

De geschiedenis van de scheikunde in Nederland 3

De ontwikkeling van de chemie
van 1945 tot het begin van de jaren tachtig

Redactie:
Ernst Homburg en Lodewijk Palm

Uitgegeven door Delft University Press in 2004
(Copyright 2004 by Delft University Press)

Met toestemming van IOS Press, Amsterdam
op de KNCV/CHG website geplaatst

Chemie in meervoud

Hoofdstuk 15

Annemarie de Knecht-van Eekelen
Chemie op het bord: levensmiddelenchemie

(Oorspronkelijke pagina's: 277-291. Noten: 375-377)

16. Chemie op het bord: levensmiddelenchemie

*Annemarie de Knecht-van Eekelen**

Toen de Zwitser W. Pilnik in 1965 te Wageningen de oratie hield waarmee hij het ambt van hoogleraar in de levensmiddelenchemie aanvaardde, veronderstelde hij dat wij ons spoedig uitsluitend met industrieel geproduceerde levensmiddelen zouden voeden. Hij wees op de stormachtige ontwikkeling van de levensmiddelenindustrie waardoor er na de Tweede Wereldoorlog een scala aan producten op de markt was gekomen die voordien niet eens bestonden en die konden worden verpakt in materialen die tien jaar daarvoor nog niet eens gesynthetiseerd konden worden.

Het in deze bijdrage behandelde tijdvak 1940-1985 beslaat, om met Pilnik te spreken, de periode waarin de levensmiddelenchemie zich ontwikkelt “vom Fachspezialistentum zur wissenschaftlichen Disziplin”, een ontwikkeling die zich niet alleen in Nederland maar op gelijke wijze in de gehele Westerse wereld heeft voorgedaan.¹ Levensmiddelenchemie had aanvankelijk vooral betrekking op de controle in het kader van wettelijke bepalingen en regelgeving, en het toezien op een verantwoorde voedselproductie. Aan het eind van de twintigste eeuw bevatte het vakgebied elementen van de bio-organische chemie, biochemie, analytische chemie, fysische chemie, levensmiddelenproceskunde, voedingswetenschappen en biologie. De onderzoeksgebieden werden in 1995 door A.G.J. Voragen, Pilniks opvolger, als volgt gedefinieerd: (1) karakterisering van primaire grondstoffen, halffabrikaten, ingrediënten en hulpstoffen voor de bereiding van levensmiddelen; (2) bestudering van chemische en biochemische veranderingen die optreden tijdens het bewaren van grondstoffen, door fysische en thermische bewerkingen en tijdens transport en opslag van eindproducten; (3) beheersing van chemische en enzymatische processen die worden toegepast bij de bereiding van levensmiddelen; (4) bepaling van de deugdelijke samenstelling en kwaliteit van levensmiddelen; (5) het leren kennen en kwantificeren van de relatie tussen grondstoffen, procesvoering en producteigenschappen.²

In de tijd gezien vormt het vierde punt, de bepaling van de deugdelijke samenstelling en kwaliteit van levensmiddelen, de grondslag van de levensmiddelenchemie. Dit hoofdstuk begint daarom met een historische schets van het onderzoek van levensmiddelen en de controle op de

* Dit artikel is mede gebaseerd op de voorstudie ‘Geschiedenis van de levensmiddelenchemie, 1950-1985’, geschreven door de hoogleraren A. Ruiters en A.G.J. Voragen, april 1999. Zij worden daarvoor bijzonder worden bedankt. Een terugblik door de heer H. Nieuwenhuis bij het veertigjarig jubileum van Unilever Research Vlaardingen in 1996 gaf daarnaast het belang van het onderzoek van oliën en vetten aan.

samenstelling. Vervolgens komt de organisatie van het onderzoek van voeding en voedingsmiddelen aan de orde. Daarna heb ik een keus gemaakt uit de vele onderwerpen die in dit hoofdstuk een plaats zouden kunnen krijgen. Chemie speelt immers op zoveel plaatsen in de voedingsmiddelenketen een rol, denk aan de chemische samenstelling van de grondstof, de chemische bewerking daarvan, de chemische toevoegingen, de chemische analyses en de chemie van de voeding in het lichaam van de consument. Mijn keus is gebaseerd op de thema's die in de besproken periode in het brandpunt van de belangstelling hebben gestaan. Dat zijn ten eerste de chemische toevoegingen aan levensmiddelen, de hulpstoffen, de ongewenste stoffen die tijdens de bewerking kunnen ontstaan – hier valt ook de bestraling of zoals men het later noemde de 'doorstraling' van levensmiddelen onder –, de stoffen die ter verbetering van de kwaliteit van het product worden toegevoegd en de stoffen die niet in levensmiddelen thuis horen. De discussies over de toelating van dergelijke stoffen in het kader van de Warenwet, de opkomst van nieuwe onderzoeksmethoden, waaronder de toxicologie, en de invloed van deze stoffen op de gezondheid vallen onder dit eerste thema.

Een tweede thema is dat van de analysemethoden en dan in het bijzonder de instrumentele analyse en de automatisering. Dit thema wordt elders in dit boek behandeld.³ Voor de levensmiddelenchemie is het van belang vast te stellen dat verfijning van de analyses heeft geleid tot de situatie waarin zulke lage doseringen kunnen worden vastgesteld, dat er een probleem ontstaat met de interpretatie van de uitkomsten. Een derde thema is dat van 'kwaliteit', een koepelbegrip dat te pas en te onpas in de besproken periode door alle belanghebbenden wordt gebruikt. Tenslotte eindigt het hoofdstuk met een paragraaf over innovatie en verwachtingen in de levensmiddelenchemie.⁴

ONDERZOEK EN CONTROLE VAN LEVENSMIDDELEN TOT CIRCA 1950

Het onderzoek van levensmiddelen heeft zich in de negentiende eeuw sterk ontwikkeld.⁵ Terwijl aan het begin van die eeuw slechts beperkte chemische analyses mogelijk waren, kon men honderd jaar later gedetailleerde chemische en bacteriologische richtlijnen opstellen voor de beoordeling van de samenstelling en de kwaliteit van voedingsmiddelen. Het belangrijkste doel van het onderzoek van levensmiddelen was aanvankelijk het opsporen van bedrog in de warenhandel. Aan het begin van de twintigste eeuw zijn Nederlandse voorschriften en onderzoeksmethoden voor de kwaliteit van voedingsmiddelen nader uitgewerkt. Het initiatief hiertoe is genomen door het 'Nederlandsch Congres voor Openbare Gezondheidsregeling', dat in 1905 besloot om een commissie te benoemen met als opdracht de samenstelling van een *Codex Alimentarius*, een handleiding voor het onderzoek van levensmiddelen. De eerste aflevering van de *Codex* verscheen in 1907 en was gewijd aan het onderzoek van melk. Hierna zijn tot 1920 nog vijf delen gepubliceerd, waarin werden behandeld: spijsvetten en kaas; water; algemene methoden van onderzoek; meel en brood; suiker, stropen en honing. In 1919 kwam uiteindelijk de Warenwet tot stand. De wet trad in 1921 in werking en is per 1 januari 1936 vervangen door de nieuwe Warenwet van 1935. De Warenwet en de op grond daarvan afgekondigde Koninklijke Besluiten – betreffende de eisen die aan de verschillende levensmiddelen moeten worden gesteld, benevens de bij de keuring te gebruiken methoden van onderzoek – geven de garantie, dat de keuring door de Keuringsdienst van Waren in het gehele land op dezelfde manier plaats vindt. Een permanente commissie, de adviescommissie Warenwet, bereidt de besluiten voor.⁶

De scheikunde van levensmiddelen werd in de jaren veertig ook wel betiteld als 'biochemie'. Zo werd A.G. van Veen in 1948 benoemd als hoogleraar in de biochemie aan de Technische Hogeschool te Delft, terwijl zijn belangstelling vooral uitging naar voedingsleer en

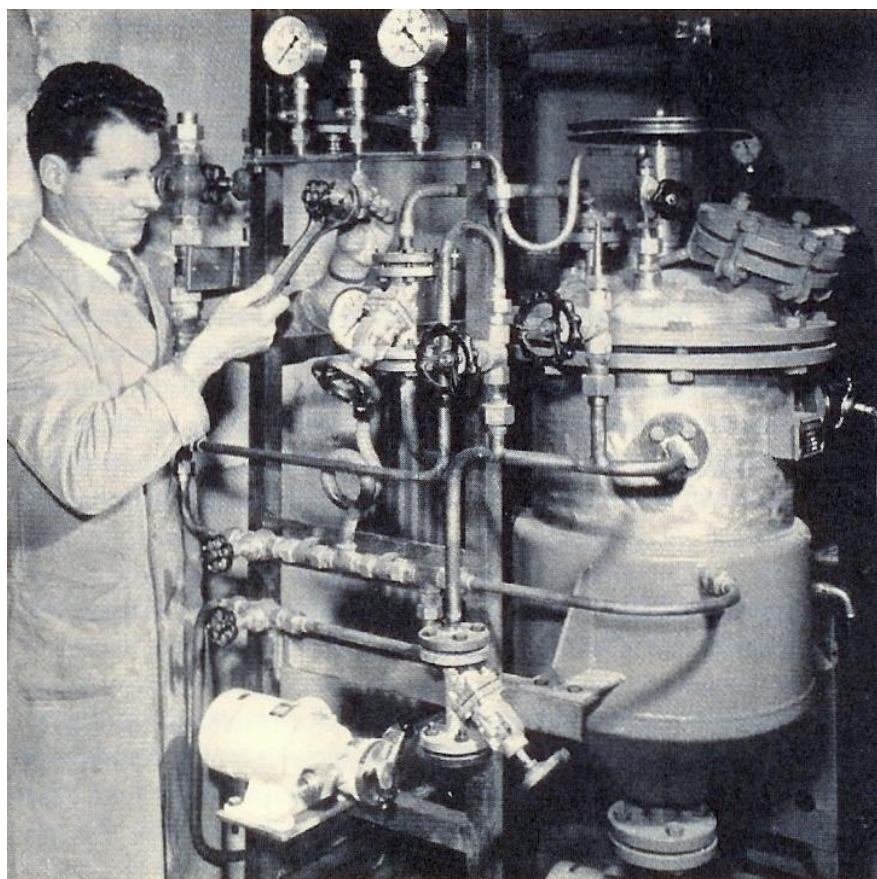
voedingsmiddelen. Hij had zelfs moeite om uit te leggen wat biochemie inhoudt: “de chemie van de levende stof” of het vak dat zich bezighoudt met “de manifestaties van het leven op de breedst mogelijke basis” of “dat deel van de chemie dat physiologie genoemd wordt door de pur sang chemici, en chemie door de biologen”⁷ De door hem behandelde onderwerpen lagen duidelijk op het gebied van de levensmiddelenchemie: de kwantitatieve analyse van aminozuren in eiwitten, het tegengaan van voedselbederf en de verbetering van conservering van levensmiddelen. Dezelfde onderwerpen noemde J. Straub, hoofd van de Amsterdamse Keuringsdienst, die in 1947 werd benoemd tot lector in de keuring van voedingsmiddelen aan de Gemeente Universiteit te Amsterdam. Straub beschouwde zijn benoeming als een verschijnsel van de “toegenomen aandacht voor de biochemie, voor in het bijzonder de voedings- en de voedingsmiddelwetenschap”.⁸ Keuring van voedingsmiddelen hing zijns inziens immers ten nauwste samen met kennis van gebruik, winning, fabriekmatige bereiding en structuur van levensmiddelen. Dankzij de vloed aan publicaties over alle mogelijke levensmiddelen kon de levensmiddelenchemie met nieuw elan werken aan de verbetering van de kwaliteit van voedingsmiddelen.

DE ORGANISATIE VAN HET ONDERZOEK VAN VOEDING EN VOEDINGSMIDDELEN

De aandacht voor de voeding in Nederland is sterk gestimuleerd door de dreiging van de Tweede Wereldoorlog en de verwachte problemen met de voedselvoorziening. De plannen om in het kader van TNO het onderzoek van voedingsmiddelen georganiseerd ter hand te nemen, dateren uit het begin van 1940. Het Departement van Sociale Zaken, afdeling Volksgezondheid, voorzag moeilijkheden inzake voedselverstreking, samenstelling van het voedselpakket en kwaliteit van het voedsel als er oorlog zou komen. In mei 1940 werd het TNO-instituut opgericht dat de naam Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek (CIVO) kreeg en waarvan M. van Eekelen directeur werd. De werkzaamheden van het instituut lagen op twee gebieden: het voedingsmiddelenonderzoek en de voedingsleer. Het onderzoek kon fundamenteel zijn of in opdracht van het bedrijfsleven; de financiering bestond uit subsidie van overheid en georganiseerd bedrijfsleven en van inkomsten uit opdrachten van de industrie.⁹

Het eerste voedingsonderzoek richtte zich op het eiwitgehalte van mobilisatiebrood. Ook in de daarop volgende jaren werd het onderzoek, dat vooral biologisch-chemisch van aard was, bepaald door de bijzondere oorlogssituatie totdat het in september 1944 wegens gebrek aan alles moest worden gestopt. Na de bevrijding zette CIVO-TNO het chemisch onderzoek van voedingsmiddelen opnieuw op en al spoedig volgde uitbreiding met microbiologie, toxicologie en voedingsmiddelentechnologie. De verbreding van het voedingsonderzoek leidde er onder meer toe dat in 1950 werd besloten van de sectie Voedingsleer van de Nederlandse Chemische Vereniging een aparte vereniging te maken: de Nederlandse Vereniging voor Voedingsleer.

In 1940 waren gegevens over de samenstelling van voedingsmiddelen beschikbaar, maar niet systematisch geordend. Daarom is ten eerste door een commissie van de in juli 1940 opgerichte Voedingsorganisatie TNO ten behoeve van de overheid een ontwerp van een Nederlandse voedingsmiddelentabel opgesteld, waarin werd aangegeven wat de samenstelling van een groot aantal levensmiddelen is met betrekking tot eiwit, vet, koolhydraat, mineralen (Ca, P, Fe, Na, K) en vitamines (A, B1, B2, nicotinezuur, C). De eerste uitgave van de tabel verscheen in 1941. De commissie streefde naar een tabel met Nederlandse gegevens waarvoor echter nog veel analytisch werk nodig zou zijn.¹⁰ Voor zover mogelijk was enig onderzoek gedaan bij CIVO-TNO te Utrecht (toen gehuisvest bij het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid), het Nederlands Instituut voor de Volksvoeding, de Keuringsdienst van Waren en het koloniaal Etablissement (alle te Amsterdam). Daarmee zijn meteen de instellingen genoemd die in staat waren chemische analyse van



Figuur 16.1: Een installatie voor het uitsmelten van dierlijk vet in het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO in Utrecht, omstreeks 1960.

voedingsstoffen uit te voeren. In de latere jaren zijn de gegevens regelmatig bijgewerkt en uitgebreid.¹¹

Aan de Landbouwhogeschool (LH) in Wageningen was vóór de Tweede Wereldoorlog onderzoek gedaan naar land- en tuinbouwtechnologie (suiker- en zetmeelfabricage, gisting, bewaren en verwerken van groente en fruit), maar na 1945 moest dit geheel opnieuw worden opgebouwd. In 1948 werd A.P. Weber benoemd als hoogleraar in de technologie, maar hij vertrok reeds het jaar daarop. Zijn opvolger H.A. Leniger richtte in de jaren vijftig zijn aandacht vooral op het onderwijs. De levensmiddelenindustrie had schreeuwend behoefte aan speciaal opgeleide technologen, waarvoor aan de LH, in overleg met de TH's, een nieuwe studierichting levensmiddelentechnologie werd opgezet, die in 1956 van start ging.¹² Met de benoeming van Pilnik tot hoogleraar levensmiddelenchemie en -microbiologie in 1963 werd het vakgebied gesplitst, waarbij Leniger de levensmiddelenfabricage en -techniek voor zijn rekening bleef nemen. Tot 1970 waren er aparte studierichtingen levensmiddelentechnologie en zuivelbereiding; deze werden samengevoegd tot de studierichting levensmiddelentechnologie, waartoe onder andere de levensmiddelenchemie behoorde.¹³ In 1971 ging de microbiologie over naar een nieuw benoemde buitengewoon hoogleraar E.H. Kampelmacher.

De organisatie van de LH wordt hier wat uitvoeriger besproken, omdat het de plaats is waar men fundamenteel onderzoek op het gebied van de levensmiddelenchemie zou mogen verwachten. Vóór de komst van Pilnik was daarvan echter nauwelijks sprake en ook na 1963 had het Wageningse laboratorium, het enige universitaire laboratorium in Nederland dat gespecialiseerd was op het gebied van humane voedingsmiddelen, slechts een onderzoekspotentieel van 5-6 manjaren.¹⁴

CIVO-TNO ontwikkelde zich veel voorspoediger. Het laboratorium groeide uit zijn gebouw

en in 1958 verhuisde het visserijproductenonderzoek naar IJmuiden en het onderzoek voor graan, meel en brood naar Wageningen. De Researchgroep voor vlees en vleeswaren TNO werd in 1959 opgericht om het onderzoek op het terrein van vlees en vleeswaren te coördineren en te bevorderen. Het was een samenwerkingsverband van CIVO-TNO, de Stichting Slagersproefstation, de afdeling 'Kennis der menselijke voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong' van de Diergeneeskundige Faculteit van de RU Utrecht en het Zoötechnisch Instituut van dezelfde faculteit, en het Instituut voor Veeveeltkundig Onderzoek 'Schoonoord'. Naderhand gingen het Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn' en het Laboratorium voor Veeveelt van de LH Wageningen deel uitmaken van de researchgroep en ook het Productschap voor Vee en Vlees nam er formeel zitting in. In 1963 werd het Nederlands Centrum voor Vleestechnologie (NCV) opgericht. Kernthema van het onderzoek was verbetering en behoud van kwaliteit: van de intrinsieke kwaliteit (voedingswaarde, slachtkwaliteit, sensorische kwaliteit), van de extrinsieke kwaliteit (microbiologische en toxicologische kwaliteit), van de technologische verwerking en het transport. Verder deed men bij CIVO-TNO veel onderzoek over eetbare oliën en vetten, cacao en chocola.

Behalve in de reeds genoemde laboratoria en onderzoeksinstituten, vond meer specialistisch onderzoek plaats in een aantal Wageningse instituten, zoals het onderzoek van zuivel in het Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek (NIZO), van groente en fruit in het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten (IBVT), later naar de oprichter Sprengerinstituut genoemd, van pluimvee en eieren in het Spelderholt, van de invloed van radioactieve straling in het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw (ITAL) en het daarbij behorende Proefbedrijf Voedselbestraling (Provo). Het Nederlands Instituut voor Volksvoeding was onder leiding van C. den Hartog, die in 1955 was benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de voedingsleer, ook naar Wageningen verhuisd.¹⁵ De oprichting van een nieuwe vakgroep Humane Voeding in Wageningen en de benoeming van de hoogleraren J.H. Koeman en J.G.A.J. Hautvast tot respectievelijk hoogleraar in de toxicologie, en in de voeding en voedselbereiding, betekenden begin jaren zeventig een belangrijke versterking van de Wageningse inbreng.¹⁶ Bovendien ontwikkelden zich de researchlaboratoria van een aantal grote levensmiddelenindustrieën waaronder Unilever, de Gist- en Spiritusfabriek (later Gist-Brocades) en de zuivelindustrieën. Het Research Lab van Unilever was in de jaren vijftig koploper op het gebied van de identificatie van smaakstoffen met behulp van de gaschromatografie, een methode die in 1952 werd geïntroduceerd.¹⁷

Tot 1 januari 1986 bleef de oude structuur van 16 Keuringsdiensten van Waren bestaan als autonome opsporingseenheden, waarvan 13 onder gemeentelijke en 3 onder provinciaal beheer waren geplaatst. In 1981 zijn onder L. Ginjaar, minister van Volksgezondheid, de voorbereidingen gemaakt voor het opstellen van een nieuwe Warenwet. In dat kader werd de instelling van een Rijksdienst voorgesteld, zodat vanaf 1 januari 1986 de Keuringsdiensten van Waren een Rijksdienst werden, ressorterend onder het ministerie van WVC waar de Algemene Directie Rijkskeuringsdienst van Waren werd gehuisvest. Doel was het uniformeren van de opsporingsactiviteiten en het stellen van prioriteiten vanuit WVC. De nieuwe dienst werd omschreven als een opsporingsdienst die dient om toezicht te houden op de naleving van wetten, besluiten en voorschriften, en het opsporen van overtredingen. De bedoelde wetten zijn de Warenwet, Vleeskeuringswet, Bestrijdingsmiddelenwet, Kernenergiewet, Landbouwkwaliteitswet, Wet gevaarlijke stoffen, Wet grensoverschrijdend vervoer bederfelijke waren en de PBO-verordeningen op het gebied van levensmiddelen. Verder waren de taken: het behandelen van consumentenklachten, het geven van GMP voorlichting (Good Manufacturing Practice), het uitvoeren van onderzoek en surveillance, het doen van onderzoek in opdracht van derden en het ontwikkelen van onderzoeksmethoden en overdracht van kennis.

De nieuwe Rijksdienst was niet de enige die zich bij WVC met levensmiddelenchemie

diende bezig te houden. Daar bestond ook de beleidsafdeling ‘Directie voedings- en veterinaire aangelegenheden en productveiligheid (VVP)’, en er was nog een derde instantie, de Inspectie voor levensmiddelen en de keuring van waren als onderdeel van het Staatstoezicht op de Volksgezondheid, met een toezichhoudende taak. Aan overheidsinstanties die zich met levensmiddelenchemie konden bezighouden dus geen gebrek, waarbij men zich kan afvragen in hoeverre bovenstaande constructie, die vooral door historisch verworven belangen lijkt te zijn ingegeven, de slagkracht van het overheidsapparaat heeft bevorderd.

CHEMISCHE TOEVOEGINGEN AAN LEVENSMIDDELEN: ADDITIEVEN EN CONTAMINANTEN

Additieven: conserveermiddelen, kleurstoffen, antioxidanten en andere hulpstoffen

Chemische toevoegingen aan levensmiddelen bestonden al lang voor er sprake was van een levensmiddelenindustrie. Om bederf tegen te gaan zijn van oudsher conserveringsmethoden in gebruik geweest, die voor een deel zijn gebaseerd op chemische omzettingen, denk aan pekelen, roken, inleggen in zuur of suiker. Conserveren werd pas een punt van zorg toen het gebruik van speciale conserveermiddelen toenam, middelen die werden gedefinieerd als ‘die chemische stoffen die, in betrekkelijk geringe hoeveelheid aan levensmiddelen toegevoegd, ongewenste veranderingen voorkomen of althans remmen’. Dat waren in de eerste helft van de twintigste eeuw benzoëzuur, zwaveligzuur, boorzuur, salicylzuur, formaline en fluorwaterstof. Rond 1940 kwamen daar nieuwere stoffen bij zoals chloorbutanol, chloorthymol, parachloorbenzoëzuur, orthobenzoëzuursulfimide, monobroomazijnzuur en andere broomhoudende middelen, para-oxybenzoëzuur en de esters daarvan.

Reeds in de jaren veertig stelde de farmaceut J.F. Reith, werkzaam bij het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, de vragen of conserveermiddelen onschadelijk voor de mens zijn en of conserveermiddelen onmisbaar zijn voor de levensmiddelenindustrie.¹⁸ Hij wees erop dat het overtuigend bewijs van onschadelijkheid van een conserveermiddel moeilijk is te leveren,

Tabel 16.1: *Toegelaten conserveermiddelen in 1941*

<i>Conserveermiddel</i>	<i>toegelaten in</i>
zwaveligzuur	suikers en stropen (1924) bier (1926) wijn (1929) vruchtenjam, -gelei; appel- en perensiroop (1939)
zwaveligzuur of benzoëzuur	vruchtenwijn (1929) huishoudjam e.a.; vruchtensap; most; citroensap; vruchtenlimonade; puddingsaus e.a.; limonade gazeuse; huishoudontbijtgemmer; chocoladepasta e.a. (1939)
mierenzuur benzoëzuur	azijnessence (1926) margarine (1925) toebereide viswaar (1940)
benzoëzuur of hexamethyleentetramine	kaviaar (1940)
benzoëzuur of boorzuur	gepelde garnalen (1940)
boorzuur	leverworst (1938)
natriumsulfiet	rauw gehakt, verse worst, vlees, overige worst, balkenbrij (1938)

Bron: Warenwetbesluiten (tussen haken het jaar van het besluit).

waardoor er principiële tegenstanders van elke toepassing van deze stoffen zijn. Zij verkiezen het voedsel in zijn natuurlijke zuiverheid zonder een vreemde toevoeging, zij hebben er bezwaar tegen van hun lichaam een chemisch laboratorium te maken. De overheid in Nederland deelde dit standpunt niet. Door de wetgeving was een aantal conserveermiddelen – zwaveligzuur, mierenzuur en benzoëzuur in vastgestelde concentraties, boorzuur en natriumsulfiet – in bepaalde levensmiddelen toegelaten (zie tabel 16.1).

Behalve conserveermiddelen werden kleurstoffen veel gebruikt. Al aan het eind van de negentiende eeuw waren dierproeven gedaan om de mogelijke toxiciteit van bepaalde kleurstoffen vast te stellen. In Nederland was de Warenwet echter weinig specifiek over kleurstoffen. De Wet stelde dat alleen erkend onschadelijke kleurstoffen waren toegestaan, maar de beoordeling van de onschadelijkheid werd overgelaten aan de Keuringsdiensten die daarvoor de min of meer officiële lijst van toegelaten kleurstoffen uit de *Codex alimentarius* van 1920 konden raadplegen. In de afzonderlijke Warenwetbesluiten werd vermeld dat “vreemde toevoegingen” verboden zijn of dat toevoeging van een verder niet met name genoemd “onschadelijk kleurmiddel” was toegestaan. Met name genoemd waren alleen: naphtholgeel-S voor vermicelli, orléan voor kaas en margarinekaas, en caramél, amarant of ponceaurood voor vruchtenwijn.¹⁹

Eind jaren veertig was duidelijk dat de verlenging van de voedingsmiddelenketen – het vergroten van de afstand tussen producent en consument – om speciale maatregelen vroeg ter verhoging van de houdbaarheid van producten. Hoewel de consument in oorlogsomstandigheden minder kieskeurig was geweest en genoeg had genomen met “lichtelijk ranse boter, min of meer bedorven eieren, beschimmelde jam of een slechte kwaliteit melk en brood”, waren de tijden veranderd en lag de verantwoordelijkheid voor de kwaliteit niet meer uitsluitend bij de producent, maar ook bij de overheid.²⁰ Bederf, te weten door fysische, chemische of biologische bederfprocessen, diende te worden voorkomen. Methoden ter verlenging van de houdbaarheid, met name steriliseren en pasteuriseren, werden verbeterd en de chemische veranderingen die bij deze bewerkingen optreden, kregen in de jaren vijftig ruime aandacht. Hoe het juiste evenwicht te vinden tussen een zo groot mogelijke houdbaarheid enerzijds en behoud van smaak en consistentie anderzijds? Wat te doen tegen kookmaak, blikmaak, compotesmaak, het veranderen van het sappige stukje vlees in een droog vezelig hompje, van de stevige aardbei in een vormloos kwakje? De oplossing werd gezocht in verbetering van de sterilisatieapparatuur, waarin snel en onder druk kon worden verhit, en in nieuwe methoden waarvan vooral het verbeteren van het vriezen mogelijkheden bood. De combinatie van blancheren – om de enzymen te vernietigen – en vriezen gaf bij groente het beste resultaat. Toch bleven oxidatie en hydrolyse bedreigingen voor de kwaliteit.

Tot de stoffen die rond 1950 nog geen plaats in de Warenwet hadden gekregen, behoorden de antioxidanten. Op een symposium dat in 1949 werd gehouden door de sectie Voedingsleer van de Nederlandse Chemische Vereniging, besprak F.D. Tollenaar dit thema. Tollenaar, een van de eerste medewerkers van CIVO-TNO, bleef zich in de volgende dertig jaar van zijn loopbaan bij het CIVO met deze materie, vooral in relatie tot oliën en vetten, bezighouden. Hij pleitte voor wettelijke toelating van antioxidanten in Nederland, zoals dat in de Verenigde Staten al was gebeurd. Hij wees er daarbij op dat antioxidanten chemische reacties vertragen en derhalve onderscheiden moeten worden van conserveermiddelen die microbiologische processen remmen. In de Warenwet zou daarmee rekening moeten worden gehouden. Hij formuleerde eisen die aan antioxidanten voor voedingsmiddelen gesteld zouden moeten worden (zie tabel 16.2). Deze eisen zijn illustratief voor het denken over toevoegingen in het algemeen in deze periode.

Tabel 16.2: *Eisen voor antioxidanten in voedingsmiddelen (1949)*

-
- Bij regelmatig gebruik van de behandelde voedingsmiddelen mag generlei toxisch effect optreden;
 - Ongewenste veranderingen in kleur of smaak tengevolge van de toevoeging van de antioxidant moeten achterwege blijven en wel gedurende de gehele periode waarin het bederf van het vet geremd wordt;
 - De werkzaamheid moet, in verband met de prijs, zo groot zijn dat de behandelde producten niet essentieel duurder worden;
 - De toepassing moet eenvoudig zijn, derhalve moet het antioxidant gemakkelijk in de benodigde concentratie in het voedingsmiddel te brengen zijn;
 - De werking moet niet alleen in droge eetbare oliën en vetten merkbaar zijn, maar ook in de met behulp van deze producten bereide voedingsmiddelen;
 - De wettelijke voorschriften mogen geen belemmering opleveren voor de toepassing.
-

Bron: *Chemisch Weekblad* 45 (1949), 762, 763-768, 777-784, 797-804, 813-820 en 833-842.

Volgens de Utrechtse hoogleraar in de toxicologie H. van Genderen nam door de exponentiële ontplooiing van de chemische industrie na de Tweede Wereldoorlog het gebruik van additieven toe zonder dat er voldoende inzicht was in de werking van die stoffen: “Overal doken chemicaliën in de levensmiddelen op, waaronder talrijke voor huidige begrippen toxicologisch verdachte verbindingen. Vooral het assortiment organische kleurstoffen was indrukwekkend.”²¹

De traditionele wettelijke bepalingen waren niet toereikend om de gewenste informatie te leveren, omdat effecten zoals carcinogenese pas op de lange duur zichtbaar werden. Hierdoor ontstond in toenemende mate ongerustheid bij vakgenoten, maar ook bij het publiek. In reactie daarop zijn in de jaren vijftig nationale en internationale normen opgesteld voor de toelating van hulpstoffen en chemische verontreinigingen van voedingsmiddelen.²² In Nederland zijn in 1956 door de Voedingsraad richtlijnen opgesteld. Deze kwamen erop neer dat er zogenoemde ‘positieve lijsten’ zijn opgesteld met stoffen die toegelaten werden en de maximale concentratie waarin ze mochten voorkomen. Later is er in de Nederlandse Warenwet een Kleurstoffenbesluit en een Hulpstoffenbesluit – over conserveermiddelen, antioxidanten, emulgatoren, stabilisatoren enzovoort – opgenomen. Voor toelating werden strenge procedures ontworpen die onder meer inhielden dat stoffen die in dierproeven carcinogeen bleken te zijn, niet werden toegelaten; terwijl voor andere op basis van toxicologische gegevens een maximaal aanvaardbare dosis werd vastgesteld. De Nederlandse wetgever had een behoorlijk karwei aan het opstellen van positieve lijsten voor additieven, maar in Europees verband was het nog moeilijker om tot regelgeving te komen. Het bereiken van een gemeenschappelijke regeling voor levensmiddelen in de EEG zag men in Nederland in 1970 voorlopig als een utopie, hoewel er al vanaf 1958 gemeenschappelijk overleg werd gevoerd. Desalniettemin kan worden vastgesteld dat in de jaren zestig in korte tijd veel veranderde, zodat er volgens deskundigen, zoals de toxicoloog Van Genderen, geen reden meer bestond om de toenmalige toxicologische gesteldheid van de voedingsmiddelen in Nederland nog ongunstig te noemen.

Contaminanten

De lawine van nieuwe chemische bestrijdingsmiddelen, ontketend na de Tweede Wereldoorlog, trok een spoor van vergiftigingen met zich mee die voor een groot deel werd veroorzaakt door ondeskundigheid, onervarenheid en onverantwoordelijkheid. De Bestrijdingsmiddelenwet van 1948 kon dit probleem niet afdoende regelen, zodat er in 1950 het Landbouwveiligheidsbesluit werd vastgesteld, en in 1955 kwamen er bepalingen in de Warenwet met betrekking tot de handel en de toepassing van bestrijdingsmiddelen. Het is duidelijk dat met het gebruik van chemische middelen ter bestrijding van ziekten en plagen in de land- en tuinbouw de oogsten groter werden en de

kwaliteit van de oogst verbeterde. Een negatieve kant van deze vooruitgang was de contaminatie van geoogste producten met residuen van bestrijdingsmiddelen. Begin jaren zestig was er een aantal zeer persistente middelen in gebruik, met name de gechloreerde koolwaterstoffen (DDT, aldrin, dieldrin, heptachloor) en organische fosforverbindingen (demeton-S-methyl, vamidothion, mecarbam).²³

Organische fosforverbindingen met een kortere levensduur – TEPP, dichloorvos (DDVP) en mevinfos (Phosdrin P) – mochten nog tot vier dagen voor de oogst buiten worden gebruikt. Insecticiden als parathion, malathion, diazinon en lindaan, en fungiciden als thiram, captan en tecoram werden nog volop gebruikt. Omdat onkruidbestrijdingsmiddelen als DNOC, dinoseb, diquat, paraquat, dimethyl xanthogeen disulfide en andere al vroeg in de cyclus werden toegepast, hoefde men daarvan geen residu te vrezen. In de jaren zestig werd in een nieuwe Bestrijdingsmiddelenwet voorzien in definities van residutoleranties in groente en fruit. Onder het motto ‘Alles is verboden, behalve wat is toegelaten’ probeerde de overheid dit probleem te lijf te gaan. Een nadere invulling van het overheidsbeleid verscheen in de ministeriële Nota Voedingsbeleid en de veiligheid van voeding en voedingsmiddelen, waarin de toxicologie en de gewenste samenstelling van de voeding in verband met de gezondheid werd behandeld. Verhoging van de toxicologische veiligheid diende te worden bereikt door: (1) terugdringen van verontreiniging met milieucontaminanten in het bijzonder polygechloreerde biphenylen (PCB's), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), zware metalen, met name cadmium; (2) verminderen van de aanwezigheid van residuen van bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen; (3) verlagen van de hoeveelheden mycotoxinen in voedingsmiddelen, met name aflatoxinen; (4) omlaag brengen van de opname van nitraat en nitriet met de voeding, waarvoor de overheid maximum toelaatbare grenzen zal vaststellen.

Voor de uitvoering was onder andere door de Hoofdingspectie Levensmiddelen een Werkgroep residuen in voedingsmiddelen (WRV) ingesteld, die door de Subgroep onderzoek en analyse van spoorelementen (OASE) een aantal methoden heeft laten ontwikkelen ter analyse van spoorelementen in levensmiddelen. Op basis daarvan konden wettelijke grenswaarden van kracht worden.

Opzettelijke vervalsing van levensmiddelen kwam dankzij de controle van de Keuringsdiensten van Waren sporadisch voor, al bleek blijvende waakzaamheid noodzakelijk. Steeds weer doken gevallen van misbruik van methylalcohol en natriumnitriet op, maar grote schandalen, zoals in Marokko waar trikresylfosfaat werd verkocht als consumptieolie waardoor talrijke slachtoffers vielen, deden zich in Nederland niet voor. Een probleem kon wel ontstaan wanneer in de Warenwet nog geen wettelijke normen voor een bepaald product waren vastgelegd. Dit was bijvoorbeeld in de jaren zeventig het geval met de echtheidscriteria voor vruchtensappen. Knoeierijen bestonden uit het toevoegen van water, versnijding met goedkope sappen, suiker, zuren en chemicaliën. De consumptie van fabrieksmatig bereide vruchtensappen, vooral van sinaasappelsap, liet een explosieve groei zien, terwijl pas in 1979 in het Jam- en Limonadebesluit van de Warenwet de eerste richtlijnen werden opgenomen die de echtheid moesten garanderen.

Veel problematischer bleek het voorkomen van gifstoffen van natuurlijke oorsprong. Tot in de jaren zestig was geen aandacht aan mycotoxinen besteed, totdat men door sterfte bij eenden op het spoor kwam van een uiterst zwaar leververgift. Het vergift bleek afkomstig van een schimmel, een bepaalde stam van *Aspergillus flavus*, die groeide op bedorven partijen aardnoten. Dat voedingsmiddelen over mutagene eigenschappen kunnen beschikken, werd voor het eerst aangetoond in het begin van de jaren veertig, toen men ontdekte dat allylthiocyanaat, mosterdolie dat ontstaat bij de verwerking van mosterdzaad tot mosterd, mutageen is voor *Drosophila*. De ontdekking leidde toen niet tot verder onderzoek. In de jaren zeventig werd dat anders, toen bleek dat mutagene stoffen soms tevens carcinogeen kunnen zijn. Aan het onderzoek naar kanker werd een hoge prioriteit gegeven. Zo heeft ook het onderzoek van nitrosaminen een explosieve

ontwikkeling laten zien. Voor proefdieren zijn ze kankerverwekkend en naar men moest aannemen voor de mens ook, al was nog niet bekend welke hoeveelheden voor de mens toxisch respectievelijk carcinogeen zouden zijn. Ze werden aangetroffen in mout, bier, whisky, vleeswaren, gerookte vis, tabaksrook, cosmetica, en men speculeerde nog over de vorming van N-nitroseverbindingen in het lichaam zelf.

Tot de natuurlijke stoffen waarvoor de chemische industrie veel belangstelling had, behoren de geur- en smaakstoffen. Deze werden op grote schaal als hulpstoffen gebruikt, maar hier worden ze genoemd als contaminanten, namelijk als veroorzaker van geur- en smaakafwijkingen. In de jaren tachtig was de enige waterdichte methode om deze afwijkingen op te sporen het laten ruiken en proeven door sensorische panels. De procedure bij CIVO-TNO, dat gespecialiseerd was op dit gebied en waar zelfs cursussen sensorische analyse werden gegeven, was als volgt: wanneer de panelleden een 'off-flavour' vaststellen, wordt gaschromatografisch onderzoek gedaan. Men maakt dan een extract van de geur- en smaakstoffen waarin ook de gezochte componenten voorkomen. De extracten worden in de afzonderlijke componenten gescheiden door middel van gaschromatografie. Zodra door het panel is vastgesteld welke fractie de off-flavour bevat, worden de componenten met massaspectrometrie geïdentificeerd. Off-flavour ontstaat vaak door besmetting met chloorfenolen of chlooranisolen die door omzetting door micro-organismen uit chloorfenolen ontstaan, en die een muffe geur geven. De geurdrempel in water is 10^{-3} tot 10^{-10} mg/kg. Chlooranisolen zijn in 1964 voor het eerst door CIVO-TNO aangetoond in eieren, waar ze afkomstig waren van het houtstrooisel in de kippenhokken. Voor de bepaling gebruikt de CIVO-groep een gecombineerde stoomdestillatie-extractie volgens S.T. Likens en G.B. Nickerson. In de loop der tijd is door het CIVO besmetting met chloorfenolen of -anisolen aangetoond in tabak, zetmeel, suiker, aardappelen, cacao, gort, kiezelgel, bonen, pinda's, kokos, vlees en kaas. Verder kan een winkel besmet zijn, besmetting kan optreden via de lucht, via diervoer als daarin destructieveet is gebruikt, via verpakkingsmateriaal, van dranken via de kurk, via coatings van de opslagtank; en in vis en schelpdieren door milieuverontreiniging van het water.

De toxicologie en chemie van deze stoffen liet zien dat 'natuurlijk' niet van nature onschadelijk en gezond is, evenmin als 'chemisch' per definitie giftig is, maar de consument hiervan te overtuigen was nog niet zo eenvoudig.

ANALYSE

De versnelde ontwikkeling die zich op het gebied van de analytische chemie na de Tweede Wereldoorlog voordeed, kan enerzijds worden toegeschreven aan de bijzondere vooruitgang van de meetapparatuur en technieken en anderzijds aan het betere begrip van de materie, twee invloeden die met elkaar in wisselwerking staan.²⁴ Voor de producenten van levensmiddelen is kennis van de grondstof een voorwaarde voor de productie. De analyse van grondstoffen is gericht op het stellen van kwaliteitsnormen ten behoeve van de industriële afnemers, ter verhoging van de efficiëntie en kwaliteit van hun productie, en om te voldoen aan de diverse warenwetten, Codex- en EEG-normen. Bij het levensmiddelenonderzoek ten behoeve van de controle op wettelijke bepalingen is reeds in een zeer vroeg stadium gebruikgemaakt van gestandaardiseerde analysemethoden met als doel een juridisch onaanvechtbaar analyseresultaat te verkrijgen. Deze standaardisering is noodzakelijk, omdat de uitkomst van de analyse afhangt van de gebruikte methode. De voorschriften gaan vergezeld van een eenduidig voorschrift over de methode van onderzoek. Het opstellen en in werking treden van een standaard duurt een aantal jaren. In Nederland vervult het Nationaal Normalisatie Instituut (NNI) op dit gebied een belangrijke rol.

Een voorbeeld van de manier waarop afspraken over analysemethoden tot stand komen, is de procedure van de International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA). In deze commissie, die zich sinds 1897 bezighield met de uniformering van de analysemethoden, werken specialisten uit alle suikerproducerende landen samen. De ICUMSA belegt elke vier jaar een internationaal congres waar vrijwel alle analysemethoden die met de branche te maken hebben, worden bestudeerd en de resultaten ter beoordeling voorgelegd. Pas nadat met een methode zoveel ervaring is verkregen dat het analysevoorschrift als afgerond beschouwd mag worden, wordt het voorschrift officieel aanvaard en als ICUMSA-methode gepubliceerd.

Internationaal geaccepteerd zijn tevens de analytische methodes die de Amerikaanse Association of Official Analytical Chemists (AOAC) sinds 1884 op het gebied van levensmiddelen verzamelde en ontwikkelde. Deze worden gepubliceerd als *Official Methods of Analysis*. In 1984 verscheen de veertiende herdruk van deze wereldvermaarde verzameling waarin 1700 methoden van onderzoek zijn beschreven. Een andere veel gebruikte bron is de *Food Chemicals Codex* (1ste editie 1963, 2de 1972, 3de 1981), uitgegeven door de Amerikaanse Food and Drug Administration met door de FDA erkende analysemethoden van hulpstoffen voor de voedingsmiddelenindustrie. In 1958 had de FDA op grond van historische gegevens een groot aantal stoffen voor humane voeding veilig verklaard onder de noemer GRAS (= generally recognized as safe). Tenslotte kan nog worden vermeld dat er in EEG-verband in 1981 een 15-tal specifieke en algemene methoden voor het onderzoeken van hulpstoffen zijn gepubliceerd. Aangezien de Nederlandse Warenwet de onderzoeksmethode heeft vastgesteld met de formulering: "Voor de beoordeling of de waren, in dit besluit bedoeld, voldoen aan de daarin gesteld eisen, moet worden gebruik gemaakt van de onderzoekingsmethoden, aangegeven in de bij dit besluit behorende bijlage, voor zover deze daarvoor toereikend zijn", hadden de Keuringsdiensten de mogelijkheid om de nieuwste methode te gebruiken.

Vernieuwing van de onderzoeksmethoden is grotendeels gekoppeld aan vernieuwing van de apparatuur. Van de klassieke reactie-identificatiescheikunde ontwikkelde zich via diverse methoden de zeer gevoelige instrumentele analyse- en scheidingstechnieken. Principes waren niet alleen gebaseerd op chemische processen, maar ook op het meten of bepalen van veranderingen in de fysisch-chemische of fysische eigenschappen van de materie. Genoemd kunnen worden het wegen en de constructie van de automatische balans, de vervanging van de buret door de zuigerburet, en niet te vergeten technieken als elektroforese, gaschromatografie en massaspectrometrie.²⁵ Bovendien had de apparatuur niet alleen een functie bij de voedingsmiddelencontrole, maar evenzeer bij de productiecontrole van de voedingsmiddelenfabricage.

De levensmiddelenindustrie had echter niet alleen voordeel van de ontwikkelingen in de analytische chemie. Door de verfijndere instrumentele technieken werden de analyses steeds gevoeliger en selectiever en de resultaten werden minder beïnvloed door andere in het monster aanwezige componenten.²⁶ In de jaren tachtig ontstond daardoor een discussie over het gevaar dat men het inzicht in het functioneren van de analyse gaat verliezen en de relevantie van het resultaat niet helder voor ogen houdt. In dit verband citeerde men bij voorkeur Paracelsus: 'Er zijn geen giftige stoffen, alleen giftige concentraties' en de vraag was dus wat de giftige concentratie zou zijn. Volgens de industrie hield de wetgever, die onder maatschappelijke druk staat bij het opstellen van richtlijnen, bij het opstellen van een norm niet altijd rekening met de economische aspecten, maar ook niet met wetenschappelijke inzichten. In levensmiddelen hebben de daarin aanwezige stoffen ook invloed op elkaar, de omzetting van nitraat in nitrosamine verloopt bijvoorbeeld langzamer in aanwezigheid van citroenzuur. De industrie bepleitte daarom dat analytisch chemici zich niet beperkten tot het leveren van cijfers, maar daarbij ook de interpretatie leverden. Dat zo iets makkelijker is gezegd dan gedaan, bleek onder meer uit de discussie over de betekenis van de analyse van vitamines, waarvoor inmiddels vele tests en methoden voorhanden waren,

maar waarvoor evaluatietechnieken ontbraken en de vraag bleef: wat betekenen biochemische parameters voor de gezondheid van de mens?

KWALITEIT

Het chemisch onderzoek van levensmiddelen in de jaren zestig was primair gericht op de verbetering van de kwaliteit. Daarvoor werden enerzijds activiteiten ontwikkeld ter verbetering van de zichtbare kwaliteit van het product, de organoleptische eigenschappen – kleur, geur, smaak, consistentie – en anderzijds trachtte men de aanwezigheid van onzichtbare schadelijke invloeden - toxische stoffen, bacteriële besmetting - te reduceren. Volgens Pilnik waren de producenten in de jaren zestig zeer kwaliteitsbewust, omdat de consument om kwaliteit vroeg. Kleur was een belangrijk kwaliteitscriterium voor de consument. Groene diepvriesspinazie koopt de consument wel, ingeblikte spinazie – die bruin verkleurd is – koopt men niet. De bruine verkleuring, die algemeen optreedt bij verhitting, de zogenoemde Maillardreactie, was een dankbaar onderzoeksthema voor de levensmiddelenchemie. De oorzaak was in grote lijnen bekend: onder invloed van temperatuur, pH, ascorbinezuurgehalte, en andere factoren ontstaat een keten van reacties die begint met een reactie tussen een reducerende suiker en aminozuren, en die eindigt met de vorming van het bruine melanoïdine. Het verhinderen van deze ‘niet-enzymatische bruining’, zoals de Maillardreactie ook werd genoemd, was echter voor elk product verschillend. Voor aardappelen was drogen een oplossing, voor andere producten koelen, gelijkmatiger verhitten of toevoegen van zwaveligzuur (als dat was toegestaan). Bij conventionele sterilisatie van melk kan de Maillardreactie optreden, waarbij lactose met een aminogroep van lysine reageert waardoor lysineverlies ontstaat. Het nieuwe UHT-proces voor sterilisatie van melk, waarbij de melk snel wordt verhit tot boven een temperatuur van 135 °C gedurende 2-5 seconden, voorkomt de Maillardreactie en verbetert dus de voedingswaarde.

Het voorkomen van ongewenste enzymatische bruinkleuring, die in tegenstelling tot de Maillardreactie wel oxidatief is, vormde eveneens een onderzoeksthema in Wageningen. Producenten van vruchtensappen en vruchten in blik waren zeer geïnteresseerd in methoden waardoor hun producten er voor de consumenten aantrekkelijk konden uitzien. Dat deze methoden bovendien onschadelijk moesten zijn, betekende een extra uitdaging.

Terwijl iedereen weet waar het over gaat als kleur in het spel is, is dat met het begrip consistentie veel moeilijker. Elk levensmiddel heeft zijn eigen typische consistentie die door de consument onmiddellijk wordt herkend: vlees moet mals zijn, beschuit knapperig, een appel stevig en sappig, boter zacht en smeerbaar. De vraag aan de levensmiddelenchemicus is dan hoe die consistentie of textuur te behouden als een product wordt bewerkt of geconserveerd. Met name de toename van het diepvriezen ter conservering maakte dit vraagstuk actueel.

De invloed van de nieuwe procestechnieken op de voedingswaarde van levensmiddelen en op verschillende nutriënten was voor producenten een belangrijk vraagstuk, omdat zij producten met een verbeterde voedingswaarde op de markt wilden brengen. Dit speelde vooral in de conservenindustrie, omdat consumenten ondanks de verzekering van betrokkenen uit de industrie en uit de voedingswereld meenden dat de kwaliteit van conserven slechter zou zijn dan van huishoudelijk bereide producten. Veel van het wetenschappelijk onderzoek is dan ook in opdracht van de blik- en conservenindustrie gericht geweest op deze kwaliteitsaspecten, waarvoor veelvuldige analyses van gehalten aan diverse vitamines, mineralen en eiwitten in blikconserven zijn uitgevoerd gedurende lange bewaarperioden van enkele jaren.

Verbetering van de apparatuur, het verminderen van oxidatieve en hydrolytische processen door aandacht voor temperatuur, pH, redoxpotentiaal, aanwezigheid van sporen van metalen, vochtgehalte, wateractiviteit leidde tot kwaliteitsverbetering. Daarnaast was voor producenten de



Figuur 16.2: Eind 1981 werd de Stichting Beheer Voedingswaardewijzer (VWW) opgericht met als taken: uniformiteit verzekeren, betrouwbaarheid waarborgen en bescherming tegen misbruik garanderen. Een fabrikant die de VWW op een verpakking wilde zetten, moest deelnemer van de stichting zijn. Er bestond een keus uit vier modellen die waren vastgesteld met behulp van consumententesten. De afbeelding toont een voorbeeld van het meest uitgebreide model dat informatie gaf per portie of per 100 g.

kennis over voedingsaspecten zeer gewenst, zoals over geoxideerd cholesterol, trans- en onverzadigde vetzuren, lysinoalanine, mutagene stoffen in gebakken producten, de rol van voedingsvezel, toxiciteit van producten van de Maillard-reactie, verteerbaarheid van zetmeel en de stabiliteit van micronutriënten.

Terwijl in 1969 nog te lezen valt over de “grote groep onmondige ongecoördineerde huisvrouwen”²⁷ bleken de consumenten zich in de jaren zeventig in toenemende mate te laten horen. Hun kritiek richtte zich op de chemische industrie waarbij het thema ‘kwaliteit van ons voedsel’ centraal in de discussies kwam te staan. In de driehoek overheid – producent – consument verschoof het zwaartepunt in de richting van de consument.²⁸ Het consumentisme, een begrip dat in 1970 werd gedefinieerd als “the organized efforts of consumers seeking redress, restitution and remedy for dissatisfaction they have accumulated in the acquisition of their standard of living”, ontwikkelde zich in Nederland. In de praktijk hield consumentisme in dat de consument meer invloed zocht en dat op verschillende wijzen probeerde te realiseren. Een kristallisatiepunt voor de consumentenkritiek vormde het gebruik van hulpstoffen. De additieven kwamen in de publieke belangstelling te staan toen de Voedingsraad in 1973 de *Algemene richtlijnen (...) voor de toevoeging van hulpstoffen aan voedingsmiddelen voor de mens, ...* publiceerde.²⁹ Door hulpstoffen werden de technologische of organoleptische eigenschappen of de culinaire bereidingsmogelijkheden van producten gewijzigd, zodat het uiterlijk, de geur, de smaak, de verteerbaarheid, de waarde als genotmiddel, de stabiliteit, de houdbaarheid en de kook- en bakkwaliteit verbeterde. Objectief gezien zou de consument dus tevreden moeten zijn met hulpstoffen, ware het niet dat het denken van consumenten op dit punt behoorlijk emotioneel gebonden bleek te zijn en er in negatieve zin werd gesproken over ‘al die chemicaliën’ en ‘al die synthetische stoffen’. Betere informatie aan de consument leek zelfs de kritische consumenten de beste aanpak en midden jaren zeventig werd daarvoor gewezen op de mogelijke invoering van een voedingswaardedeclaratie op de verpakking, al was het nog de vraag wat daar op zou moeten staan.

Op 18 januari 1980 is het voorstel voor een voedingswaarde-etiket aan de minister van landbouw aangeboden. Eind 1981 is de Stichting Beheer Voedingswaardewijzer (VWW) opgericht met als taken: uniformiteit verzekeren, betrouwbaarheid waarborgen en bescherming tegen misbruik garanderen. Een fabrikant die de VWW op een verpakking wilde zetten, moest deelnemer van de stichting zijn. Een ruime meerderheid van de consumenten was het eens met de verplichting tot gebruik van de VWW door de fabrikant. Het Nederlandse beleid inzake etikettering week echter af van de ons omringende landen wat betreft de vermelding van de door de EEG erkende additieven, kleur-, geur- en smaakstoffen, conserveermiddelen, emulgatoren, stabilisatoren en antioxidanten. In het midden van de jaren zeventig bereikten de lidstaten overeenstemming over regelgeving en kregen additieven een E-nummer. In Nederland werd vermelding van E-nummers op het etiket niet

verplicht. Een achterliggende gedachte was dat consumenten door zulke informatie nog ongeruster zouden worden dan zij al waren.³⁰ Het tij was echter niet te keren. In het kader van een algemeen onbehagen over het functioneren van de chemische industrie bleef de maatschappelijke bezorgdheid zich concentreren op die stoffen die van nature niet in voedingsmiddelen voorkomen, contaminanten en additieven. Voedingsdeskundigen en levensmiddelenchemici wisten niet hoe zij deze eenzijdige en onterechte kritiek moesten pareren, zoals blijkt uit het volgende citaat uit 1980: “De chemie is in de verdediging. De chemicus is immers de grote viespeuk. De milieuverontreiniging, het energietekort, de koude oorlog, de kernbewapening, het slechte weer, kanker, abortus, woningnood, geldgebrek, alcoholisme of heroïne noem maar op, ‘het is allemaal sjemie meneer’”.³¹

De kritiek op de ‘chemisatie’ van het voedingsmiddelenpakket leidde de aandacht af van de verbetering van producten en processen in positieve zin. Immers niet alleen de producteigenschappen waren sterk verbeterd, zoals verhoogde voedingswaarde, attractief uiterlijk, goede smaak, aangename textuur, gemakkelijk gebruik en goede houdbaarheid, maar ook de productie van agrarische grondstoffen, industriële verwerking, distributie en verwijdering van afvalstoffen maakten een enorme ontwikkeling door die bijdroegen aan een kwaliteitsverhoging die vóór de Tweede Wereldoorlog ondenkbaar was.

INNOVATIE EN VERWACHTINGEN

De levensmiddelenchemie speelde een belangrijke rol in de innovatie van de levensmiddelenproductie. Onder innovatie is te verstaan het vernieuwen van bestaande processen (gebruik van nieuwe technische hulpstoffen zoals enzymen (bij vruchtensap, stremsel bij kaas), het introduceren van nieuwe processen (membraantechnologie, behandeling met ioniserende straling), het vernieuwen van bestaande producten (nieuwe receptuur, nieuwe grondstoffen, nieuwe additieven zoals glucosestroop, plantaardige eiwitten, kunstmatige zoetstoffen) en het op de markt brengen van geheel nieuwe producten. De voedingsmiddelenindustrie was in het algemeen van mening dat innovatie door de overheid werd geremd, terwijl deze industrie zich toch ontwikkelde als de grootste deviezenbron voor Nederland. De knelpunten lagen vooral op het gebied van de wettelijke toelating van nieuwe grondstoffen en nieuwe producten. Procedures van de Warenwet waren zeer langdurig, tien jaar was geen uitzondering en fabrikanten van nieuwe producten voelden zich daardoor achtergesteld bij andere producenten.

Innovatie in de voor Nederland zo belangrijke zuivelindustrie lag op het gebied van verbetering van de procestechnieken, maar ook op nieuwe toepassingen van melkbestanddelen met name van wei-eiwitten. Vele tientallen jaren van onderzoek door het NIZO, waarbij wei op allerlei manieren werd behandeld – met chemische reagentia, fysische veranderingen, enzymatische hydrolyse, analytische wijzigingen en thermische denaturatie – opende nieuwe mogelijkheden voor wei-eiwitten in de zuivelindustrie, bakkerijsector, zoetwarenindustrie en vleeswarenverwerking.

Een grote vlucht nam de enzymologie, een relatief nieuwe wetenschap die zich bezighoudt met onder andere de isolering en zuivering van afzonderlijke enzymen. Sinds de jaren vijftig maakte de industrie gebruik van enzymen voor de bereiding van grondstoffen en eindproducten. De meest bekende toepassingen zijn bij de bereiding van kaas (stremsel), bier (proteïnase en α -amylase), glucose (amylase), fructose (isomerase), invertsuiker (invertase) en vruchtensap (pectinase). Maar ook hier bleek weer dat in de Warenwet geen regeling voor enzymen was opgenomen.

Toch was het niet zo dat de overheid geen stimuleringsmaatregelen nam. De toenmalige minister van landbouw G.J.M. Braks wees op de toenemende landbouwoverschotten in Europa en riep de industrie op een meer marktgericht beleid te voeren. Hij zag als voorwaarden daarvoor de intensivering van kwaliteitszorg en aanpassing, verbetering en vernieuwing van producten en productieprocessen. Recombinant-DNA-technologie was zo'n nieuwe mogelijkheid, waarover het NIZO onderzoek deed voor gebruik in de zuivelindustrie, terwijl Gist-Brocades de productie van chymosine langs deze weg opzette.³² Ontwikkelingen in de biotechnologie waren veelbelovend, waarbij Unilever bijvoorbeeld dacht aan een nieuwe generatie reuk- en smaakstoffen, vitamines en 'tussenproducten'. De overheid steunde de biotechnologie met het IOP-b (Innovatiegerichte Onderzoekprogramma Biotechnologie) dat in 1981 van start ging met als doel onder meer het "stimuleren van de basisdisciplines waarop de biotechnologie berust".³³

Wel maakte de industrie zich bij voorbaat zorgen over de reactie van de consument op nieuwe producten en productiemethoden. Met vooruitziende blik stelde Unileverdirecteur W.J. Beek in 1985 dat er aan de acceptatie van genetische manipulatie gewerkt zal moeten worden, onder meer door voorlichtingscampagnes. Men had zijn les geleerd met de geringe acceptatie van doorstraald voedsel. Ondanks dat doorstraling heel geschikt is om bepaalde producten te verduurzamen, was men er niet in geslaagd de consument van de onschadelijkheid te overtuigen.

In de jaren zestig waren de verwachtingen van de industriële mogelijkheden hoog gespannen. Binnen niet al te lange tijd zou de industrie plantaardige producten – door toevoeging van reuk-, smaak- en kleurstoffen – gelijkwaardig kunnen maken aan dierlijk voedsel en "zelfs nog aantrekkelijker". Men verwachtte dat het slechts een kwestie van tijd zou zijn voordat het complex aan stoffen die de kenmerkende geur geven aan bacon of gebraden vlees, zou zijn geanalyseerd en voordat de scheikundigen de structuur van allerlei gerechten door middel van macromoleculaire stoffen zouden kunnen nabouwen. Het voedsel van "morgen" zou bestaan uit meer industrieel geconserveerd voedsel, de diversiteit aan producten zou toenemen, evenals het gebruik van kruiden "om vervlakte geuren en smaken op te halen" en "iets persoonlijks" toe te voegen.³⁴

In de jaren tachtig ging de industrie al meer uit van wat de consumenten zouden willen. Het ideale voedsel zou het voedsel zijn dat de consument gezond houdt of zelfs de gezondheid bevordert, en waarvan hij kan genieten. Daartoe moet het voedsel vers zijn, natuurlijk, milieuvriendelijk geproduceerd, minder verpakt; het moet minder calorieën bevatten, minder vet, geen transvetzuren, minder cholesterol, minder zout, minder suiker, geen synthetische kleurstoffen, conserveermiddelen en andere additieven, geen toxines, residuen van pesticiden, antibiotica of hormonen, geen genetisch gemodificeerde bestanddelen en het mag niet doorstraald zijn. Verrijking met mono- en poly-onverzadigde vetzuren, voedingsvezels, natuurlijke antioxidanten en anticarcinogenen, is gewenst. Productie van het ideale voedsel, daar ligt een schone taak voor de levensmiddelenchemicus van de eenentwintigste eeuw.³⁵

Noten

HOOFDSTUK 16: LEVENSMIDDELENCHEMIE

¹ W. Pilnik, *Einige Aspekte der Qualität von Lebensmitteln* (Wageningen 1965), 12-13.

² A.G.J. Voragen, 'Reactiewegen van (bio)chemische omzettingen beter doorgronden', *VMT: Voedingsmiddelentechnologie. Vakblad voor de gehele voedings-, genotmiddelen- en drankenindustrie in Nederland en België* 28 (1995), 66-67.

³ Zie hoofdstuk 5: Leo de Galan, 'De instrumentele omwenteling: analytische chemie'.

⁴ Voor dit hoofdstuk zijn gebruikt: A.H. van Otterloo (red.), 'Voeding', in: J.W. Schot e.a. (red.), *Techniek in Nederland in Nederland in de twintigste eeuw*, deel 3 (Zutphen 2000); tijdschrift *Voeding* 1 (1939/40) - 46 (1985); tijdschrift *VMT = Voedingsmiddelentechnologie. Vakblad voor de gehele voedings-, genotmiddelen- en drankenindustrie in Nederland en België* 1 (1970) - 18 (1985); voortzetting van *Conserva en Voeding + Techniek* (ondertitel varieert).

⁵ A. de Knecht-van Eekelen, *Naar een rationele zuigelingenvoeding. Voedingsleer en kindergeneeskunde in Nederland 1840-1914* (Nijmegen 1984), hoofdstuk 7.

⁶ S.J. de Vries, *Waar of niet? 50 jaar Warenwet 1919-1969* ('s-Gravenhage 1970²); *De Keuringsdiensten van Waren in Nederland* ('s-Gravenhage 1969).

⁷ A.G. van Veen, *Biochemie en natuurwetenschap*. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar in de biochemie aan de Technische Hogeschool te Delft op woensdag 22 september 1948 (Delft 1948), 3, 6.

⁸ J. Straub, *Leven en sterven onzer voedingsmiddelen*. Openbare les gegeven op 10 december 1947 ter gelegenheid van de aanvaarding bij de Universiteit van Amsterdam van het ambt van lector in de Keuring van Voedingsmiddelen (Delft 1947), 3. Als privaatchoort docerde Straub al sinds 1932 toegepaste biochemie of levensmiddelenleer.

⁹ A.C. de Gooijer, *Over de tong. Veertig jaar voedingsonderzoek Voedingsorganisatie TNO* (Aarlanderveen 1980).

- ¹⁰ De commissie bestond uit C. Banning, M.J.L. Dols, M. van Eekelen, B.C.P. Jansen en J. Straub. Zij bepaalden in de jaren vijftig de aard van het Nederlandse voedingsonderzoek.
- ¹¹ M. van Eekelen, B.C.P. Jansen en J. Straub, 'Ontwerp van een Nederlandsche Voedingsmiddelentabel', *Voeding* 3 (1941/1942), 156-164; gewijzigde tabellen zijn vanaf 1949 regelmatig in *Voeding* gepubliceerd.
- ¹² Voor het onderwijs in de levensmiddelentechnologie op HBO-niveau, zie: F.J. Röling e.a. (red.), *75 jaar levensmiddelentechnologie Bolsward* (Bolsward 1979).
- ¹³ Zie ook: J. van der Haar, *De geschiedenis van de Landbouwwuniversiteit Wageningen. Deel 2: verdieping en uitbreiding, 1945-1970* (Wageningen 1993), 50-51, 261-274, 282-284.
- ¹⁴ *Levensmiddelentechnologie aan de Landbouwhogeschool Wageningen. Food technology at the Agricultural University Wageningen. Een terugblik op onderwijs en onderzoek bij gelegenheid van het aftreden van Prof.Dr.Ir. H.A. Leniger*. Miscellaneous papers 15 (Wageningen 1978).
- ¹⁵ T. van den Briel-van Ingen, 'Beknopte geschiedenis van de voedingswetenschap in Nederland NIVV', *Voeding* 44 (1983), 160-169.
- ¹⁶ J.H. Koeman en J.G.A.J. Hautvast, *Iedere hap een verkeerde stap?* Inaugurale rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de toxicologie, resp. voeding en voedselbereiding, aan de Landbouwhogeschool te Wageningen (1 mei 1974); gepubliceerd in *Voeding* 35 (1974), 566-584.
- ¹⁷ G. Dijkstra, 'Spectrum', in: *Werken aan scheikunde. 24 memoires van hen die de Nederlandse chemie deze eeuw groot hebben gemaakt* (Delft 1993), 377-396; P. Haring, 'Hoe margarine naar boter ging smaken', in: H. van Bekkum en J. Reedijk (red.), *Chemie achter de dijken. Uitvinders en uitvindingen in de eeuw na Van 't Hoff* (Amsterdam 2001), 54-55. Zie ook hoofdstuk 5: De Galan, 'De instrumentele omwenteling'.
- ¹⁸ J.F. Reith, 'Iets over conserveermiddelen in eet- en drinkwaren', *Voeding* 2 (1941), 197-204. Reith werd op 1-6-1960 benoemd tot gewoon hoogleraar in de chemische levensmiddelenleer en toxicologie aan de RU Utrecht.
- ¹⁹ J.F. Reith, 'Kleurstoffen in levensmiddelen', *Voeding* 3 (1942), 220-230.
- ²⁰ Symposium over *Ongewenste veranderingen in voedingsmiddelen en hun bestrijding*, georganiseerd door de Sectie Voedingsleer van de Nederlandse Chemische Vereniging op 26 maart 1949 te Utrecht. (Overdruk uit het *Chemisch Weekblad* 45 (1949), 762, 763-768, 777-784, 797-804, 813-820 en 833-842).
- ²¹ H. van Genderen, *De toxicologische gesteldheid van het milieu*. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar in de veterinaire farmacologie en biologische toxicologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht op maandag 24 juni 1963 (Breukelen 1963), 7.
- ²² Vgl. ook: S. White, 'The chemogastric revolution and the regulation of food chemicals', in: S.H. Mauskopf (ed.), *Chemical sciences in the modern world* (Philadelphia 1993), 322-355.
- ²³ C.J. Briejër, *Zilveren sluiers en verborgen gevaren. Chemische preparaten die het leven bedreigen* (Leiden 1967).
- ²⁴ K.W. Gerritsma, *Analytische en farmaceutische chemie*. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar in de faculteit van de wiskunde en de natuurwetenschappen aan de Vrije Universiteit te Amsterdam op vrijdag 27 oktober 1967 (Utrecht 1967).
- ²⁵ Zie hoofdstuk 5: De Galan, 'De instrumentele omwenteling'.
- ²⁶ P.J.T. Morris, '“Parts per trillion is a fairy tale”: The development of the Electron Capture Detector and its impact on the monitoring of DDT', in: P.J.T. Morris (red.), *From classical to modern chemistry: The instrumental revolution* (Cambridge 2002), 259-284; A.S. Travis, 'Instrumentation in environmental analysis, 1935-1975', in: *idem*, 285-308.
- ²⁷ E.W. Hellendoorn, 'Onze voeding in een veranderende samenleving', *Tijdschrift van de Nederlandse Vereniging van Diëtisten* 24 (1969), 1-11.
- ²⁸ Zie bijvoorbeeld: L. Reijnders en R. Sijmons (red.), *Voedsel in Nederland: gezondheid, bedrog en vergif* (Amsterdam 1973); G. Huis in 't Veld (red.), *Productie, samenstelling, afzet, consumentenbelang* (Amsterdam 1983).
- ²⁹ [Voedingsraad. Commissie algemene richtlijnen voor toevoegingen], *Algemene richtlijnen ten dienste van de overheid, het bedrijfsleven en de verbruiker voor de toevoeging van hulpstoffen aan voedingsmiddelen voor de mens, alsmede voor de toepassing van productie-, fabricage-, of distributieprocessen, die het voedingsmiddel kunnen verontreinigen of veranderingen in de samenstelling ervan kunnen teweegbrengen*

(z.p. 1973).

³⁰ Rob van 't Wel, 'Wie rustig wil eten, moet het etiket negeren', *Het Vrije Volk* (5 juni 1986).

³¹ F.D. Tollenaar, 'Over onderzoek van kwaliteit en kwaliteit van onderzoek', *VMT* 26 (1980), 24-27; afscheidsrede bij CIVO-TNO. Tollenaar werkte vanaf 1942 bij TNO, en was van 1971-1980 researchcoördinator bij de Voedingsorganisatie TNO.

³² A.J.J. van Ooyen, 'Modern stremsel', in: Bekkum en Reedijk (red.), *Chemie achter de dijken*, 106-107.

³³ Zie hoofdstuk 7: T. van Helvoort e.a., 'Biochemie: molecularisering van "het leven"'.

³⁴ E. Brouwer, *Problemen der toekomstige voedingsleer*. Laatste les gegeven op 9 oktober 1964 aan de Landbouwhogeschool te Wageningen (Wageningen 1964), 11. Ede Brouwer was arts en gedurende 25 jaar hoogleraar in de fysiologie der dieren aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

³⁵ Voragen, 'Reactiewegen', 66-67.