Clin Nutr. 2009 Jan;89(1):45-50. Effects of novel capsinoid treatment on fatness and energy metabolism in humans: possible pharmacogenetic implications. Snitker S, Fujishima Y, Shen H, Ott S, Pi-Sunyer X, Furuhashi Y, Sato H, Takahashi M. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19056576>
- 109 Am J Clin Nutr. 2006 Mar;83(3):606-12. Conjugated linoleic acid supplementa-tion for 1 y does not prevent weight or body fat regain. Larsen TM, Toubro S, Gudmundsen O, Astrup A. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16522907>
- 110 Int J Obes Relat Metab Disord. 2003 Jul;27(7):840-7. The effect of conjugated linoleic acid supplementation after weight loss on body weight regain, body composition, and resting metabolic rate in overweight subjects. Kamphuis MM, Lejeune MP, Saris WH, Westerterp-Plantenga MS. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12821971>
- 111 Int J Obes (Lond). 2007 Mar;31(3):481-7. The role of conjugated linoleic acid in reducing body fat and preventing holiday weight gain. Watras AC, Buchholz AC, Close RN, Zhang Z, Schoeller DA. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16924272>
- 112 Public Health Nutr. 2007 Oct;10(10A):1181-6. Conjugated linoleic acid (CLA) and obesity. Silveira MB, Carraro R, Monereo S, Tébar J. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17903328>
- 113 Lipids Health Dis. 2008 Mar 20;7:10. The effect of Korean pine nut oil on in vitro CCK release, on appetite sensations and on gut hormones in post-menopausal overweight women. Pasman WJ, Heimerikx J, Rubingh CM, van den Berg R, O'Shea M, Gambelli L, Hendriks HF, Einerhand AW, Scott C, Keizer HG, Mennen LJ. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18355411>
- 114 Lipids Health Dis. 2008 Feb 28;7:6. The effect of Korean pine nut oil (PinnoThin) on food intake, feeding behaviour and appetite: a double-blind placebo-con-trolled trial. Hughes GM, Boyland EJ, Williams NJ, Mennen L, Scott C, Kirkham TC, Harrold JA, Keizer HG, Halford JC. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18307772>
- 115 Physiol Behav. 2008 Sep 3;95(1-2):114-7. Short-term effects of a novel fat emulsion on appetite and food intake. Diepvens K, Steijns J, Zuurendonk P, Westerterp-Plantenga MS. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18571210>
- 116 Int J Obes (Lond). 2007 Jun;31(6):942-9. Long-term effects of consumption of a novel fat emulsion in relation to body-weight management. Diepvens K, Soenen S, Steijns J, Arnold M, Westerterp-Plantenga M. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17299383>
- 117 FASEB J. 2000 Jun;14(9):1132-8. Regulation of adiposity by dietary calcium. Zemel MB, Shi H, Greer B, DiRienzo D, Zemel PC. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10834935>
- 118 Int J Obes (Lond). 2005 Mar;29(3):292-301. Effect of short-term high dietary calcium intake on 24-h energy expenditure, fat oxidation, and fecal fat excretion. Jacobsen R, Lorenzen JK, Toubro S, Krog-Mikkelsen I, Astrup A. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15672116>
- 119 Int J Obes (Lond). 2007 Nov;31(11):1704-12. An intervention study of the effects of calcium intake on faecal fat excretion, energy metabolism and adipose tissue mRNA expression of lipid-metabolism related proteins. Boon N, Hul GB, Stegen JH, Sluijsmans WE, Valle C, Langin D, Viguerie N, Saris WH. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17579637>
- 120 Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2008 Sep;17(9):2302-5. Serum calcium and incident and fatal prostate cancer in the National Health and Nutrition Examina-tion Survey. Skinner HG, Schwartz GG. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18768497>
- 121 Singapore Med J. 2001 Jan;42(1):6-10. In the absence of dietary surveillance, chi-tosan does not reduce plasma lipids or obesity in hypercholesterolaemic obese Asian subjects. Ho SC, Tai ES, Eng PH, Tan CE, Fok AC. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11361230>
- 122 J Am Diet Assoc. 2005 Jan;105(1):72-7. Chitosan supplementation and fat absorption in men and women. Gades MD, Stern JS. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15635349>
- 123 Diabetes Care. 2006 Aug;29(8):1826-32. Chromium picolinate supplementation attenuates body weight gain and increases insulin sensitivity in subjects with type 2 diabetes. Martin J, Wang ZQ, Zhang XH, Wachtel D, Volaufova J, Matthews DE, Cefalu WT. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16873787>
- 124 Nutrition. 2007 Mar;23(3):187-95. Chromium picolinate supplementation in women: effects on body weight, composition, and iron status. Lukaski HC, Siders WA, Penland JG. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17291720>
- 125 Sports Med. 2003;33(3):213-30. The potential value and toxicity of chromium picolinate as a nutritional supplement, weight loss agent and muscle development agent. Vincent JB. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12656641>
- 126 Journal of Inorganic Biochemistry, Volume 96, Number 1, 15 July 2003, pp. 196-196(1). Chromium (III) complexes used as nutritional supplements: Structures and reactivities. Mulyani I, Levina A.; Lay PA. [http://dx.doi.org/10.1016/S0162-0134\(03\)80719-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0162-0134(03)80719-5)
- 127 J Nutr. 2007 Jun;137(6):1430-5. Gamma-linolenate reduces weight regain in formerly obese humans. Schirmer MA, Phinney SD. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17513402>
- 128 J Ethnopharmacol. 2008 Oct 28;119(3):434-7. Hoodia gordonii: a natural appetite suppressant. van Heerden FR. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18804523>
- 129 Brain Res. 2004 Sep 10;1020(1-2):1-11. Increased ATP content/production in the hypothalamus may be a signal for energy-sensing of satiety: studies of the anorectic mechanism of a plant steroidal glycoside. MacLean DB, Luo LG. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15312781>
- 130 Lucien Joppen. Unilever laat hoodia vallen. Evminl, 17-11-2008. <http://www.evmin.nl/nieuws/product-ontwikkeling/6472/unilever-laait-hoodia-vallen.html>
- 131 J Med. 2004;35(1-6):33-48. An overview of the safety and efficacy of a novel, natural(-)-hydroxycitric acid extract (HCA-SX) for weight management. Preuss HG, Rao CV, Garis R, Bramble JD, Ohia SE, Bagchi M, Bagchi D. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18084863>
- 132 Food Chem Toxicol. 2005 Mar;43(3):411-9. High dose of Garcinia cambogia is ef-fective in suppressing fat accumulation in developing male Zucker obese rats, but highly toxic to the testis. Saito M, Ueno M, Ogino S, Kubo K, Nagata J, Takeuchi M. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15680676>
- 133 Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000 Jun;10(2):199-207. L-Carnitine supplementa-tion combined with aerobic training does not promote weight loss in moderately obese women. Villani RG, Gannon J, Self M, Rich PA. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10861338>
- 134 Am J Clin Nutr. 2007 Dec;86(6):1738-44. L-Carnitine treatment reduces severity of physical and mental fatigue and increases cognitive functions in centenarians: a randomized and controlled clinical trial. Malaguarnera M, Cammalleri L, Gargante MP, Vacante M, Colonna V, Motta M. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18065594>
- 135 Int J Obes (Lond). 2007 Oct;31(10):1560-6. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. Thorsdottir I, Tomasson H, Gunnarsdottir I, Gisladdottir E, Kiely M, Parra MD, Bandarra NM, Schaafsma G, Martínéz JA. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17502874>
- 136 Am J Clin Nutr. 2007 Dec;86(6):1670-9. Treatment for 2 mo with n 3 polyun-saturated fatty acids reduces adiposity and some atherogenic factors but does not improve insulin sensitivity in women with type 2 diabetes: a randomized controlled study. Kabir M, Skumik G, Naour N, Pechtner V, Meugnier E, Rome S, Quignard-Boulangé A, Vidal H, Slama G, Clément K, Guerre-Millo M, Rizkalla SW. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18065585>
- 137 N Engl J Med. 1982 Dec 2;307(23):1413-6. Starch blockers--their effect on calo-rie absorption from a high-starch meal. Bo-Linn GW, Santa Ana CA, Morawski SG, Fordtran JS. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6182469>
- 138 Int J Med Sci. 2007 Jan 24;4(1):45-52. A Dietary supplement containing standar-dized Phaseolus vulgaris extract influences body composition of overweight men and women. Celleno L, Tolaini MV, D'Amore A, Perricone NV, Preuss HG. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17299581>
- 139 VMT nr. 11, jr. 41, 16 mei 2008.

# Overgewicht & Obesitas



Stichting Food & Nutrition Delta

IAC, gebouw 425

Lawickse Allee 11, 6701 AN Wageningen

Postbus 450, 6700 AL Wageningen

T +31 317 487258

E [info@foodnutritiondelta.nl](mailto:info@foodnutritiondelta.nl)

I [www.foodnutritiondelta.nl](http://www.foodnutritiondelta.nl)