

**MICROBEN IN ONS VOEDSEL
BEDREIGING EN UITDAGING**

**Rede
uitgesproken op 4 juni 1987**

door

prof.dr.ir. F.M. Rombouts

**ter gelegenheid van zijn benoeming tot gewoon hoogleraar
in de levensmiddelenhygiëne en -microbiologie
aan de Landbouwniversiteit te Wageningen**

*Mijnheer de Rector,
Geacht College van Bestuur,
Dames en heren leden van de universiteitsgemeenschap,
Zeer gewaardeerde overige toehoorders,*

Microben of microorganismen hebben hun naam te danken aan hun afmetingen: het betreft de categorie van de kleinste levende wezens. Ze zijn inderdaad zo klein, dat we ze met het blote oog niet kunnen zien. Daarom vergeten we, in de beslommingen van alledag, heel gemakkelijk dat ze bestaan, en dat we ze overal om ons heen hebben in enorme aantallen en in grote verscheidenheid. Om een voorbeeld te geven: elke vierkante centimeter van de huid van onze handen draagt tienduizenden tot enkele honderdduizenden microorganismen, in dit geval zeer overwegend bacteriën. Immense aantallen komen er ook voor in de bodem, in water en op planten, in het darmkanaal van mens en dier, en zelfs in de lucht. Hetzelfde kan gezegd worden met betrekking tot onze voedingsmiddelen, en over de bedreigingen en uitdagingen die daarvan uitgaan, gaat het in deze rede.

Veel microorganismen vinden in onze voedingsmiddelen een goede voedingsbodem voor hun eigen ontwikkeling, hetgeen kan leiden tot microbiel voedselbederf. Consumptie van bedorven producten, veelal onaangenaam en altijd ten stelligste af te raden, hoeft niet altijd tot ziekte te leiden. Een aantal microorganismen kan echter wel degelijk via het voedsel ziekten veroorzaken. Het gaat daarbij veelal om meer of minder ernstige maagdarmstoornissen, waarbij misselijkheid, braken, buikkrampen en diarree, al dan niet gepaard met koorts, de symptomen zijn. Voorts bestaat daarbij de kans van een aantal acute of chronische complicaties

en gevolgen, waar professor Mossel o.a. in zijn afscheidsrede (1) in 1984 te Utrecht de aandacht op vestigde.

Bij microbiële voedselvergiftigingen maakt men wel onderscheid in voedselinfecties en voedselvergiftigingen. Bij een voedselinfectie gaat het om microorganismen die, via het voedsel in het maag-darmkanaal beland, aldaar door hun infectieuze activiteiten, zoals hechting, weefselpenetratie en toxineafscheiding ziekten veroorzaken. Notoire voorbeelden zijn Salmonella, Shigella, Campylobacter jejuni, Clostridium perfringens en bepaalde typen Escherichia coli. Bij een microbiële voedselvergiftiging is er sprake van ziekte veroorzaakt door toxinen die vóór consumptie reeds in het voedsel aanwezig waren. Voorbeelden van zulke toxineproducten zijn Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum en een aantal schimmels. Hierbij dient vermeld te worden dat het bij botulisme en mycotoxicosen om voedselvergiftigingen gaat met geheel eigen symptomen.

Het zal u verbazen dat heden ten dage microbiële voedselvergiftiging in onze westerse wereld nog zo'n groot probleem betekent. Er worden namelijk jaarlijks zo'n 6.000 tot 9.000 gevallen gemeld bij de Geneeskundige Hoofdinspectie. Het is echter ook bekend dat dit maar een fractie is van het werkelijke aantal, dat in Nederland, naar deskundige schatting, jaarlijks enige honderdduizenden zou kunnen bedragen. Ter illustratie zijn in Tabel 1, ontleend aan BECKERS (2) de bij de Geneeskundige Hoofdinspectie in de jaren 1981 tot en met 1984 aangegeven patiënten met microbiële voedselvergiftiging opgegeven. Hier blijkt Salmonella nog de meest frequente veroorzaker te zijn. Professor Kampelmacher attendeerde mij er echter op dat, volgens gegevens van de medische streeklaboratoria, campylobacteriose in de laatste paar

Tabel 1. Aantallen bij de Geneeskundige Hoofdinspectie van de Volksgezondheid aangegeven patiënten met microbiële voedsel-vergiftiging (Beckers, 2)

Veroorzaker	1981	1982	1983	1984
<u>Salmonella</u>	7496	6795	6083	5593
<u>Campylobacter jejuni</u>	1496	1728	2406	79
<u>Yersinia enterocolytica</u>	262	274	284	*)
<u>Clostridium perfringens</u>	13	22	66	51
<u>Staphylococcus aureus</u>	28	2	6	-
<u>Bacillus cereus</u>	27	3	-	-
<u>Escherichia coli</u>	-	-	19	-
<u>Vibrio parahaemolyticus</u>	-	-	1	-
Totaal	9322	8824	8865	5723

*) Aangifteplicht op 1 januari 1984 vervallen.

jaren bijna twee keer zo vaak geconstateerd werd dan salmonellose.

Een dergelijke situatie is vrij algemeen voor westerse landen. Het is moeilijk een vergelijking te treffen met ontwikkelingslanden. Vast staat, dat in die landen diarree de belangrijkste oorzaak is van ziekte en sterfte bij kinderen, waarvan de gezondheidstoestand door parasitaire ziekten en ondervoeding vaak te wensen overlaat. Jaarlijks sterven er, naar schatting, 5 miljoen kinderen tussen 0 en 9 jaar aan diarree, veroorzaakt door o.a. pathogene Escherichia coli stammen, Shigella en bepaalde virussen (3). Voedsel en water fungeren daarbij veelal als bron van besmetting.

Salmonella

In het bestek van deze rede is het niet mogelijk om aan de grote verscheidenheid van veroorzakers van microbiële voedselvergiftiging aandacht te schenken. In plaats daarvan wil ik, bij wijze van voorbeeld, de problematiek rondom Salmonella belichten, en slechts terloops ingaan op enkele andere pathogene microorganismen. Het zal u spoedig duidelijk zijn, hoezeer men, dankzij veel onderzoek in de laatste decennia, tot in details op de hoogte is van het hoe en waarom van Salmonella voedselvergiftiging, en dat het tegelijkertijd ontzaglijk moeilijk is om er afdoende maatregelen tegen te nemen.

Salmonella bacteriën zijn in sterke mate geassocieerd met voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. Dit is terug te voeren op het feit dat veel van onze landbouwhuisdieren zg. "gezonde" dragers zijn van deze bacteriën. Dit vloeit enerzijds voort uit de moderne bedrijfsvoering in de veehouderij, waarbij zeer grote aantallen dieren in gemeenschappelijke ruimtes worden opgefokt, anderzijds speelde ook het veevoeder een belangrijke rol. Veel grondstoffen voor onze mengvoederindustrie, die uit allerlei delen van de wereld worden geïmporteerd, bleken namelijk vaak met Salmonella besmet. Door een verbeterde controle op deze importen en het op grote schaal pelleren van veevoerders is hierin veel verbetering gekomen. Het hoge besmettingsniveau van de landbouwhuisdieren blijkt dan ook voornamelijk in stand gehouden te worden door zg. kringlopen. Zieke of klinisch "gezonde" mensen, die drager zijn van Salmonella scheiden deze kiemen, afhankelijk van de graad van infectie, in kleine tot zeer grote aantallen uit in de faeces. Deze bacteriën komen via het riool in de rioolwaterzuivering, waarin hooguit een honderdvoudige reductie van het aantal bereikt blijkt te worden. Voorts raakt het

oppervlaktewater besmet door lozing van ongezuiverd rioolwater en door de ons land binnenstromende rivieren. Op zijn beurt is dit oppervlaktewater besmettingsbron zowel voor landbouwhuisdieren, die er van drinken, als voor ratten en muizen, vogels en insecten, die de besmetting weer overbrengen, direct of via het veevoer naar de dierstallen. Het bestaan van dergelijke kringlopen is met veel onderzoek onderbouwd, onder leiding van professor Kampelmacher uitgevoerd o.a. in het kader van het zg. Walcheren project.

Bij het transport en industrieel slachten van varkens, pluimvee, mestkalveren enz., treedt in hoge mate kruisbesmetting op, waardoor ook het vlees van Salmonella-vrije dieren veelvuldig wordt besmet. Dit besmette vlees, en rauwe produkten daarvan bereikt via de handel de huishoudens, restaurants, kantines en grootkeukens, waar gemakkelijk door kruisbesmetting van oppervlakken, keukengerei en handen andere gerechten besmet worden. Ontwikkeling van deze kiemen tot ziekteveroorzakende aantallen treedt gemakkelijk op, als verhitting, afkoeling, en gekoeld bewaren niet correct worden uitgevoerd. Het zijn overigens niet alleen de produkten van eigen bodem die met Salmonella besmet zijn. We hebben ook te maken met een voortdurend toenevende invoer van alle mogelijke exotische produkten, zowel van plantaardige, als van dierlijke oorsprong, geproduceerd of verzameld onder vaak onvoldoend bekende en nauwelijks gecontroleerde omstandigheden.

Defensielijnen

Ondanks de omvangrijke kennis die is verzameld omtrent Salmonella en vele andere voedselvergiftiging veroorzakende micro-organismen zijn de mogelijkheden ter bescherming van de con-

sument tamelijk gebrekkig. De in 1983 door de toenmalige staatssecretaris van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur uitgebrachte "Nota Voedingsbeleid" (4) onderscheidt daarbij drie defensielijnen, namelijk:

1. Het terugdringen van de infectie bij de primaire produktie, dus in de landbouw.
 2. Het voorkomen van besmetting, en het terugdringen van de besmettingsgraad bij de industriële be- of verwerking.
 3. De hygiëne bij de bereiding in huishoudens en grootkeukens.
- Op het niveau van de boerderij zou het fokken en mesten van Salmonella-vrije dieren overwogen kunnen worden. Daarbij zou gegarandeerd Salmonella-vrij voeder moeten worden gebruikt en zou verder ook elke mogelijke infectie via insecten, vogels, knaagdieren, drinkwater, stof en lucht moeten worden uitgesloten. Hoewel experimenteel is aangetoond dat dit mogelijk is, kost een dergelijke geïntegreerde aanpak van het probleem onder praktijkomstandigheden te veel geld. Overigens zou men op deze wijze tevens sommige andere, door voedingsmiddelen overgebrachte ziekteverwekkers, zoals Campylobacter kunnen elimineren.

Van het gebruik van antibiotica is in dit verband weinig blijvend effect te verwachten: multipele resistentie blijkt bij Salmonella snel opgebouwd te kunnen worden. Een geheel andere aanpak geniet momenteel grote belangstelling in de slachtkuikenbranche. Het betreft het zg. Nurmi-concept (5). Uitgangspunt hiervan is, dat door de ver doorgevoerde hygiëne in broederijen, er een vertraging optreedt in de ontwikkeling van een normale flora in de ingewanden van kuikens, waardoor ze in dat jonge stadium extra gevoelig zijn voor infectie. Er is dan als het ware een ecologische niche, die maar al te gemakkelijk wordt gekoloniseerd door ongewenste microörganismen. Door het toedienen aan een-

dagskuikens van darmflora van gezonde volwassen dieren bleek inderdaad de kolonisatie en groei van Salmonella danig geremd te worden. Het resultaat blijkt mede bepaald te worden door de samenstelling van het gebruikte darmflorapreparaat. Het doet mij overigens denken aan de gewoonte die vroeger wel in mijn geboortestreek, de Baronie van Breda, bestond om nuchtere kalveren een spijsbrok van een herkauwende koe in de bek te stoppen: er werd dan bij verteld dat het goed was om de spijsvertering op gang te brengen.

Aan de ontwikkeling van microbiële additieven voor het veevoer, die de jonge dieren in de broed- en fokbedrijven een beschermende darmflora kunnen geven, zg. "probiotica" wordt ook in Nederland onderzoek verricht onder meer door de Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO.

De tweede defensielijn behelst het voorkomen van besmetting van, en het toepassen van decontaminatiebehandelingen op rauwe producten tijdens be- en verwerking. We kennen vanouds een aantal behandelingen die worden toegepast voor decontaminatie en voor het doen afsterven van een deel van, of de gehele microflora. Om er enkele van te noemen: het decontamineren van melk door de pasteurisatie, en het steriliseren van groenten- en vleesconserven voor verduurzaming. Er zijn andere conserveringsmethoden waarbij niet het elimineren van de microflora, maar het belemmeren van groei van microörganismen wordt nagestreefd, b.v. invriezen, koelen, drogen of anderszins de wateractiviteit verlagen, het wijzigen van de zuurgraad, of de gasatmosfeer, het gebruik van conserveermiddelen e.d. In veel gevallen is er sprake van nauwkeurig uitgekiende combinaties van enkele van deze behandelingen, waarmee een bepaalde verduurzaming wordt bereikt,

zonder kwaliteitskenmerken als geur, smaak, consistentie en voedingswaarde van het produkt al te zeer geweld aan te doen.

Om te kunnen voorspellen wat het effect van bepaalde combinaties van groeibelemmende factoren zal zijn op de houdbaarheid van een bepaald produkt is een gedetailleerde kennis vereist van de relevante microörganismen en hun respons op de factoren. Op dit terrein, dat men de "predictive microbiology" is gaan noemen wordt zeer veel onderzoek verricht, met name ook door de laboratoria van de grote voedingsmiddelenbedrijven.

Deze wijze van verduurzaming, waarbij overigens de produkten min of meer veranderingen ondergaan, geeft in de meeste gevallen een zeer goede bescherming van de consument. De rauwe produkten daarentegen leveren veel meer problemen op, dus vlees, kip, vis, en in mindere mate ook groenten en fruit, en voorts diepvriesvlees en -kip. Deze produkten zijn immers in belangrijke mate besmet met pathogene microörganismen en hebben op geen enkele wijze een decontaminerende behandeling ondergaan. Een decontaminatiebehandeling die het karakter van rauwe produkten zoals vlees en kip niet aantast is bestraling met gammastralen. Deze methode is in een lange reeks van jaren uitvoerig onderzocht en microbiologisch effectief en toxicologisch veilig bevonden, reden waarom de Wereldgezondheidsorganisatie, samen met de Voedsel- en Landbouworganisatie en het Internationaal Bureau voor Atoomenergie, bestraling van voedingsmiddelen tot 10 kGy als veilig en aanvaardbaar heeft gekenmerkt. Zoals genoegzaam bekend staat de consument er echter afwijzend tegenover, en deze behandeling vindt dan ook voor levensmiddelen maar schoorvoetend ingang. Oppervlakte decontaminatie met behulp van melkzuur, ook een effectieve techniek, blijkt vooralsnog weer geen genade te kunnen vinden in de ogen van de wetgever.

Het voorkómen van besmetting in de verwerkende industrie blijft dus een zaak van wezenlijk belang. Voor de vleesverwerkende industrie is in dit kader een belangrijke taak opgepakt door de Vakgroep Voedingsmiddelen van Dierlijke Oorsprong van de Faculteit der Diergeneeskunde te Utrecht. Onder leiding van professor Van Logtestijn is daar in 1985 het "Kwaliteits- en Hygiëneplan voor de Vlees- en Vleeswarenindustrie" van start gegaan. Doel van dit plan is om, door middel van hulpverlening, in de vleessector te komen tot een systematische, geïntegreerde kwaliteitszorg. Deze hulpverlening omvat bedrijfsdoorlichting, opleidingsactiviteiten, begeleiding bij het oplossen van kwaliteitsknelpunten en verbetering van motivatie door verandering van taakinhoud van medewerkers. Met het oog op de Salmonella problematiek, en evenzeer met het oog op een maximale houdbaarheid van de produkten wordt in dit plan veel aandacht besteed aan de hygiënische aspecten van de vleesverwerking.

Ook voor de banketbakkerijsector ligt een blauwdruk klaar van een richtlijn met betrekking tot hygiënisch werken. Dergelijke initiatieven in de hygiënisch moeilijke sectoren van de Nederlandse levensmiddelenindustrie zijn van cruciaal belang voor de veiligheid van ons voedsel, en daarmee ook voor het behoud van de sterke exportpositie van de Nederlandse levensmiddelenindustrie.

In de derde defensielijn komt het er echter op aan dat de consument zichzelf beschermt door preventieve maatregelen bij de bereiding van zijn voedsel. De directe oorzaak van microbiële voedselvergiftigingen blijkt namelijk in het overgrote deel van de gevallen te liggen bij de bereiding en bewaring van het voedsel in huishoudens, restaurants, cafetaria's en verzorgende instellingen.

De belangrijkste veroorzakers zijn hier Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens en Campylobacter jejuni. De incidenten zijn vooral te wijten aan onvoldoende verhitting van rauwe produkten, besmetting of herbesmetting van produkten, onjuist koelen of onjuist warmhouden, en onvoldoende reiniging en desinfectie. Hier helpt alleen opleiding en motivatie van keukenpersoneel en opvoeding en een niet aflatende voorlichting aan brede lagen van de bevolking, te beginnen bij het basis- en voortgezet onderwijs. Het verschijnen van de al eerder genoemde "Nota Voedingsbeleid" was voor de overheid aanleiding om haar voorlichtings- en opvoedingsactiviteiten uit te breiden. Dit laat onverlet, dat het de taak van de levensmiddelenmicrobioloog is om te blijven zoeken naar nieuwe, door de consument geaccepteerde wegen om de microbiologische veiligheid van ons voedsel te verhogen, ook al zal het uitsluiten van elk risico nooit bereikt worden.

Nieuwe oorzaken

In ongeveer de helft van het aantal gevallen van voedselvergiftiging blijkt de veroorzaker niet te achterhalen. Voor een deel is de reden daarvoor zeker te zoeken in onze onbekendheid met de veroorzaker. Het voorbeeld van de Campylobacter voedselinfectie is in dit geval sprekend. Deze is pas rond 1975 onderkend. Zoals reeds gezegd, blijkt deze voedselinfectie buitengewoon frequent voor te komen. Voor wat het Verenigd Koninkrijk betreft, wordt dit wel toegeschreven aan het drinken van rauwe melk. Dit lijkt moeilijk in overeenstemming te brengen met het feit dat kiemgetallen van Campylobacter jejuni in rauwe melk als gevolg van de werking van het lactoperoxydasesysteem vrij snel achteruitlopen, zoals onderzoek in onze vakgroep heeft aangetoond.

OOSTEROM (6) wees in zijn dissertatie in 1985 pluimvee-slagterijprodukten als belangrijkste bron van besmetting. Deze produkten bleken dan ook voor 50 tot 70% besmet met Campylobacter. Ook hier geldt weer dat veel van de landbouwhuisdieren drager zijn. De besmettingswegen zijn echter onvoldoende bekend. Dit houdt verband met het feit dat de bacterie vaak moeilijk kweekbaar is uit verdacht materiaal. Een doorbraak is mogelijk de recente melding vanuit de Verenigde Staten van het voorkomen van een coccoïdale, vooralsnog niet kweekbare maar wel infectieuze vorm van het organisme in het externe milieu (7).

Een nieuwe bedreiging die vanuit de levensmiddelen op ons af lijkt te komen is Listeria monocytogenes. In medische en veterinaire kringen is deze bacterie sinds jaar en dag bekend als veroorzaker van abortus en hersenvliesontsteking. Drie recente explosies van listeriose in Canada en de Verenigde Staten hebben veel stof doen opwaaien, omdat daarbij enkele tientallen doden te betreuren waren. De besmette produkten waren rauwe kool, vermoedelijk herbesmette gepasteuriseerde melk en een zachte kaas-soort. Er zijn aanwijzingen dat dit organisme de gangbare pasteurisatie van melk zou kunnen overleven, reden waarom aan de thermoresistentie van Listeria op het ogenblik naarstig wordt gemeten. Listeria monocytogenes komt zeer algemeen voor in het externe milieu, en is bovendien psychrotroof, dat wil zeggen, dat het bij koelkasttemperaturen kan groeien. Deze combinatie van eigenschappen doet vermoeden dat zich in de toekomst meer problemen met dit microörganisme zullen voordoen.

Immunochemische en DNA-methoden

Met betrekking tot nieuw op de voorgrond tredende ziekteverwekkers in levensmiddelen, waarvan ik er zoëven een paar heb

genoemd, ligt het nodige onderzoek op uitvoering te wachten. Daarbij zal meer en meer gebruik gemaakt worden van moderne onderzoekstechnieken die met name vanuit de immunochemie en vanuit de moleculaire genetica worden aangereikt. Wij zijn inmiddels vertrouwd geraakt met het gebruik van immunochemische technieken, waarvan de ELISA-techniek (enzyme-linked immunosorbent assay), mede vanwege het gebruiksvriendelijke karakter, voor diagnostische doeleinden tal van toepassingen heeft gevonden. Door het beschikbaar komen van monoclonale antilichamen kan de bruikbaarheid van deze techniek voor specifieke doeleinden, zoals bijvoorbeeld het aantonen van de biologische activiteit van het botulinum toxine, nog worden verhoogd.

Recent is door NOTERMANS en anderen (8) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne te Bilthoven een ELISA ontwikkeld voor het aantonen van schimmels in levensmiddelen. Deze is gebaseerd op de produktie door schimmels van extracellulaire, wateroplosbare antigenen. Aan de identificatie van deze antigenen hebben wij nog een steentje bijgedragen. Voor de Aspergillus/Penicillium groep betreft het een galactomannaan, waarin sequenties van β -D-galactofuranose residuen immunodominant zijn. Aan de verdere toetsing van deze ELISA wordt gezamenlijk onderzoek verricht. Met een dergelijke test kan de mate van beschimmeling die in levensmiddelen in enigerlei stadium is opgetreden vastgesteld worden. Vanwege de kwaliteitsbewaking van grondstoffen is dit een belangrijke zaak, maar zeker ook vanuit het oogpunt van de zeer ernstige mycotoxineproblematiek, waaraan professor Kampelmacher (9) in zijn inaugurele rede in 1971 reeds ruime aandacht besteedde.

Het scala aan onderzoeksmogelijkheden dat ons door de introductie van DNA- en RNA-hybridisatietechnieken wordt geboden is

nog nauwelijks te overzien. In deze technieken gebruikt men DNA- of RNA-fragmenten met een nucleotidenvolgorde specifiek voor een grotere of kleinere groep microörganismen die men wil identificeren, of DNA-fragmenten die coderen voor een specifieke eigenschap, bv. de produktie van een toxine. Meer algemeen zijn de toepassingsmogelijkheden detectie van microörganismen, inclusief virussen, onderzoek van hun pathogeen vermogen, bestudering van hun virulent gedrag, diagnostiek van voedselvergiftigingen en onderzoek van kringlopen. Verschillende grotere levensmiddelenmicrobiologische onderzoekscentra in ons land hebben zelf moleculair-biologen aangetrokken, voor de ontwikkeling van "DNA-probes", "RNA-probes" en gebruiksvriendelijke toepassingen daarvan. Nu is dit ook een terrein waarop allerlei biotechnologische bedrijven zich gestort hebben. Een felle concurrentiestrijd zal zeker losbarsten, en het zal mij benieuwen wie er als overwinnaars uit te voorschijn komen. Men zou zich ook moeten afvragen of de Landbouwuniversiteit niet een speciaal laboratorium zou moeten oprichten voor de ontwikkeling van DNA- en RNA-probes voor onderzoeks- en diagnostische doeleinden in de landbouw. Het enkele jaren geleden opgerichte laboratorium voor monoclonale antilichamen zou daar model voor kunnen staan.

Fermentatie

Haast ongemerkt zijn we intussen via de moleculaire biologie in de biotechnologie beland. Dit is het moment waarop ik een heel ander facet van het vakgebied van de levensmiddelenmicrobiologie zou willen aansnijden, namelijk de levensmiddelenfermentatie. Door het doelbewust tot ontwikkeling laten komen van bepaalde microörganismen in levensmiddelen verloopt er een reeks van biochemische omzettingen waardoor produkten met een geheel eigen

karakter ontstaan: bier, kaas, yoghurt, karnemelk, snijworst en zelfs brood. In de levensmiddelenindustrie zijn gefermenteerde voedingsmiddelen goed voor een flink stuk toegevoegde waarde. In primitieve vorm bestond het fermenteren van levensmiddelen al in de Oudheid. Nu is het ook een springlevende wetenschappelijke en technologische activiteit die keer op keer voor opvallende produktvernieuwing zorgt. Zo heeft door systematische verbeteringen in het bereidingsproces en in het entmateriaal een produkt als snijworst in de laatste 20 jaar een grote vlucht genomen. In recente jaren zijn met enorm commercieel succes nieuwe kaas-soorten van het type Maäsdammer geïntroduceerd, en weer andere produkten dienen zich aan, zoals de Barselle kaas en de umer, een kwark op basis van door ultrafiltratie ingedikte melk. De ontwikkeling en commercialisering van kaaszuursels met constante eigenschappen heeft aan het succes van de Nederlandse kaas in het algemeen enorm bijgedragen. Het onderzoek op het terrein van de zuivelfermentaties is ongetwijfeld het meest geavanceerd, althans in Nederland. Dit dank zij het microbiologisch, fysiologisch en moleculair-genetisch werk dat op het Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek te Ede en aan de Rijksuniversiteit te Groningen wordt uitgevoerd op het terrein van de melkzuurstreptococcen. Chymosine-producerende zuurselbacteriën, faag-resistente melkzuurstreptococcen en snelle kaasrijpers zijn enkele van de ambitieuze researchdoelen die men door middel van recombinant-DNA technieken tracht te realiseren. Ongetwijfeld zullen we hierover interessante mededelingen te horen krijgen op het Tweede Symposium over Melkzuurbacteriën, dat onder auspiciën van de Federation of European Microbiological Societies en de Nederlandse Vereniging voor Microbiologie in september a.s., hier in Wageningen gehouden wordt.

In ons eigen researchprogramma op het terrein van de gefermenteerde levensmiddelen richten we ons meer op de plantaardige sector. We bouwen o.a. voort op het tempe-onderzoek dat door ir. KO Swan Dijen indertijd met zijn komst uit Indonesië in ons laboratorium is geïntroduceerd. Het produkt tempe wordt meestal bereid uit sojabonen door fermentatie met de schimmel Rhizopus oligosporus. Het vindt zijn oorsprong op Java en is van daaruit aan het uitwaaien over de hele wereld. Ook in Nederland heeft het produkt een zekere bekendheid en u zult het stevast aantreffen in de koelvitruines van de "toko's". Het schijnt me toe dat, mondiaal gezien, tempe één van de voedingsmiddelen van de toekomst is. Een op zichzelf oneetbaar produkt als sojabonen ondergaat in het bereidings- en fermentatieproces een reeks van veranderingen waardoor een smakelijk, licht verteerbaar en hoogwaardig voedingsmiddel ontstaat, dat bij de Indonesische maaltijd dezelfde rol vervult als bij ons het vlees. De belangrijkste veranderingen tijdens het fermentatieproces zijn het (gedeeltelijk) inactiveren van de trypsineïnhibitor, het verwijderen van de onaangename bonesmaak, het afbreken van flatulentiefactoren, de ontwikkeling van een aangenaam aroma, en het verbeteren van de verteerbaarheid. In Nederland wordt tempe op ambachtelijk niveau bereid in huisvlijt en in enkele kleinere bedrijven. Het produkt blijkt dan doorgaans van matige microbiologische kwaliteit te zijn. Naast melkzuurbacteriën en de eerder genoemde schimmel worden er namelijk vrij vaak grote aantallen Staphylococcus aureus en Bacillus cereus in aangetoond: een mogelijk gevaar voor de volksgezondheid. Andere kwaliteitskenmerken zijn aan grote schommelingen onderhevig. De oorzaak van de matige kwaliteit is voor een belangrijk deel gelegen in een slechte beheersing van het bereidingsproces. Hier ligt een microbieel-eco-

logische aanpak voor de hand. Aangrijpingspunt is de melkzuurgisting die tijdens de fermentatie, en zelfs al daarvóór, bij het inweekproces, optreedt. Door deze te stimuleren door middel van entcultures kan een milieu gecreëerd worden waarin ongewenste microörganismen niet tot ontwikkeling kunnen komen. Uiteraard mogen daarbij andere kwaliteitsaspecten, zoals geur, smaak, consistentie, kleur en voedingswaarde niet uit het oog verloren worden.

Er zijn goede redenen om meer in het algemeen aan de gezondheidsaspecten van gefermenteerde produkten aandacht te schenken. De voedingswaarde van door melkzuurbacteriën gefermenteerde produkten is soms hoger dan van het uitgangsmateriaal door gedeeltelijke splitsing van polysacchariden, eiwitten en vetten, in het gefermenteerde produkt, of na consumptie in het darmkanaal, als gevolg van door lysis van bacteriecellen vrijgekomen enzymen. Nitraat, nitriet en zelfs nitrosamines worden ontleed in door melkzuurbacteriën gefermenteerde produkten.

Veel controversiële literatuur bestaat er op het terrein van de darmkolonisatie en de gezondheidkundige betekenis daarvan, door melkzuurbacteriën, en meer speciaal door Lactobacillus acidophilus en voorts ook door Bifidobacterium bifidum, die men kan aantreffen in produkten als acidophilus melk en biogarde. In door melkzuurbacteriën gefermenteerde produkten worden een aantal metaboliëten gevormd met antimicrobiële activiteit, zoals melkzuur, azijnzuur, diacetyl en waterstofperoxyde. Ook produceren bepaalde melkzuurbacteriën antibiotica of antibiotica-achtige stoffen. Behalve dat deze antimicrobiële stoffen leiden tot de welbekende houdbaarheidsverlenging van tal van gefermenteerde produkten, is hieraan nog een heel ander aspect verbonden, namelijk dat van de therapeutische en profylactische eigenschap-

pen van deze produkten met hun vermogen om diarree bij zuigelingen en kinderen te voorkomen. Ongetwijfeld zou het dramatische probleem van de diarree op het Afrikaanse continent nog veel grotere proporties aannemen, als in de voeding van jonge kinderen de spontaan verzuurde meel- en graanpapjes niet zo'n centrale plaats innamen. In een recente notitie aan het United Nations Children's Fund beschreef ALNWICK (10) hoe door westerse gezondheidsdeskundigen, werkzaam in Afrika deze traditionele wijze van bereiding van kindervoedsel vaak als achterlijk en onhygiënisch wordt beschouwd, en waarschuwt hij tegen een onbezonnen antipropaganda tegen deze gewoonte. Zijn rapport heeft niet nagelaten indruk te maken op internationale autoriteiten op het gebied van voedsel en voeding en, op instigatie van professor Hautvast, secretaris-generaal van de International Union of Nutritional Sciences (IUNS) en dr. J.F. Kefford, zijn evenknie van de International Union of Food Science and Technology (IUFOST) probeert men momenteel te komen tot een "workshop on child feeding in Africa", waar bovengenoemde en andere aspecten onder de loupe genomen worden. Er is nog erg weinig onderzoek verricht aan deze produkten, en wij bezinnen ons op mogelijkheden, om op microbiologisch en hygiënisch gebied, een bijdrage te leveren.

Dichter bij huis blijkt het fermenteren van plantaardige produkten voor de bereiding van voedingsmiddelen een economisch betrekkelijk weinig belangrijke bezigheid te zijn. Er waren tijden dat onze internationale handel overeind gehouden werd met de tonnen zuurkool die, met de matrozen aan boord gingen van de trotse handelsschepen van de Verenigde Oost-Indische Compagnie. Het in dit produkt goed geconserveerde vitamine C was onont-

beerlijk voor de bemanning om die, op de lange zeereizen verstoken van verse groenten, te vrijwaren voor de gevreesde scheurbuik ziekte.

Voorts schijnen heden ten dage de onvolprezen gastronomische eigenschappen van cornichons (kleine gefermenteerde augurken) nog slechts geapprecieerd te worden door de Amsterdamse havenarbeiders en dokwerkers.

Geheel anders is de situatie bij de veevoeders. Het hooien was in ons klimaat altijd al een hachelijke zaak en is helemaal niet meer in te passen in een moderne bedrijfsvoering. De kosten van kunstmatig drogen zijn sterk afhankelijk van de energieprijzen. Deze en andere oorzaken, zoals zo iets schijnbaar onbelangrijks als het invoeren van plastic folie als afdek materiaal, hebben er toe geleid dat op gigantische schaal wordt ingekuuld. Dit ensileren blijft niet beperkt tot ruwvoeders geproduceerd op de boerderij, zoals gras en snijmais, maar strekt zich ook uit tot bijprodukten van de agrarische industrie, te weten bietenperspulp, bierbostel, aardappelvezel en recent ook slachtafvallen. Voor dit laatste produkt, gewild in de pelsdierfokkerij, wordt daarbij primair ontsmetting nagestreefd.

Er liggen op het terrein van de plantaardige grondstoffen toch wel goede mogelijkheden voor nieuwe, gefermenteerde voedingsmiddelen. Zo is een projectgroep van de Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO in samenwerking met de Hartstichting en het bedrijfsleven bezig geweest met het ontwikkelen van "gezonde snacks". Daarbij werd o.a. aan gefermenteerde salades gewerkt. Voor de bereiding van dergelijke salades zouden geen vette sauzen en conserveermiddelen meer nodig zijn. In dergelijke produkten zou wellicht ook de autoxydatieproblematiek kunnen worden beheerst door het reducerend effect van de fermentatieprocessen.

Uiteraard zal, uit een oogpunt van kostenbeheersing en presentatie, de bereiding wel aangepast moeten worden aan moderne verwerkings- en verpakkingstechnologieën.

Dames en heren,

In deze verhandeling over de bedreigingen en uitdagingen van microben in ons voedsel heb ik niet zo zeer getracht om de belangrijke problemen in de levensmiddelenmicrobiologie op evenwichtige wijze aan de orde te stellen. Veeleer heb ik mij afgevraagd wat onze onderzoeks- en onderwijstaak zou kunnen, of moeten zijn. In dit proces van "soul-searching", waar overigens nooit een einde aan lijkt te komen, is mij er veel aan gelegen om de aansluiting te vinden met de overige disciplines in de levensmiddelentechnologie. Het gaat immers om de produktie van veilige, hoogwaardige voedingsmiddelen, en om de opleiding van jonge mensen, waaraan we deze verantwoordelijke taak met een gerust hart kunnen overlaten.

Geachte leden van het College van Bestuur, van de Faculteitsraad en van de Benoemingsadviescommissie Levensmiddelenmicrobiologie en -hygiëne,

Aan het eind van deze rede is het mij een behoefte om mijn erkentelijkheid uit te spreken voor het vertrouwen dat u in mij gesteld hebt. Ik zal naar mijn beste vermogen proberen dit vertrouwen te rechtvaardigen. Een speciaal woord van dank richt ik aan u, leden van de benoemingsadviescommissie, voor de uiterst correcte, en toch plezierige wijze waarop u werkte.

Door het omzetten van de buitengewone leerstoel levensmiddelenmicrobiologie en -hygiëne in een gewone leerstoel is er aan de Landbouwwuniversiteit een beleidslijn uitgezet die, naar ik vurig

hoop, in de verdere ondersteuning en uitbouw van het vakgebied nog een beetje doorgetrokken zal worden.

Zeer gewaardeerde collega's uit de Sector Produkt- en Biotechnologie,

Er is een grote lotsverbondenheid tussen ons allen, door ons gemeenschappelijke taakveld. Het wordt méér en méér duidelijk dat wij in onze onderzoeks- en onderwijsinspanningen slechts kunnen slagen door een steeds grotere mate van samenwerking. In een thematische aanpak van de levensmiddelentechnologie en van de biotechnologie zullen wij, de levensmiddelenmicrobiologen, proberen naar beste kunnen onze bijdrage te leveren. Vanzelfsprekend geldt dit evenzeer binnen het voorwaardelijke financieringsprogramma 85.01.

Zeer gewaardeerde collega's van de Vakgroep Voedingsmiddelen van Dierlijke Oorsprong van de Faculteit der Diergeneeskunde,

Van harte wil ik er aan meewerken dat onze Taakverdelings- en Concentratie-overeenkomst in de praktijk méér fungeert als een samenwerkings- dan als een taakverdelingsovereenkomst. Ik ben er van overtuigd dat aldus het geheel méér zal zijn dan de som der delen.

Hooggeleerde Pilnik, beste Walter,

Jij bent mijn "promotionsvater" en leermeester in veel ruimere, dan alleen wetenschappelijke zin. Niets is voor jou ooit te veel om je medewerkers te stimuleren in hun ontwikkeling. Ik grijp deze gelegenheid graag aan om je te bedanken voor de vele jaren van uiterst plezierige en wetenschappelijk zeer vruchtbare samenwerking.

Hooggeleerde Kampelmacher, beste Dan,

In jouw grote kennis van, bezieling met, en verdienste voor, de levensmiddelenmicrobiologie ben je onovertroffen. Ik vind het een groot voorrecht te mogen voortbouwen aan wat je in Wageningen in de levensmiddelenmicrobiologie tot stand gebracht hebt, en ik stel het erg op prijs je daarbij zo nu en dan te mogen raadplegen.

Dames en heren van de Sectie Levensmiddelenchemie en -microbiologie,

De manier waarop jullie mij in deze nieuwe functie in de sectie hebben verwelkomd deed me veel deugd. Het uitdijende taakveld en het ingekrompen personeelsbestand van onze sectie resulteren in een steeds grotere werkdruk. Ik hoop dat de plezierige sfeer daar niet onder zal lijden, en ik heb het vertrouwen dat we, in goed overleg, steeds tot de juiste prioriteitenstelling kunnen komen.

Dames en heren studenten,

De studierichting levensmiddelentechnologie en het vak levensmiddelenmicrobiologie mogen zich verheugen in een grote belangstelling van uw zijde. Dat is een plezierige zaak, te meer daar er vanuit het bedrijfsleven een grote vraag is voor afgestudeerden. Ook stel ik de toeloop vanuit de studierichting "voeding van de mens", op hoge prijs en dat zal u, na het aanhoren van dit exposé, niet verwonderen.

Uw interesse voor het vak, en trouwens ook uw onvolprezen tractaties bij de koffie, aan het eind van de week, zijn voor mij uitdagingen om voortdurend te trachten in onderwijs en in leeronderzoek uw wetenschappelijke nieuwsgierigheid te prikkelen.

Ik dank u voor uw aandacht.

Verwijzingen

- (1) Mossel, D.A.A., 1984. Quid est iucundius senectute stipata studiis iuventutis? Afscheidscollege, Rijksuniversiteit Utrecht.
- (2) Beckers, H.J., 1984. Voedselinfecties en -vergiftigingen in Nederland. Voeding 45, 326-331; en persoonlijke mededeling.
- (3) Evans, J.R., 1986. International health: a rationale. ASM News 52, 460-464.
- (4) Nota Voedingsbeleid, 1983. Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur.
- (5) Nurmi, E. en M. Rantala, 1973. New aspects of Salmonella infection in broiler production. Nature (London) 241, 210-211.
- (6) Oosterom, J., 1985. Studies on the epidemiology of Campylobacter jejuni. Proefschrift, Erasmus Universiteit, Rotterdam.
- (7) Rollins, D.M. en R.R. Colwell, 1986. Viable but nonculturable stage of Campylobacter jejuni and its role in survival in the natural aquatic environment. Appl. Environ. Microbiol. 52, 531-538.
- (8) Notermans, S. en C.J. Heuvelman, 1985. Immunological detection of moulds in foods by using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA); preparation of antigens. Int. J. Food Microbiol. 2, 247-258.
- (9) Kampelmacher, E.H., 1971. Since Eve ate apples Inaugurele rede, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- (10) Alnwick, D., 1986. Sour sorghum porridges. A note to the United Nations Children's Fund.