

EIWIT

**Genootschap ter Bevordering van Melkkunde
Nederlandse Zoötechnische Vereniging
's-Gravenhage - 1968**

Inhoud

Voorwoord

Ir. E. J. Alderkamp *Voorzitter van de Nederlandse Zoötechnische Vereniging* en Dr. E. Beljaars, *Voorzitter van het Genootschap ter Bevordering van Melkkunde* 7

Behoeftte aan eiwit en de voedingsaspecten van melkeiwit bij de mens

Dr. J. F. de Wijn *Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO te Zeist* 9

Nieuwe bronnen voor biologisch hoogwaardige eiwitten

W. Faassen *Afdeling Voedingsmiddelen Industrie, Stork Apparaten Fabriek N.V. te Amsterdam* 24

Foktechnische mogelijkheden voor de opvoering van de produktie van melkeiwit

Dr. Ir. R. D. Politiek *Afdeling Veeteelt van de Landbouwhogeschool te Wageningen* 36

Marktaspecten van eiwit mede in verband met de EEG

Drs. C. Groot *Directie Economische Akkerbouw-, Veehouderij- en Zuivelaangelegenheden, Ministerie van Landbouw en Visserij te 's-Gravenhage* 52

Het eiwitgehalte van de melk en de zuivelindustrie

Dr. Ir. G. Posthumus *Gelders-Overijsselse Zuivelbond te Zutphen* 63

Samenvatting

Ir. Th. C. J. M. Rijssenbeek *Directie Veeteelt en Zuivel, Ministerie van Landbouw en Visserij te 's-Gravenhage* 82

Voorwoord

Op 24 november 1967 werd te Utrecht door het Genootschap ter Bevordering van Melkkunde in samenwerking met de Nederlandse Zoötechnische Vereniging een 'Eiwitdag' georganiseerd.

Een zeer groot aantal leden en genodigden bezochten deze vergadering.

De diverse aspecten rond het 'eiwitprobleem', dat zeker een 'world-wide' probleem is, werden door deskundige sprekers ingeleid.

Uit het groot aantal vragen gesteld naar aanleiding van de gehouden voordrachten bleek hoe zeer de aanwezigen de voordrachten op prijs hadden gesteld.

Gelet op de belangrijkheid der gehouden voordrachten alsmede de betoonde belangstelling hebben de Besturen der samenwerkende verenigingen doen besluiten deze voordrachten in druk te doen verschijnen.

Ir. E. J. Alderkamp
Voorzitter Nederlandse
Zoötechnische Vereniging

Dr. E. Beljaars
Voorzitter Genootschap ter
Bevordering van Melkkunde

Behoeftte aan eitwit en de voedingsaspecten van melkeiwit bij de mens

Dr. J. F. de Wijn

Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO, Zeist

In de laatste halve eeuw zijn de vooruitzichten voor de gezondheid van de mens in alle delen van de wereld bijzonder veel gunstiger geworden. Men heeft catastrofale epidemieën van ernstige infectieziekten weten te voorkomen of bij het uitbreken van een endemie de uitbreiding daarvan met doeltreffende maatregelen tot staan weten te brengen. Een aantal ernstige infectieziekten en de condities die vroeger daartoe leidden, zullen — tenzij een ramp zich zou voordoen — niet meer in belangrijke omvang terugkomen (pest, cholera, tyfus, roodvonk). In Westerse landen wordt difteritis als doodsoorzaak nauwelijks meer gemeld. Men spreekt over en is druk doende met eradicatie van malaria en pokken. Ook tuberculose zal in een aantal delen van de wereld als volksziekte geen voet meer aan de grond krijgen.

Een zo spectaculaire verandering van het beeld t.a.v. eens ernstige volksziekten — door vooruitgang van geneeskunde en techniek — kan helaas niet worden geconstateerd ten aanzien van voedingsziekten. Er is nog steeds veel ondervoeding in een deel van de wereld, die wellicht zelfs dreigt toe te nemen, en in andere delen van de wereld neemt ook overvoeding met zijn complicaties voor de gezondheid toe. Het is ons nog niet gelukt, ondanks veel meer kennis op het gebied van voedingswetenschap en met veel agrarische en technologische mogelijkheden, een halt toe te roepen aan de uitbreiding van voedingsziekten of een verantwoord optimisme daaromtrent voor de toekomst te koesteren. Daarbij moet geconstateerd worden dat 'eradicatie' van malaria in ontwikkelingslanden bijzonder moeilijk, zo niet voorlopig onmogelijk is, en dat tuberculose daar toeneemt.

Eiwitbehoefte

Hoewel *eiwitovervoeding*, klinisch geneeskundig gesproken, allerminst onschadelijk kan zijn, is er geen probleem van overvoeding met eiwit in de wereld of in enig land.

In ontwikkelingsgebieden, in het bijzonder in Afrika, Azië en Latijns-Amerika, geldt *eiwitondervoeding* in combinatie met calorieëntekort

(proteïncalorie malnutrition) heden ten dage als de belangrijkste doodsoorzaak van kinderen. Maar ook als deze kinderen niet sterven, groeien daar, evenals in sommige gebieden dicht bij huis (Midden Europa en het Nabije Oosten) een nog veel groter aantal kinderen lichamelijk onderontwikkeld op. Naar uit modern onderzoek blijkt is ook de mogelijkheid van onderontwikkeld geestelijk vermogen in sterke mate aanwezig (8). Bij gebrek aan voldoende eiwit zijn kinderen en volwassenen daarenboven meer vatbaar voor infectieziekten. Daarnaast sterven velen aan ziekten, die bij een goede voedings-toestand geen bijzonder ernstige aandoeningen zouden zijn (enteritis, bronchitis, mazelen, e.a.).

Ik hoop dat u van mij niet verwacht een enigermate verantwoord beeld van de omvang van de 'protein gap' in de wereld naar voren te brengen. U zult zich waarschijnlijk aansluiten bij de mensen die zeggen of schrijven er zeker van te zijn dat de helft of meer van de wereldbevolking in deze jaren ondervoed resp. onvoldoende gevoed is. Ook bent u er waarschijnlijk van overtuigd dat goede voedselbronnen dikwijls het meest ontoereikend zijn bij volkeren die de grootste bevolkingsaanwas hebben. Er zijn verschillende redenen waarom een dergelijk beeld in getallen niet alleen onnauwkeurig is, maar eerder op een zeer ruwe schatting moet berusten. De redenen daarvoor variëren van de fragmentarisch beschikbare statistieken daaromtrent, tot de onvoorstelbaar grote individuele variatie in de eiwitbehoefte. Wat theoretisch een tekort is of op de grens van een tekort verondersteld wordt te zijn, kan toch voor menigeen voldoende zijn. Voor vele essentiële amino-zuren, de eigenlijke nutriënten waar het om gaat als wij over de eiwitbehoefte spreken, varieert de hoeveelheid die voor verschillende individuen nodig is voor N-balans met een factor 2 tot 6. De minimale hoeveelheid per dag voor het handhaven van het N-evenwicht kan voor de verschillende amino-zuren variëren, zoals uit het volgende overzicht blijkt:

tryptofaan	80— 250 mg	methionine	175—1100 mg
valine	375— 800 mg	threonine	100— 500 mg
fenylalanine	425—1100 mg	leucine	175—1100 mg
lysine	400—1600 mg	isoleucine	250— 700 mg

Zelfs voor eenzelfde individu is de behoefte aan eiwit sterk wisselend. Zij is afhankelijk van andere voedingsfactoren (o.a. de koolhydraat-opneming, temperatuur, lichamelijke activiteit), terwijl eveneens periodes van herstel van ziekte, van zwangerschap of lactatie meer goede eiwitbronnen vragen dan anders. Ieder heeft zijn eigen 'norm'. Bovendien is er per individu niet één niveau, waarbij een dergelijk

N-evenwicht ontstaat. Er is een zône boven en onder de norm, waarbinnen het mogelijk is het evenwicht of in het algemeen homoiostase te handhaven. Deze zône is voor kinderen nauwer dan voor volwassenen, zodat afwijkingen van de 'norm' voor het jonge kind een groter risico voor pathologie meebrengen dan voor volwassenen. Voor bejaarden is de mogelijkheid van adaptatie aan tekorten en teveel ook beperkt. Bij een volk dat ondervoed is, is dit vermogen tot adaptatie over de hele linie geringer, met als gevolg eveneens grotere risico's bij krappe voorzieningen (fig 1).

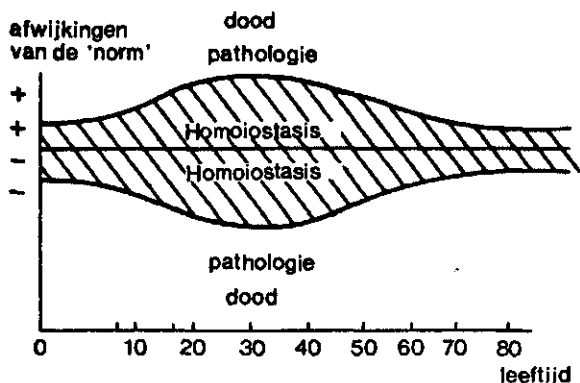


Fig. 1 Het verband tussen leeftijd en het vermogen tot handhaving van metabolisch evenwicht bij afwijkingen van de 'norm' voor nutriënten-behoefte

Voor zeer jonge kinderen heeft eiwitdeficiëntie dus wredere gevolgen dan voor oudere kinderen en volwassenen. Talloze onderzoeken hebben aangetoond dat bij ondervoeding door een calorisch tekort gepaard met eiwitarmoede (kwashiorkor, marasme) de grootste frequentie van klinische symptomen te vinden is bij kinderen in de leeftijd van zes maanden tot drie jaar. In gebieden waar deze ondervoeding heerst, zijn bovendien geen oude mensen. De WHO-publicatie 'Malnutrition and Disease' (1962) zegt van kinderen met kwashiorkor en marasme: 'From the public health point of view, those children are the greatest problem in the world to-day. Control of the communicable disease, the installation of safe water supplies and sanitary sewage-disposal would probably save many lives, but without adequate food, and especially adequate protein, these malnourished children will never attain their full potential growth'.

Voeding

Van sommige overvloedig beschikbare stapelvoedsels (o.a. cassave, bataten en in mindere mate ook rijst) is het eiwitgehalte zo gering, dat een klein kind daarvan letterlijk niet genoeg kan eten om zijn eiwitbehoefte te dekken. In de eerste vijf jaren van het leven daalt de eiwitbehoefte sterk, terwijl de calorieënbehoefte toeneemt (fig 2). Daarom kan een tweejarig kind, dat 12 kg weegt, meestal voldoende calorieënrijk plantaardig voedsel met een gering eiwitgehalte opnemen om zijn *calorieënbehoefte* te dekken, maar het voorziet daarbij niet in zijn *eiwitbehoefte*. Een vijfjarig kind dat 18 kg weegt, met een totale eiwitbehoefte die kwantitatief en kwalitatief gelijk is aan die van het drie jaar jongere kind, kan voldoende van dit plantaardig voedsel opnemen om zowel zijn *calorieënbehoefte* als zijn *eiwitbehoefte* te dekken.

De reden voor dit type van eiwitdeficiëntie is dat planten en producten daarvan (die voor een groot deel van de wereldbevolking het leeuwendeel van het voedselpakket uitmaken), dikwijls van een of meer van de acht essentiële aminozuren, die de kwaliteit van de voeding bepalen, slechts zeer geringe hoeveelheden bevatten. Dit betekent dat plantaardig eiwit, dat het meest beschikbaar is voor deze volkeren, in het algemeen niet zo gemakkelijk wordt omgezet

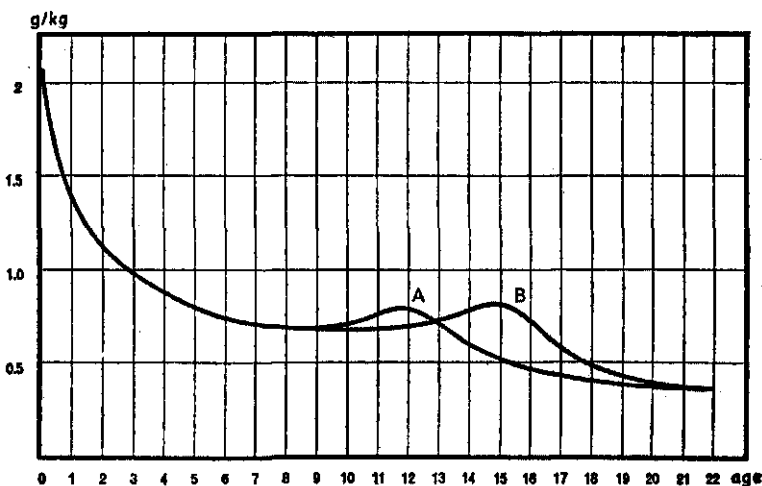


Fig. 2 Minimale hoeveelheid 'reference-protein' (g/kg lichaamsgewicht per 24 uur) naar leeftijd

in lichaamseiwit als dierlijk eiwit. Hierdoor is er dus relatief veel plantaardig eiwit nodig is om een bepaalde hoeveelheid lichaams-eiwit te maken. Van biologisch meer hoogwaardige eiwitten is voor deze synthese minder nodig.

Omdat in vele gebieden alleen plantaardig stapelvoedsel beschikbaar is, dat arm is aan goed eiwit (cassave, bataten, rijst en mais), komt eiwitondervoeding daar zeer verbreid voor. Sommige plantaardige voedingsmiddelen (o.a. sojabonen, noten en peulvruchten) kunnen goede eiwitbronnen zijn. Soja-eiwit kan melk-eiwit gedeeltelijk vervangen als er bijv. sprake is van melkeiwit-overgevoeligheid. Hiervan wordt in de klinische pediatrie gebruik gemaakt. De combinatie soja-eiwit en bijv. rijst-eiwit heeft ook in de ontwikkelingsgebieden geleerd, dat hierdoor de mogelijkheid bestaat tot een redelijk goed aminozurenpatroon van de voeding.

Er zijn andere aanvullende voedingen in ontwikkeling die de bevolking in dergelijke gebieden, en in het bijzonder de kinderen, ontbrekende aminozuren (o.a. methionine of lysine) kunnen verschaffen. De programma's hiervoor staan evenwel nog in de kinderschoenen. Verrijking van voedingsmiddelen op deze wijze of ook met andere nutriënten kan bovendien alleen in grote stedelijke gebieden gebeuren, waar de distributie van hoofdvoedingsmiddelen van enkele centrale punten uitgaat. Dit is vaak niet het geval. Het probleem van eiwitondervoeding heeft voorlopig nog een immens grote omvang.

Een toekomstbeeld hieromtrent aan te bieden zou neerkomen op een wilde fantasie. Zowel t.a.v. de sombere aspecten als t.a.v. de positieve mogelijkheden hebben wij geen idee hoe de wereld er, niet alleen niet over honderd jaar, maar ook niet over 30 jaar zal uitzien. Enerzijds ben ik van mening dat het getuigen zou van een onverantwoord pessimisme en gebrek aan geloof in de verdere (wetenschappelijke) ontwikkeling, als men blijft verkondigen dat het grootste deel van de wereldbevolking in de toekomst niet gevoed kan worden met voldoende eiwit. Er waren perioden dat men vreesde dat er onvoldoende brandstof zou zijn voor een nabije toekomst bij deze snelle toeneming van bevolking en industrie, of onvoldoende textiel om de wereldbevolking te kleden. Voor de in het vooruitzicht gestelde mogelijke uitputting van grondstoffen voor deze beide voor het leven onontbeerlijke zaken is een oplossing gekomen of althans een helder schijnend licht doorgebroken. Men moet vertrouwen dat het ook t.a.v. de voedselsituatie ons gegeven zal zijn op beter licht en uitzicht te kunnen rekenen. Dit betekent overigens niet: laat maar komen. Er moet heel hard aan worden gewerkt!

Ondervoeding

De ernst en de moeilijkheid van ondervoeding krijgen door een wetenschappelijke benadering van deze vraagstukken een andere inhoud, dan wanneer wij er genoeg mee zouden nemen te constateren dat er verminderde groei, onvolkomen ontplooiing van potenties of ziekte uit voortkomt. De voornaamste vormen van ondervoeding die thans in de wereld voorkomen zijn een algemeen tekort aan voedsel (calorieën) en een specifiek tekort aan eiwit. Zonder voorbij te gaan aan de ernst en omvang van sommige avitaminosen in delen van de wereld, kunnen wij er zeker van zijn dat de ernst en omvang daarvan geringer zouden zijn als de eiwitondervoeding — die daaraan veelal ten grondslag ligt — minder groot was. Hoewel het klinische beeld van ondervoeding kan berusten op het gelijktijdig aanwezig zijn van meerdere vormen van ondervoeding, domineert meestal een van beide vormen: calorieën- of eiwitondervoeding. Calorische deficiëntie komt bij jonge en oude mensen voor, eiwitdeficiëntie is echter hoofdzakelijk een probleem op de kinderleeftijd. Ik dacht dat te weinig wordt gerealiseerd dat de volwassene met een relatief geringe hoeveelheid eiwit gezond kan zijn. Voorwaarde is echter dat hij in zijn kinderjaren door een royale eiwitvoeding zijn stofwisseling en alle metabolische functies zo heeft kunnen ontwikkelen, dat deze op de meest efficiënte wijze functioneren op oudere leeftijd.

Ondervoeding grijpt de gehele lichaamssamenstelling aan. Men heeft hieromtrent de laatste jaren zeer veel nieuwe inzichten verkregen. In de geschiedenis der mensheid ging ondervoeding steeds vergezeld van (infectie-)ziekten, waardoor het beeld van ondervoeding als zodanig werd vertroebeld. Sedert de opkomst van de preventieve geneeskunde zijn ernstige infectieziekten in Europa niet langer endemisch. Hierdoor werd het zuivere effect van een tekort aan voedsel duidelijk tijdens de in de huidige eeuw voorgekomen perioden van hongersnood.

Calorische ondervoeding

Calorische deficiëntie kwam gedurende de tweede wereldoorlog in extreme vormen voor in concentratiekampen en in minder ernstige vorm ook in de hongerwinter in Nederland. Het voedseltekort dat onmiddellijk na de oorlog in Duitsland aanwezig was, is uitvoerig bestudeerd door o.a. McCance en Barrett en medewerkers (1). Dit gaf hen de gelegenheid om het effect van ongecompliceerde, minder ernstige ondervoeding bij de mens te bestuderen. Ondertussen hadden

· Ancel Keys en zijn medewerkers in Minnesota zich gedurende de oorlog beziggehouden met een experimenteel onderzoek naar de effecten van partiële ondervoeding bij vrijwilligers (2). Gegevens omtrent het effect van een tekort aan calorieën op de lichaamssamenstelling van de mens zijn grotendeels afkomstig van waarnemingen, die tijdens en na de tweede wereldoorlog zijn gedaan. Veel van de onderstaande gegevens zijn ontleend aan studies en overzichten van Widdowson (3). Onder lichaamssamenstelling (body composition) verstaan wij de kwantitatieve verhouding van een aantal 'compartimenten', die duidelijk verschillende fysische en ook functionele eigenschappen hebben: (1) celmassa, (2) skeletmassa, (3) vetmassa en (4) extracellulair water.

Indien de opname van calorieën de behoefte niet dekt neemt het lichaamsgewicht af. In een toestand van volledig of bijna volledig hongeren gaat aanvankelijk in korte tijd veel aan gewicht verloren. Later gaat dit langzamer. Dit gewichtsverlies is vaak bestudeerd bij proefdieren. Reeds in de vorige eeuw wist men dat dit een gecompliceerd verschijnsel was. Het blijkt nl. dat het gewichtsverlies van de verschillende organen onderling en dat van het lichaam in zijn geheel sterk uiteenloopt. Het vet verdwijnt, het gewicht van het spierweefsel, de lever en enkele kleine organen neemt sterker af tijdens langdurige ondervoeding dan dat van andere organen. Het gewicht van het beenweefsel blijft daarentegen vrijwel constant en de hersenen verliezen vermoedelijk in het geheel geen gewicht. Deze veranderingen leiden alleen al tot een andere lichaamssamenstelling, omdat de normale verhoudingen tussen de gewichten van de verschillende organen en weefsels worden gewijzigd. Wanneer 38-40 % van het gewicht is verloren gegaan, is de dood nabij. Het skelet neemt 18 % van het gewicht van een gezonde volwassene in; het cerebrum 2 %. Indien deze 20 % van het lichaam vrijwel geen gewicht verliezen betekent een gewichtsverlies van 40 % van het gehele lichaam, dat de andere delen de helft van hun massa hebben verloren.

Wat ziet men verder. In o.a. de huid en het beenmerg van calorisch ondervoede mensen zijn de vetcellen abnormaal klein en geschrompeld en tussen de cellen zijn ruimten ontstaan. Het vet in deze cellen verdwijnt tenslotte geheel. Terwijl de vetcellen atrofieren wordt de intercellulaire ruimte opgevuld met extracellulair vocht. Dit is duidelijk waarneembaar aan het vetweefsel dat er dan vochtig en glatieneus uitziet. De spiercellen worden eveneens kleiner en ook hier neemt de hoeveelheid extracellulair vocht toe. De relatieve toeneming van het extracellulair vocht is dus een typisch facet van de lichaamssamenstelling bij calorische ondervoeding. Zichtbaar oedeem, dat bij

sterke ondervoeding kan bestaan, is dus slechts één van die verschijnselen die berusten op de grotere hoeveelheid extracellulair vocht, maar als dit symptoom uitblijft kan toch de hoeveelheid extracellulair vocht groot zijn. Bij sterk ondervoede mensen en bij ondervoede dieren komt oedeem slechts zelden voor. Het opvullen van de ruimte die oorspronkelijk werd ingenomen door vetweefsel of door celrijk weefsel is waarschijnlijk een belangrijke oorzaak, zowel voor de toename van het extracellulaire vochtvolume als voor het verschijnen van zichtbaar oedeem. Een eventuele afname van de eiwitconcentratie in bloedplasma en een relatief grote opname van zout kunnen hiertoe tevens bijdragen. Dit ziet men echter niet altijd. Eerder is er een hoge concentratie van plasma-eiwit, door uittreden van vocht naar de extracellulaire ruimten, ook reeds bij matige ondervoeding.

Men kan zowel het totale lichaamswater als het extracellulaire vochtvolume bepalen (D_2O of $3H_2O$). Bij tien ondervoede Duitse mannen is dat gedaan (3); deze waren in veel mindere mate ondervoed dan de gevangenen in concentratiekampen. Zij wogen gemiddeld 58 kg en hadden slechts 20 % van hun lichaamsgewicht verloren. Het extracellulair vochtvolume was gemiddeld 22 liter (39 % van het lichaamsgewicht). Nadat de mannen gedurende 8 weken ruimschoots voldoende voeding hadden gekregen was het gemiddelde lichaamsgewicht toegenomen van 58 tot 73 kg en het extracellulair vochtvolume was gemiddeld 17,4 liter (24 % van het lichaamsgewicht). Het bleek dus dat het extracellulair vochtvolume niet alleen relatief maar ook absoluut groter was gedurende de periode van ondervoeding. De mate van toeneming van het extracellulair vochtvolume is afhankelijk van de duur en de ernst van ondervoeding, van de samenstelling van het dieet en van de leeftijd.

Kinderen, die niet genoeg te eten krijgen, groeien niet normaal. Het lichaamsgewicht neemt al of niet af. Vet- en spierweefsel gaan verloren en het skelet is te zwaar voor het lichaamsgewicht. Het gewicht van de hersenen neemt ook bij hen niet af; in de periode dat de ondervoeding nog niet volledig is, worden de hersenen waarschijnlijk zelfs groter ten koste van ander weefsel. Er zijn echter maar zeer weinig goede chemische analyses van langdurig ondervoede kinderen zonder complicaties, die een goed beeld geven van de veranderingen in de verhouding van totaal en extracellulair lichaamswater, omdat deze kinderen meestal sterven aan ernstige ziekten en veelal sterk zijn gehydrerd.

Experimenteel dieronderzoek

De meeste gegevens omtrent het effect van ernstige ondervoeding

op het groeiende organisme zijn afkomstig van experimenteel onderzoek bij dieren. McCance en Widdowson hebben zich bezig gehouden met varkens, waarvan de stofwisseling in veel opzichten overeenkomt met die van de mens (4). Zij werden vanaf hun tiende levensdag sterk ondervoed, zodat zij een jaar later nog maar 5 kg wogen, terwijl de normaal gevoede dieren uit dezelfde worp 150 kg wogen. Het lichaamsgewicht was dus slechts 3 % van de norm. De dieren hadden geen subcutaan vet, het onderhuidse weefsel bestond uit gelatineus extracellulair vocht. Het watergehalte van de huid was zeer hoog. De chemische samenstelling van het spierweefsel was eveneens gewijzigd. Er was veel te veel natrium en chloor, soms meer dan in het spierweefsel van een pasgeboren big, en veel te weinig kalium. Het totale stikstofgehalte was hoger dan bij de geboorte doch dit werd uitsluitend veroorzaakt door het extracellulair collageen. Het cellulair stikstofgehalte was niet hoger dan bij een pasgeboren big.

Het gewicht van de lever was ongeveer normaal voor het lichaamsgewicht; de lever bevatte echter geen vet. De hersenen waren iets groter geworden gedurende de periode van ondervoeding, maar de samenstelling ervan was abnormaal voor een varken van één jaar. De hersendelen die zich vroeg ontwikkelen, het cerebellum en de basale ganglia, waren aan het begin van de ondervoeding reeds meer hun uiteindelijke samenstelling genaderd dan de rest van het cerebrum en hadden een minder abnormale samenstelling. Wellicht is dit een merkwaardig voorbeeld van het zo lang mogelijk behoud van vitale functies. De botten bleven langzaam groeien in de periode van ondervoeding. De cortex van de lange botten bleef veel te dun; de calcium/collageen verhouding van het beenweefsel werd te hoog (5). Het beenweefsel had m.a.w. het chemisch aspect van oud bot, hoewel de beenderen veel te klein gebleven waren, waardoor de lengtegroei geremd was.

Er is dus een ingrijpende verandering van de samenstelling van het totale lichaam met abnormale verhoudingen. Met name het kaliumgehalte van het één jaar oude ondervoede varken was lager, het chloorgehalte hoger dan bij een pasgeboren big. Het stikstofgehalte was lager en het watergehalte hoger. Opvallend is dat de ondervoede varkens nooit aan gewicht verloren gedurende het jaar van ondervoeding. Zij bleven langzaam in gewicht toenemen. Wanneer het gewicht om de een of andere reden toch afnam, stierven de dieren spoedig.

Dit brengt ons onder ogen dat het feit dat ook langdurig ondervoede kinderen toch groeien, wel is waar minder hard dan goedgevoede kinderen, niet tevens wil zeggen dat het soms toch nogal meevalt met

deze ondervoeding. De totale functie van de weefsels en de verhoudingen onderling kunnen volmaakt anders zijn. Een eenmaal optredende betrekkelijk groot gewichtsverlies (bijv. door een intercurrente infectieziekte) brengt voor hen een risico-situatie mee.

Toen de biggen na een jaar beter werden gevoed, groeiden zij zeer snel. De lichaamsproporties en de chemische samenstelling werden normaal. Nauwkeurige bepalingen van de lengte van botten van deze dieren wezen uit, dat ze minder lang werden, maar het verschil met de dieren die nooit ondervoed waren geweest, was niet groot. Merkwaardigerwijze ontwikkelen zich deze dieren, toen zij weer normaal gevoed werden, in alle opzichten bijna geheel normaal. ('catch-up'). Zij waren naderhand ook in staat tot voortplanting. Ook bij het jonge kind is door verbetering van voeding, als dit niet te laat komt, volledig herstel te verwachten en niet een soort blijvende beschadiging van het nageslacht door calorische ondervoeding in de jeugd.

Eiwitondervoeding

Hoe is het nu met eiwitdeficiëntie als er voldoende calorieën zijn? In feite is dit een theoretische vraagstelling. Na korte tijd eiwitondervoeding neemt de eetlust af en worden ook niet meer voldoende calorieën opgenomen.

De eiwitbehoefte is afhankelijk van de leeftijd. Bij volwassenen met eiwitdeficiëntie heeft men ook het volume van de watercompartimenten gemeten. Dergelijke onderzoeken zijn op verscheidene plaatsen verricht, met name in India en Afrika (6). De resultaten die in deze twee gebieden werden verkregen, wezen op een sterk toegenomen hoeveelheid lichaamswater, zowel intra- en als extracellulair. De onderzoekers meenden dit te kunnen verklaren door aan te nemen dat de cellen te sterk waren gehydriseerd. Amerikaanse onderzoekers, die de hoeveelheid lichaamswater maten bij patiënten met eiwitdeficiëntie tengevolge van bepaalde ziekten, kwamen tot dezelfde conclusie. Indien dit juist is, ligt hierin een belangrijk verschilpunt tussen het effect van eiwitdeficiëntie en dat van calorische-deficiëntie, waarbij alleen extracellulair vocht toeneemt.

Bij kinderen veroorzaakt eiwit-deficiëntie evenals calorische ondervoeding een achterblijven van de groei. Kinderen met eiwitdeficiëntie maken evenwel dikwijls de indruk dik te zijn. Vaak hebben zij oedeem. Bij kinderen jonger dan 2 jaar, die chronisch en in ernstige mate ondervoed waren in Jamaica en die de klinische verschijnselen van eiwitdeficiëntie toonden (7) is de totale hoeveelheid lichaamswater bepaald. Deze bedroeg gemiddeld 85 % van het lichaamsgewicht, een gehalte dat normaal is voor prematuren van 1,5 kg. Na

het verdwijnen van oedeem was het gehalte gedaald tot 73 % en toen het lichaamsgewicht in de herstelfase snel toenam daalde het verder tot 63 %. De lichaampjes bevatten te weinig eiwit, doch de onderzoeken wezen uit dat het totale eiwitgehalte geen juiste indruk gaf omtrent de ernst van de eiwitdeficiëntie. Het extracellulair collageen-gehalte was nl. ongeveer normaal, de depletie betrof alleen het cellulaire eiwit. Het gehalte hiervan was slechts de helft van het normale gehalte.

De lever van sterk oedemateuze zuigelingen van 6, 12, 14 en 16 maanden bevatte veel vet: 27-50 % van het levergewicht, en van de totale hoeveelheid vet in het lichaam bevond zich 30-40 % in de lever. Hier is sprake van een 'vervetting' door deficiëntie van lipotrope stoffen (choline, methionine, inositol e.a.).

Bij chemische analyse van het spierweefsel blijkt het per gewichtseenheid meer natrium en water en minder kalium en stikstof te bevatten dan spierweefsel van normale leeftijdsgenoten. Het extracellulaire vochtgehalte van de spier is toegenomen, terwijl ook de cellen te veel water bevatten.

Het verschil met calorische ondervoeding valt dus op door cellulaire waterophoping naast extracellulaire vochtophoping; de lever is vetrijk, in tegenstelling tot een lever zonder vet bij calorische ondervoeding, terwijl er steeds een ernstig tekort aan kalium is. Naast kaliumdeficiëntie is er blijkbaar ook een magnesiumdeficiëntie in het spierweefsel van eiwitdeficiente kinderen (9). Gewoonlijk genezen de kinderen wanneer zij worden gevoed met een voldoende hoeveelheid eiwit. Zij genezen echter niet allemaal en de oorzaak van de dood, die kort na het begin van de herstelfase niet zelden toch optreedt, is een nog niet opgehelderd probleem. Mogelijk heeft hierbij deficiëntie van magnesium en van andere sporenelementen, die een belangrijke functie hebben in enzymsystemen, een betekenis. Bij deze ernstige eiwit-ondervoeding is het enzymstelsel nl. niet adequaat om betere voeding terstond te benutten. De activiteit van enzymen, waar het bij de stofwisseling uiteindelijk om gaat, is in hoge mate afhankelijk van de regulatie door hormonen. Beide zijn afhankelijk van de aanvoer van nutriënten (fig. 3). Het is de vraag of een door eiwitdeficiëntie sterk beschadigde lever ooit volledig herstelt en of de botten hun normale structuur zullen verkrijgen. Het zenuwstelsel schijnt bij eiwit-ondervoeding veel meer te worden beschadigd dan bij calorische ondervoeding.

Deze uitvoerige uiteenzetting omtrent de resultaten van modern onderzoek naar de veranderingen, die teweeg worden gebracht door langdurige eiwitondervoeding, wijst er op dat deze de totale stofwis-

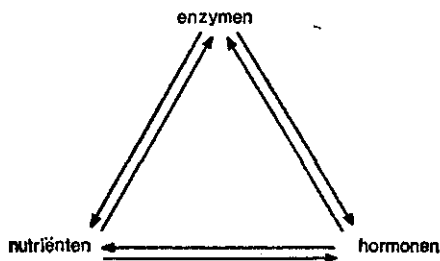


Fig. 3 De onderlinge wisselwerking tussen enzymen, hormonen en nutriënten bij metabolische processen

seling aangrijpt en resulteert in een in alle opzichten veranderde functie van vrijwel alle organen. *Eiwitdeficiëntie is steeds een polydeficiëntie!*

Bij maatregelen die moeten leiden tot herstel, moet toevoeging van eiwit, om de achterstand in te halen, nauwkeurig worden gedoseerd. Een grote hoeveelheid in dit stadium toegediend zal spoedig kunnen leiden tot de dood. Uit eigen ervaring kan ik vermelden dat krijgsgevangenen in Japan, die nog juist de bevrijdingsdag haalden, eieren gingen stelen in de dorpen — om zich daaraan te goed te doen — met het tragisch gevolg dat zij binnen 48 uur als gevolg van dyspepsie overleden. De beste kans op herstel vraagt naast calorieën een aanvankelijk gedoseerde hoeveelheid eiwit, om de activiteit van het enzymstelsel geleidelijk op te voeren.

Betekenis van melkeiwit voor de mens

Melkeiwit is door zijn gunstig aminozurenpatroon van grote betekenis voor de mens.

Wanneer een voeding een surplus van allerlei aminozuren bevat, maar deficiënt is voor een specifiek (essentieel) aminozuur, dan spreekt men van een aminozuren 'unbalance'. Deze conditie is specifiek voor de meeste plantaardige eiwitten (mais is lysine en tryptofaan 'deficiënt'; tarwe is lysine 'deficiënt'). Suppletie van een maar geringe hoeveelheid voedingseiwit dat een gunstig 'aminogram' heeft, bijv. melk, zal reeds de 'unbalance' van aminozuren in graanproducten kunnen aanvullen, omdat melk o.a. rijk is aan lysine. Daar is relatief weinig goed eiwit (melk-eiwit of ander dierlijk eiwit, bijv. visewit) voor nodig. Dit berust op de algemene biologische wet dat de hoeveelheid voedsel, die nodig is om uit de 'gebreekzone' (bij het doorlopen van de scala van voedingstoestanden van gebrek tot opti-

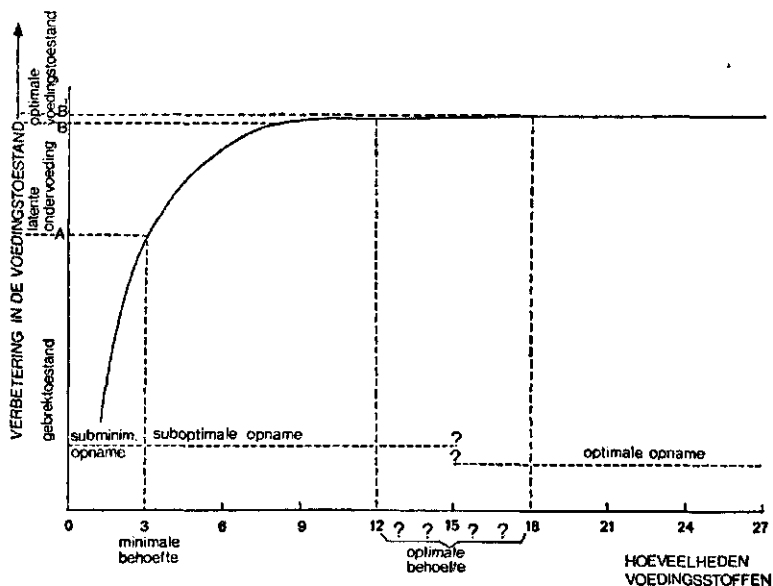


Fig. 4 Het effect van verschillende hoeveelheden voedingsstoffen op de voedingstoestand (naar Yudkin)

maal) te komen, een bijzonder geringe hoeveelheid is (fig. 4). Wanneer in dit minimum wordt voorzien zijn we wel is waar nog niet waar wij willen wezen, maar, aangeland in het gebied van latente ondervoeding, waar kwalitatief slechts weinig meer dan minimaal voor nodig is, zijn de mogelijkheden voor een volk reeds veel beter. Er is wel veel meer kwalitatieve verbetering van de voeding nodig om de laatste stadia van (sub) optimaal te bereiken, waar wij in Westerse landen voor willen zorgen, maar deze situatie is in ontwikkelingslanden niet aan de orde en is ook allerminst eerste of zelfs tweede urgentie. Hier gaat het om de gebrektoestand te overwinnen. Overwegend in de zuivelproductie geïnteresseerden moet ik de illusie ontnemen dat er scheepsladingen met tonnen melk in continue stroom moeten worden gezonden om een eind te maken aan de eiwit-honger in deze landen. Ruw geschat zal 5 gram melkeiwit per hoofd van de bevolking *toegevoegd* aan een overwegend plantaardige voeding, reeds resultaat opleveren. Vereist is echter dat deze plantaardige voeding calorisch toereikend is en uit gevarieerde producten bestaat. Als deze laatstgenoemde voorwaarden aanwezig zijn, zal de suppletie met weinig (melk)eiwit, bij voorkeur uiteindelijk geproduceerd in

eigen gebied, de bevolking-in staat stellen tot een redelijk gezondheidsniveau. Een verdere economische ontwikkeling zal daarbij grotere kansen krijgen dan bij een voortbestaan met eiwithonger en angst en vrees voor ziekte en dood.

Ik had mij voorgesteld om nog enige aandacht te besteden aan de melk(-eiwit) situatie in ons eigen land. Behalve dat de ruimte dit niet toelaat, zou het beschamend zijn om na het voorgaande de problematiek van melk- en eiwitvoorzieningen in ons land aan de orde te stellen. Als men daar niettemin zorgen over heeft, kan ik hierop slechts antwoorden dat, uit een oogpunt van gezondheidszorg, er geen eiwit- en ook geen melkproblematiek in ons land is, die een verhandeling daaromtrent zou kunnen wettigen.

Literatuur

- (1) McCance, R. A. and A. M. Barrett, 1951. Studies of undernutrition, Wuppertal 1946—1949. Med. Res. Council. Spec. report series Nr. 275. London.
- (2) Keys, A., 1946. *Federation Proc.* 5: 55.
- (3) Widdowson, E. M. Lichaamssamenstelling en ondervoeding. In: De samenstelling van het menselijk lichaam. Proc. Boerhaave Cursus ed. A. Haak, R. Steendijk en J. F. de Wijn. Van Gorcum-Assen, 1968.
- (4) McCance, R. A., 1960. *Brit. J. Nutr.* 14: 59.
- (5) Dickerson, W. T. and R. A. McCance, 1961. *Brit. J. Nutr.* 15: 567, en vele daaropvolgende publikaties in deze serie.
- (6) Waterlow, J. C., J. Cravioto and J. M. L. Stephen, 1960. *Advanc. Prot. Chem.* 15: 131.
- (7) Platt, B. S., 1962. *Proc. Roy. Soc. of Britain* 156: 337.
- (8) Pek Hien Liang, e.a., 1967. *Am. J. Clin. Nutr.* 20: 1290.
- (9) Caddell, J. L., 1966. *J. Trop. Ped.* 12: 23.

Discussie

De heer *J. H. van Roon* wijst op de samenhang tussen eiwitvoeding en enzym- en hormoonpatroon en ook tussen de eiwitdeficiëntie en mineraaldeficiëntie en verbindt hieraan de vraag of het is uit te sluiten dat bij extreme ondervoeding bij volwassenen of kinderen normaal niet-essentiële aminozuren ook min of meer essentieel worden door beschadigde biosynthese.

De heer *De Wijn* antwoordt hierop dat niet-essentiële aminozuren nimmer de rol van essentiële aminozuren kunnen overnemen voor de synthese van orgaan eiwit. Bij onvoldoende eiwitvoorziening is het zelfs zo dat een deel van de essentiële aminozuren soms moeten worden gebruikt voor het aanvullen van niet-essentiële aminozuren. Bij een krappe eiwitvoeding, die niet deficiënt is aan een of meer essentiële aminozuren (bijv. een sterk beperkte hoeveelheid melkeiwit) heeft men (bij kinderen) wel kunnen waarnemen dat door toevoeging van niet-eiwit stikstofbronnen (ureum, glycine etc.) N-retentie kan worden bevorderd. Theoretisch zou dit ook mogelijk moeten zijn door toevoeging van niet-essentiële aminozuren als N-bron. Men moet aannemen dat de lever bij aminozuur-deficiëntie reeds tot het uiterste is gegaan om zoveel mogelijk N te retineren, uit alle beschikbare bronnen, zoals ook bij ijzer- of calcium-armoede

het organisme er, door een hogere resorptie, zoveel mogelijk van tracht te maken. Bij 'depletie' is echter dit vermogen van de lever tot adaptatie aan het tekort uitgeput en op den duur zal zelfs een beschadigde leverfunctie ontstaan.

De heer *G. L. Peels* merkt op dat de 5 gram melkeiwit per hoofd van de bevolking die de ontwikkelingslanden nodig zouden hebben en de noodzaak de baby te behoeden voor eiwit-deficiëntie, de vraag doet rijzen of deze 5 gram melkeiwit vooral als babyvoeding naar deze gebieden moet worden gezonden. De heer *De Wijn* deelt mede dat de schatting dat een hoeveelheid van 5 gram melkeiwit per dag per hoofd van de bevolking boven het overwegend plantaardig eiwit aanbod, in staat zou zijn om in ontwikkelingslanden, waar geen calorische ondervoeding heerst eiwit-deficiëntie ziekten sterk te reduceren, een grof eiwit-markt gegeven is. Stellig zal het merendeel daarvan ten goede moeten komen aan zeer jonge kinderen. Dit houdt in dat door een kundig distributie-beleid, en door een adequate organisatievorm van moeder- en kindzorg en van voorlichting, deze voorraad op de beste wijze benut zal moeten worden.

Nieuwe bronnen voor biologisch hoogwaardige eiwitten

W. Faassen

Gebr. Stork & Co's Apparatenfabriek N.V., Amsterdam

Inleiding

Wanneer de vegetarische bezwaren tegen dierlijke eiwitten en de medische bezwaren tegen het cholesterol in de dierlijke vetten buiten beschouwing worden gelaten, dan moeten we concluderen dat dierlijke eiwitten ten opzichte van plantaardige bijzondere voordelen hebben.

Kort samengevat zijn deze voordelen: de dierlijke proteïnen zijn zeer smakelijk, ze hebben vaak een aantrekkelijke structuur, de eiwitten hebben een volwaardig aminozuurpatroon en een zeer goede verteerbaarheid. Verder is het dier in staat gebleken toxische elementen uit het plantaardige voedsel te elimineren en een gifvrij eiwitprodukt op te bouwen. Zo blijken melkproducten een uitstekend vervolg op de borstvoeding en helpen de baby's en kleuters door de zeer gevoelige periode van $\frac{1}{2}$ —5 jaar.

In een gevarieerd voedingspatroon van een welvarend land is het meestal geen probleem om voldoende biologisch hoogwaardige eiwitten te consumeren. Naar nieuwe bronnen van biologisch hoogwaardige eiwitten wordt gezocht, omdat de niet-welvarende landen van de wereld een enorm gebrek hebben aan eiwit en absoluut niet in staat zijn dit tekort te dekken uit dierlijke eiwitten. De nieuwe bronnen van eiwit dienen dus gedeeltelijk ter vervanging, maar veel meer ter uitbreiding van de beschikbare dierlijke eiwitbronnen.

Het is een kwestie van prijs, inkomen, deviezen, en beschikbaar hoeveelheid land per hoofd van de bevolking (fig. 1).

Normen voor kwantiteit en kwaliteit van proteïnen

Het woord proteïne komt uit het Grieks en betekent 'eerste' (proteinous). Van het totale drogestofgehalte van ons lichaam is meer dan 50 % proteïne en proteïne is daarom na water het belangrijkste element in ons lichaam.

De norm voor de juiste hoeveelheid proteïne die de mens per dag moet gebruiken om in goede conditie te blijven is wetenschappelijke

gram proteïne
per persoon per dag

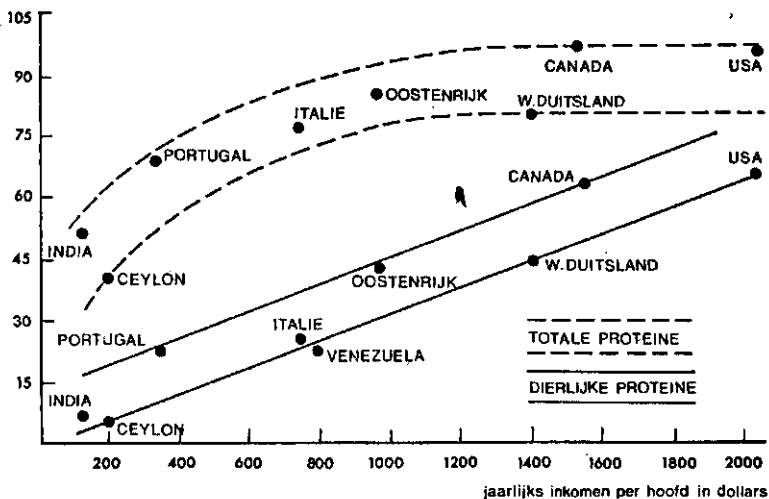


Fig. 1 Inkomen per hoofd en dagelijkse consumptie van totale en dierlijke proteïnen (L. H. Bean, 1964)

lijk slechts bij benadering vastgesteld, en bovendien afhankelijk van de leeftijd enerzijds en van de biologische kwaliteit van het eiwit anderzijds. Zeker is dat een onvoldoende eiwitvoeding bij baby's en kleuters kwashiorkor veroorzaakt, een deficiënte ziekte die in feite onherstelbaar is. Een groot deel van de 30.000 mensen die dagelijks door gebrek sterven, overlijden ten gevolge van deze eiwit-ondervoeding. De lichamelijke gevolgen zijn vooral een verminderde eetlust, een onvolgroeid zijn van de weefsels van de diverse organen (vooral de lever), een sterk verhoogde vatbaarheid voor ziekten, het achterblijven van de algehele groei, en oedeem ten gevolge van toename van het waterpercentage in het lichaam. De geestelijke gevolgen van kwashiorkor uiteten zich via een sterk onvolgroeid hersenweefsel in een mentale onvolwaardigheid, die door de weldoervoeden vaak wordt gekenschetst als gebrek aan ijver, werklust en ondernemingszin.

De meest bevredigende dieeten in de wereld hebben een proteïne-calorie verhouding van 10—15 %. Dit betekent dat bij een consumptie van 2800 calorieën per dag 280 à 420 calorieën uit eiwitten moeten komen. Bij ca. 4 calorieën per gram eiwit betekent dit een gebruik van 70 à 105 g eiwit per dag.

Zoals bekend is de lever slechts tot een beperkte transaminatie in

staat. Van de ruim 20 aminozuren kunnen er 8 niet worden gevormd uit andere aminozuren, en deze zgn. essentiële aminozuren moeten daarom in de juiste proporties in onze voeding voorkomen, zelfs in onze *dagelijkse* voeding, want aminozuren worden niet in het lichaam opgeslagen zoals vetten.

Er zijn verschillende methoden om de biologische waarde van eiwitten te bepalen. Eén is de zgn. PER-waarde (Protein Efficiency Ratio) ofwel de gewichtstoename van jonge ratten per gewicht geconsumeerde proteïne, ad libitum gevoerd op een dieet met 10 % proteïne. Een andere methode is de BV (Biological Value), die het percentage geabsorbeerde aminozuren aangeeft, dat gebruikt wordt in de proteïnesynthese in het lichaam. Verder is er nog het begrip Digestibility D (verteerbaarheid) dat het percentage proteïnen uit het dieet, dat in ons bloed wordt opgenomen, weergeeft. Het produkt van de verteerbaarheid en de biologische waarde is het percentage van de proteïne uit het dieet, dat gebruikt wordt voor de proteïnesynthese. Dit is de NPU (Net Protein Utilisation). Dus: $D \times B = \text{NPU}$. Ideaal is een $\text{NPU} = 100\%$.

Tabel 1 Proteïne gehalte, proteïne/calorie percentage, en de NPU waarden van een aantal voedingsmiddelen (2, appendix I)

Produkt	Proteïne %	Proteïne/Calorie %	NPU
mager rundvlees	19	37,6	76
eieren	13	37,6	95
magere melkpoeder	36	40,3	82
koemelk	3,3	20,6	90
magere vis	17	93,1	75
soyaboon/soyameel	35	36,6	70
rijst	8	9,0	67
maïs	7	9,0	54

In tabel 1 worden van enige voedingsstoffen deze NPU waarden vermeld, alsmede het proteïnegehalte en het proteïne/calorie-percentage. In tabel 2 worden de belangrijkste eiwitten in het menselijk dieet weergegeven met gemiddelde consumptiecijfers in g per persoon per dag.

Wanneer ervan wordt uitgegaan dat de *gemiddelde* consumptie van eiwitten in de welvarende landen een goede norm is voor de gezondheid, dan is die norm, teruggerekend op een NPU van 100 % : $44 \times 0,85 + 46 \times 0,6 = 65$ gram eiwit met $\text{NPU} = 100\%$.

Hierin zijn 0,85 en 0,6 de gemiddelde NPU waarden voor resp.

Tabel 2 De belangrijkste eiwitten in het menselijk dieet, met gemiddelde consumptie in g per persoon per dag voor welvarende en niet-welvarende landen (1, p. 54/55)

Origine	Welvarend	Niet-welvarend
vlees	19,8	3,8
ei	3,3	0,4
zuivel	18,5	2,9
vis	2,4	1,9
totaal dierlijk	44,0	9,0
granen	33,4	33,2
wortelgewassen	5,2	2,3
oliezaden	3,8	11,6
peulvruchten	3,6	1,8
totaal plantaardig	46,0	49,0
totaal eiwit	90,0	58,0

dierlijke en plantaardige eiwitten, en de getallen 44 en 46 zijn afkomstig uit tabel 2. In de niet-welvarende landen is dan volgens tabel 2 de eiwitconsumptie gemiddeld:

$$9 \times 0,85 + 49 \times 0,6 = 37 \text{ gram eiwit met NPU} = 100 \text{ \%}.$$

Het tekort is daar dus 28 gram met NPU = 100 %.

De kosten van proteïnen

Indien we de NPU waarden voor diverse eiwitbronnen uit tabel 1 incalculeren om het dagelijks tekort van 28 gram eiwit te dekken, dan zouden de alternatieven ter beschikking staan, zoals aangegeven in tabel 3. Men vergelijkte dit met het bedrag dat de gemiddelde Indiër beschikbaar heeft voor zijn hele dagelijkse voedselpakket, nl. f 0,36.

Uitvoeriger is ingegaan op de biologische waarde en de prijzen van

Tabel 3 Aanvullend dierlijk eiwitdieet voor 28 gram eiwit op basis van een NPU van 100 %

Produkt	Gewicht in g	Geschatte prijs in gulden
vlees	194	1,94
eieren (3 à 4)	225	0,68
magere melkpoeder	95	0,14
koemelk	940	0,50
vis	220	0,44

dierlijke eiwitten in vergelijking met het beschikbare inkomen in ontwikkelingsgebieden om het zoeken naar nieuwe eiwitbronnen in het juiste perspectief te plaatsen.

Van plantaardige bronnen die concurreren met dierlijke is nauwelijks sprake; het is een onontbeerlijke aanvulling en uitbreiding van het wereldvoedselpakket, waarnaar wordt gezocht. De statistieken bewijzen dat hoe welvarender het land, hoe meer dierlijke eiwitten worden geconsumeerd (fig. 1).

Tabel 4 Voornaamste eiwitbronnen (wereldproductie in miljoenen ton in 1953—1964) (3)

Produkt	Productie	Proteïne
Plantaardig totaal		134
granen	996	96
peulvruchten	37	8
oliezaden	86	22
wortelgewassen	472	8
Dierlijk totaal		32
melk	353	11
vlees	68	12
vis	46	7
eieren	14	2
Totaal proteïne		166

In tabel 4 worden de wereldproductiecijfers van de belangrijkste huidige eiwitbronnen vermeld. Hieruit valt af te lezen dat de dierlijke eiwitbronnen minder dan 20 % van het totaal vormen.

De nieuwe eiwitbronnen

Nieuw zijn meestal niet zozeer de grondstoffen als wel de halffabrikaten of eindprodukten en de bijbehorende procestechnieken. Van deze nieuwe bronnen worden er in dit korte bestek slechts enige beschreven, die vaak door afkortingen worden aangeduid:

- FPC (Fish Protein Concentrate)
- PPI (Peanut Protein Isolate)
- MPC (Marine Protein Concentrate)
- LPC (Leaf Protein Concentrate)
- TVP (Textured Vegetable Proteins)
- PFM (Protein Food Mixtures)
- PP (Petro Proteins)

FPC/MPC (Fish Protein Concentrate/Marine Protein Concentrate)

Beide namen zijn vrijwel synoniem, de laatste wordt echter vaak gebruikt omdat het woord vis bij vele consumenten een zekere afkeer oproept.

Vismeel wordt reeds lang als veevoer aangewend. In 1964 werd $\frac{1}{3}$ van de wereldvisvangst in vismeel omgezet. Het maken van een visproteïne concentraat voor menselijke consumptie is veel gecompliceerder. Het meest toegepaste procédé hiervoor is voorlopig de solventextractie, hoewel biologische en fysische methoden in opkomst zijn. Het proteïnegehalte is als regel 75—80 %, het vetgehalte lager dan 0,4 %. De biologische waarden benaderen soms die van caseïne. Fabricageprocessen zijn o.a. ontwikkeld in de USA, Zweden, Peru, Zuid-Afrika, Marokko en Nederland (Instituut voor Visserijprodukten TNO te IJmuiden en VMF Continental Engineering).

De markt voor FPC is nog niet groot. De prijzen variëren van f 0,33 tot f 2,— per kg. Om het dagelijks dieet in niet-welvarende landen aan te vullen met FPC zou de prijs maximaal ca. f 0,08 mogen bedragen, rekening houdend met een NPU van 75 % en een proteïnegehalte van 75 %.

Soyaprodukten

In de USA wordt 65 % van de totale hoeveelheid soyabonen verbouwd. Van de eiwitten hieruit wordt slechts 2 % voor menselijke consumptie gebruikt, de rest dient als veevoer.

Soyabonen worden thans verbouwd om de olie en niet om het eiwit. Voor menselijke consumptie hebben we nu nog te maken met toxicologische problemen en zal het fabricageproces aangepast dienen te worden.

Een interessante groep eiwitprodukten begint zich echter te ontwikkelen uit de soyaboon, o.a. betreft dit de in China al eeuwenlang bekende soyamelk, nu in de vorm van een 'soft drink' of poeder. In Hong Kong bijv. fabriceert de Hong Kong Soyamilk Co. met een Nederlandse installatie 18.000 flesjes per uur, waarmee deze firma de coladranken op de markt heeft teruggedrongen. De prijs bedraagt ongeveer $\frac{1}{3}$ van die van de locale melkprijs. Ook in de USA, Zwitserland, Engeland, Japan en Indonesië zijn soyamelkprodukten te verkrijgen.

Om de reeds eerder vermelde 28 g proteïne met NPU = 100 % te consumeren moeten we voor soyamelk in Engeland f 1,80 betalen, in Hong Kong f 0,56 en in China f 0,14 (onverpakt).

Een mooi maar vooralsnog vrij duur produkt is de gesponnen soya-proteïne, de Textured Vegetable Protein (TVP), gemaakt in de USA o.a. door Ralston Purina, Archer Daniels, Swift, General Foods en Worthington. Meestal worden zgn. 'meat analogs' of 'simulated meats' gemaakt d.m.v. spuitkoppen waarmee men nylon kan spinnen. De smaak is redelijk tot uitstekend. De prijzen liggen in de orde van grootte van f 2,60 tot f 6,30 per kg. In termen van de dagelijkse '28 gram' met een NPU van ca. 75 % en 50 % proteïne in het droge materiaal kost dit: 20 cent (smakeloos) tot 47 cent (vlees-, kip-, hamsmaak en -structuur). Voordelen van de kunstvleesprodukten zijn: in gedroogde toestand eenvoudig te conditioneren en lang houdbaar.

De productieprocessen zullen nog lange tijd duur blijven, omdat men reeds van proteïneconcentraten moet uitgaan. Ook de prijs zal hoog blijven, maar men moet TVP dan ook vergelijken met vlees en vleesprijzen. Hierbij komt nog dat de introductie van TVP op grote schaal op de markt niet eenvoudig is.

LPC (Leaf Protein Concentrate)

LPC is een eiwitconcentraat uit bladeren. Dr. Pirie van het Rothamsted Experimental Station in Engeland is de grote promotor van deze produkten. Zijn filosofie is simpel: rechtstreeks uit planten kan men 5 à 10 maal zoveel proteïne per hectare produceren als via het dier. Per ha geven jonge tarwe- en mosterdzaailingen, lucerne, alfalfa en dergelijke oogsten van 1000 tot zelfs 3000 kg proteïne. Hier staat tegenover een eindproduktie van 120 kg via melk, 115 kg via kippen en 50 tot 90 kg via vlees, terwijl soya 480 kg en aardnoten 310 kg opleveren (4).

Een bezwaar is echter dat bladproteïnen vooral tekorten aan methionine hebben. De PER waarde, die voor caseïne ca. 3 bedraagt, is voor normale LPC slechts 1,2. Met methionine toevoeging is dit op te voeren tot 2,3 (soyameel 2,4 en kaas 2,5).

Het productieproces is vrij simpel: wassen, verkleinen in een hamermolen of met impulsrendering, toevoegen van NaOH tot pH = 8, persen, filtreren, coaguleren van de eiwitten door middel van een zuur of met stoom, centrifugeren of decanteren. Het verkregen produkt is echter bitter en wordt snel ranzig. Een solventextractie zal nodig zijn om een proteïne-isolaat te krijgen dat te verwerken is. Toepassingen op grote schaal zijn er nog niet. Dr. Singh in Mysore verwacht een prijs van f 0,75 tot f 1,00 per kg proteïne; omgerekend voor 28 g met een NPU van 100 % is dit f 0,0275 en f 0,055.

SCP (Single Cell Protein)

Proteïnen kunnen ook worden geproduceerd door eencellige wezens door middel van synthese. De grondstoffen kunnen bestaan uit organische afvalprodukten zoals houtpulp of aardappelwater, in het algemeen dus koolhydraten, maar ook uit koolwaterstoffen zoals aardoliefracties met minerale toevoegingen (7 en 8). Uit gegevens van de British Petroleum Mij. blijkt dat van 1 ton ruwe olie gemiddeld 10 kg paraffine en hieruit weer 5 kg proteïne kan worden verkregen. Bij een wereldproductie van 1500 miljoen ton (1965) zouden door de 700 bestaande olieraffinaderijen dus ongeveer 7,5 miljoen ton proteïne per jaar kunnen worden vervaardigd. Het wereldproteïnetekort wordt geschat op 20 miljoen ton per jaar.

De geschatte prijzen lopen uiteen van f 1,— tot f 3,60 per kg proteïne. Bij een NPU van 70 % zou onze bekende 28 g volwaardig eiwit uit deze bron tussen 4 en 14 cent kosten.

Vermeld kan worden dat Shell International proteïne kan maken uit aardgas, met een opbrengst van 1 kg proteïne per ca. 6 m³ gas, en dat Esso en Nestlé in de USA een petroproteïnefabriek hebben opgezet. De problemen van petroproteïnen zijn over het algemeen nog groot. Koolwaterstoffen zijn een veel moeilijker substraat voor microbiologische groei op industriële schaal dan koolhydraten, voornamelijk omdat de eersten geen zuurstof bevatten en niet in water oplosbaar zijn. Van produkten voor menselijke consumptie gemaakt van petroleumeiwitten is nog niets bekend.

Wel bekend is gistproductie op houtpulp, waarvan de productie in Europa voor menselijke consumptie ca. 30.000 ton per jaar is, en eiwitwinning uit aardappelwater, waarvoor Nederland binnenkort 2 installaties aan Japan zal leveren.

Algen

Onder gunstige condities kunnen algen zich zeer snel ontwikkelen. Vooral de *Chlorella* is bijzonder geschikt voor dit doel. Het voedsel van de algen bestaat uit anorganische zouten, urea of nitraat, metalen en CO₂. Het proteïnegehalte van de droge stof is 35,6 %. De productie is ongelooflijk hoog, nl. ca. 5800 kg proteïne per ha bij kweken in ondiepe vijvers bij een temperatuur van 20—25 °C. Dit is tweemaal zo veel als bij de meest optimistische cijfers over blad-eiwitten. De prijs van het groene poeder wordt geschat op f 4,— per kg, dat is dus ca. f 11,— per kg proteïne. Wanneer het poeder via solventextractie kleurloos moet worden gemaakt kost het nog ruim tweemaal zo veel.

Afgezien van de zeer hoge prijs heeft de groene alg door zijn speciale smaak slechts een beperkte markt. De eiwitsamenstelling is zeer goed, met uitzondering van de methionine, die evenals bij blad-eiwitten deficiënt is.

Aminozuur supplementering

Ongetwijfeld is het bekend hoe onze Staatsmijnen voorop lopen bij de produktie van kunstmatige aminozuren, speciaal lysine en methionine (10).

De dieeten van 1500 miljoen mensen bestaan in hoofdzaak uit granen, die als belangrijkste deficiëntie een lysine tekort hebben. Met 1,4 kg lysine per ton graan kan de NPU van de eiwitten worden verhoogd van 49 % tot 76 %, een relatieve vooruitgang van 55 %. Bij een produktie in de ontwikkelingsgebieden van 55 miljoen ton graan zou dit betekenen dat van de 12 % eiwit hierin 1,8 miljoen ton extra beschikbaar komt voor de 'utilization'. Dit kan bereikt worden met 100.000 ton lysine à f 10,— per kg. Omgerekend wordt de prijs per extra op deze wijze gewonnen kg proteïne f 0,65 of omgerekend op de 28 g per dag — benodigd om het onderontwikkeld dieet aan te vullen — ca. f 0,018, exclusief het impregneren van het graan of het bijmengen in het meel.

Proteïne mengsels

Met het bovenstaande is onrecht gedaan aan vele andere produkten zoals: PPI (Peanut Protein Isolate); MPF, het Indiase Multi Purpose Food (een mengsel van aardnootmeel en Bengal Gram); het bekende Incaparina van Quaker Oats in Latijns Amerika (een mengsel van o.a. 56 % maïs, 19 % soyameel en 19 % katoenzaadmeel, met een biologische waarde van 75 % en waarin lysine van de Staatsmijnen wordt gebruikt) en het Pronutro in Zuid-Afrika (een mengsel van magere melkpoeder, soyameel, aardnotenmeel, visproteïne concentraat etc. met een biologische waarde van 70 %, waarin het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO te Zeist een belangrijk ontwikkelingsaandeel heeft gehad). Bij deze mengsels wordt uitgegaan van de gedachte dat de aminozuurpatronen van granen en peulvruchten elkaar aanvullen, en dat door een juiste mengverhouding de NPU belangrijk kan worden opgevoerd.

In fig. 2 worden de opbrengsten per acre en de prijzen in perspectief weergegeven. Bij fig. 2 dient te worden bedacht dat de Noord Amerikaan 4 acres goed land per hoofd ter beschikking heeft,

de Indiër echter minder dan 1 acre. Bovendien zijn de opbrengsten aan rijst en tarwe in India slechts ca. $\frac{1}{4}$ van die in de USA, zodat het huidige potentieel per hoofd van de bevolking 1 op 16 is. Soortgelijke verschillen gelden ook voor de dierlijke producten. Bij dergelijke verschillen ligt het voor de hand de oplossingen in deze landen vooral nog in hoofdzakelijk plantaardige richting te zoeken. Dit blijkt ook uit tabel 5, waarin de dagelijkse kosten zijn vermeld om het onderontwikkelde dieet tot volwaardig aan te vullen door middel van eiwitbronnen, rekening houdend met de gemiddelde NPU waarden en proteïne percentages. Ten overvloede wordt er nog op gewezen dat in India slechts f 0,36 voor het totale voedselpakket per dag per persoon beschikbaar is.

Bij diverse genoemde proteïnen zou men nog verwerkings-, verpakings- en marketingkosten moeten tellen om een goede vergelijking

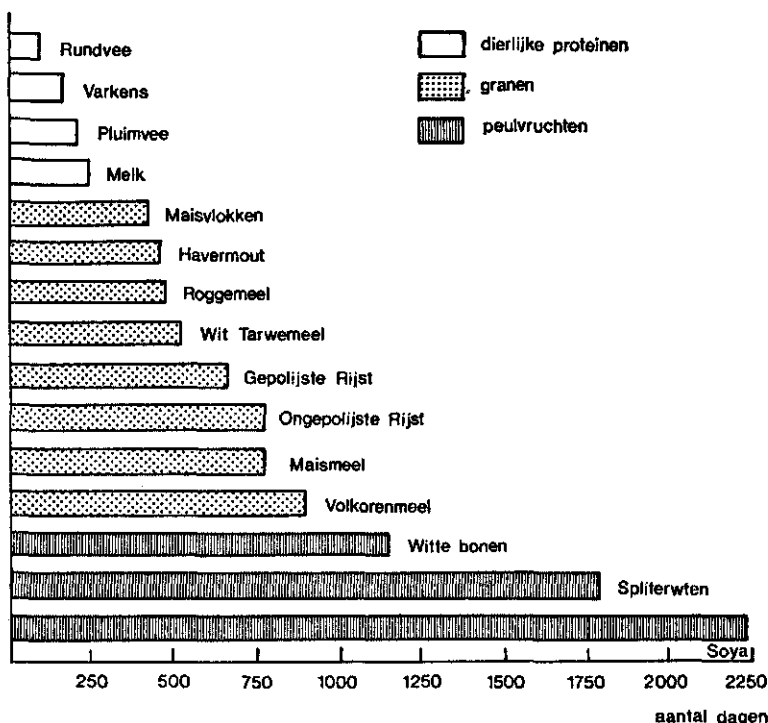


Fig. 2 Aantal dagen dat een gemiddeld mens zijn vereiste proteïne-consumptie kan betrekken van de oogst van één acre (L. H. Bean, 1964)

Tabel 5 Kosten voor aanvulling van een deficiënt dieet met 28 g proteïne teruggerekend op een NPU van 100 %

Eiwit	Prijs in guldens	Eiwit	Prijs in guldens
rundvlees	1,94	gesponnen proteïne (zonder smaak)	0,20
eieren	0,68	Incaparina	0,16
kip	0,65	magere melkpoeder	0,14
soya flessenmelk (Hong Kong)	0,56	volkorenmeel	0,14
koemelk (Nederland)	0,60	petroproteïnen	0,10
gesponnen vleesanalooq	0,47	katoenzaadmeel	0,08
vis (Nederland)	0,44	vis proteïne concentraat	0,08
algen (Japan)	0,44	vismee! (veevoer)	0,06
Pronutro (Zuid-Afrika)	0,40	soyameel	0,05
tarwemeel, wit	0,27	bladproteïne	0,04
Multi Purposse Food (India)	0,26	extra proteïne door lysine	
ontvet aardnotenmeel	0,21	suppletie in tarwe	0,02

te kunnen maken met de zoveel aantrekkelijker dierlijke eiwitten.

Al de genoemde inspanningen op het gebied van nieuwe bronnen voor hoogwaardige eiwitten betekenen een te verwaarlozen omzet ten opzichte van de klassieke eiwitvoeding in de wereld (in de orde van grootte van 1 promille van de produktie van eiwitten in de ontwikkelingsgebieden). Ziet men echter de trend van 'Incaparina' (1965: 1500 ton; 1966: 2000 ton) en 'Pronutro' (1963 1700 ton; 1967: 7000 ton), dan is de verwachting gerechtvaardigd dat enige van de nu nog fragiele proteïne plantjes binnen 5 tot 15 jaar zullen gaan uitgroeien tot forse bomen. De beste successen worden bereikt bij een zeer goed voorbereid inhaken op lokale voedingsgewoonten en een combinatie van commerciële ervaring en organisatie enerzijds en een bewust willen zoeken van oplossingen voor nijpende wereldproblemen anderzijds.

Diverse produkten, zoals Pronutro in Zuid-Afrika, Arlac in Nigeria, Ladylac in Senegal, Perulac in Peru bevatten tot 25 % magere melkpoeder. Dit zijn goede voorbeelden van de integratie van de zuivelindustrie met de nieuwe eiwitbronnen.

Ook de grote vleeswarenfabriek Swift in de USA ziet de vlees-simulaten niet als concurrentie, maar als middel tot totale omzet-uitbreiding. De gesponnen proteïnen worden toegevoegd aan vleesprodukten om tot een lagere prijs of een minder vet eindprodukt te komen, met behoud van de aantrekkelijke organoleptische eigenschappen van het dierlijke produkt.

Zo zie ik als uitdaging en opdracht van de vlees- en zuivelindustrie en de hierop gerichte opleidings- en researchinstituten om de nieuwe

eiwitbronnen niet tegemoet te treden als een potentiële vijand, maar als een welkome uitbreiding van mogelijkheden, die eerst in ons denken moeten worden geïntegreerd, en dan in ons technisch en commercieel handelen.

Literatuur

- (1) Buffa, A., 1966. L'alimentation protéique dans les pays en cours de développement. *Revue de la conserve*, 47 (Jan.-Febr.).
- (2) The production of protein foods and concentrates from oilseeds. Tropical Products Institute Report G31, June 1967, London.
- (3) Parpia, H. A. B., 1966. Protein foods for less developed countries. 2nd Intern. Congress of Food Science and Technology.
- (4) Singh, N. et al., 1963. A report on leaf protein work at Mysore, India (C.F.T.R.I.).
- (5) Pirie, N. W. Diverse publikaties van het Rothamsted Experimental Station.
- (6) de Wolff, 1966. De industriële winning van eiwit uit bladeren. L.H. Wageningen.
- (7) Erdsieck, B., 1967. Een technologische studie van de gistproductie met N-alkanen als koolstof- en energiebron. Proefschrift T.H. Eindhoven.
- (8) Champagnat, A., 1965. Protein from petroleum. *Scientific American*, 13 (Oct.).
- (9) Hirosti amiya, 1966. The role of algae as food. *Tokio nieuws*, (Febr.).
- (10) Van Loen, A., 1966. De betekenis van lysine suppletie als directe benadering van het proteïne malnutrition probleem in de wereld.
- (11) Howe, E. E., 1966. The role of amino acid supplementation in world protein supply. 2nd Intern. Congress of Food Science and Technology. Warsaw.
- (12) Butler, Ch., 1966. A new look at protein foods from the sea. Bureau of Commercial Fisheries, Washington. Proceedings 2nd Int. Conf. Food Science. Warsaw.
- (13) Weinberg, B., 1967. Fish protein concentrate, present status and future potential. *Fishing News International* (Jan.-Febr.).
- (14) Snyder, D. G. and G. M. Knobl, 1967. The F.P.C. story. *Food Technol.* (July, Aug., Sept.).
- (15) Altschul, A. M., 1958. Processed plant protein foodstuffs. U.S.D.A. New Orleans.
- (16) The protein paradox. Harvard Business School Graduate Students Report. Boston, 1964.

Discussie

De heer *Dijkstra* vraagt of verwacht mag worden dat eiwitrijke produkten die afwijken van de traditionele in ontwikkelingslanden geaccepteerd zullen worden, als deze niet tevens in de ontwikkelingslanden worden geconsumeerd. De heer *Faassen* antwoordt, dat zowel de 'acceptability' als de 'status' van het nieuwe produkt voorwaarde zijn voor het welslagen ervan. Bij 'Prunetro' in Zuid-Afrika bleek dat dit produkt pas verkoopbaar was aan de negerbevolking nadat het bij de blanke bevolkingsgroep met succes was geïntroduceerd.

Foktechnische mogelijkheden voor de opvoering van de produktie van melkeiwit

Dr. Ir. R. D. Politiek

Laboratorium voor Veeteeltwetenschap van de Landbouwhogeschool, Wageningen

Inleiding

De produktie, verwerking en consumptie van melkeiwit is een complex probleem. Reeds bij het begin van de uitbetaling van de melk naar vet- en eiwitgehalte en de selectie op beide bestanddelen in 1957 kwam dit naar voren. De slotconclusie van het eiwitonderzoek dat door het Friesch Rundvee Stamboek en de Friese Zuivelorganisaties opgezet was, luidde (Politiek, 1957) 'Voor Nederland en voor Friesland in het bijzonder is het verantwoord tot uitbetaling van de melk naar vet- en eiwitgehalte over te gaan en naast selectie op vetgehalte ook selectie op eiwitgehalte toe te passen'. De volgende overwegingen hebben tot deze conclusie geleid:

(1) De mogelijkheid is aanwezig om het eiwitgehalte in de melk door selectie vrij belangrijk te verhogen, waarbij het volgende moet worden bedacht: (a) Het vet- en eiwitgehalte worden in ongeveer dezelfde mate door erfelijke factoren bepaald. (b) Het vet- en eiwitgehalte vererven grotendeels onafhankelijk van elkaar. (c) De variatie in het eiwitgehalte is kleiner dan in het vetgehalte, maar deze variatie is nog belangrijk genoeg om met succes selectie op eiwitgehalte te kunnen toepassen.

(2) Gezien de bestemming van de melk is het melkeiwit als een economisch belangrijk bestanddeel van de melk te beschouwen, wat waarschijnlijk in de toekomst nog sterker naar voren zal komen.

(3) Het is praktisch uitvoerbaar eiwitonderzoek op grote schaal toe te passen.

(4) De kosten van onderzoek en selectie zullen na een aantal jaren kleiner kunnen zijn, dan de baten verkregen door de meeropbrengst van de produkten.

Nu 10 jaar later de hele problematiek opnieuw aan de orde komt, kunnen wij reeds bogen op veel ervaring en een grote kennis op dit gebied. Men kan zelfs controleren in hoeverre de verwachtingen ten aanzien van de kosten van het eiwitgehalte onderzoek, de eiwitprijs en de selectiemogelijkheden uitgekomen zijn.

Kosten van het eiwitgehalte onderzoek

De voorspelling t.a.v. de uitvoering en kosten van het eiwitonderzoek zijn goed uitgekomen. In Friesland daalden de onderzoekskosten in de loop der jaren per monster van 42 ct tot 18 ct en krijgen de melkcontroleurs de schone monsterflesjes van het centrale eiwitlaboratorium weer thuis. Als de extra kosten voor de administratie van het eiwitgehalte op 8 ct per monster geschat worden, komen bij een drieweekse controle met 15 proefmelkingen per lactatieperiode de kosten op f 3,90 per koe. Hierop geeft de Centrale Melkcontrole Dienst nog f 1,15 subsidie, zodat de netto extra kosten voor de boer op f 2,75 komen. Het grootste eiwitlaboratorium in ons land, nl. dat van de GOZ te Zutphen, verricht het onderzoek zelfs voor minder dan 11 ct per monster. De kosten per koe in dit gebied dalen dan nog eens met ruim f 1,— tot f 1,70. De regeling in Zuid-Holland van het centrale vet- en eiwitgehalte onderzoek in Hoornaar is zelfs zo dat na aftrek van de subsidie geen extra kosten door de boer worden betaald.

De eiwitprijs

Het verloop van de betaalde prijs voor het eiwit is voor de fokkerij wat teleurstellend geweest. In het consumptiemelkgebied wordt bij de uitbetaling geen rekening met het eiwitgehalte van de melk gehouden. In het industriemelkgebied geldt meestal een prijsverhouding tussen vet en eiwit van 2 : 1. De Noord-Hollandse Zuivelbond heeft een gunstige verhouding, nl. van 6 : 5 voor vet- en eiwitgehalte ingevoerd.

De vastgestelde Europese richtprijs van f 35,30 per 100 kg melk met 3,70 % vet en een vet/plasverdeling van 70 : 30 levert weinig perspectief. Voor 0,1 % hoger vetgehalte wordt dan ca. 67 ct betaald en voor 0,1 % hoger eiwitgehalte ca. 32 ct, als tenminste de volledige melkplas aan het eiwit toegerekend wordt. Op deze problematiek komt dr. Posthumus in zijn artikel wel terug, maar hier is reeds op te merken dat de stimulans voor de selectie op eiwitgehalte voor de fokkerij niet groot is geweest.

De selectie op produktie

De vraag die ons nu speciaal bezig zal houden is, in hoeverre bij de selectie op produktie met het eiwitgehalte rekening gehouden is. Om het probleem te overzien is het nodig niet alleen op eiwitgehalte te letten, maar zeker ook rekening te houden met de selectie-

mogelijkheden op melkplas en vetgehalte. Het is uiteraard bekend, dat wanneer meerdere eigenschappen bij de selectie betrokken worden, de vooruitgang op elke afzonderlijke eigenschap afneemt. Buiten de selectie op produktie wordt bijv. vrij sterk geselecteerd op exterieur waarbij de laatste jaren vooral de ontwikkeling van de dieren aandacht heeft getrokken. Een eigenschap die na 1960 sterk in de belangstelling staat is de melkbaarheid van de koeien. Ook hier is selectieruimte voor ingeruimd, wat gezien de gestegen arbeidskosten en de sterke toename van het machinaal melken ook zeker verantwoord is.

Stelt men dat bij de selectie getracht wordt koeien te fokken die onder onze omstandigheden op de meest economische wijze melk en vlees produceren, dan zal toch voor de melkproduktie in totaliteit ca. 80 % van de selectieruimte gereserveerd moeten worden. Bij het navolgende onderzoek zullen wij nagaan in hoeverre van de selectiemogelijkheden op produktie een doelmatig gebruik gemaakt is. Hierbij kan dan tevens gelet worden op het belang van de melkplas en de samenstelling hiervan.

Eigen onderzoek

De produktievererving van stieren

Na 10 jaar eiwitonderzoek is het mogelijk een onderzoek naar de eiwitgehaltevererving van stieren te verrichten, naast die van de vererving van de melkproduktie en het vetgehalte. Aan de hand van de N.R.S. en F.R.S. publikaties waren 241 F.H. stieren te vinden met een bekende eiwitgehaltevererving, waarbij ook de vader aan deze eis voldeed. Van deze 241 stieren, waren 122 in het N.R.S. en 119 in het F.R.S. gebruikt, waarvan resp. 5 en 47 geen K.I. stier waren. Van de 64 bijbehorende vaderdieren waren 9 voor natuurlijke dekking gebruikt, met in totaal 79 zoons ($\frac{1}{3}$ deel). De stiermoeders waren praktisch ook alle op eiwitgehalte onderzocht, echter niet altijd vanaf de eerste lactatie. De gemiddelde melkproduktie per dag van de 1e lactatie en van de eerste 3 lactaties werd als maatstaf voor de melkproduktie gekozen. Voor het vet- en eiwitgehalte werd het gemiddelde van respectievelijk de 1e en de eerste 3 melklijsten gekozen als beide bestanddelen onderzocht werden. Zowel voor de melkproduktie als voor het vet- en eiwitgehalte kan nu nagegaan worden in hoeverre de selectie op de afstamming resultaten oplevert die met de verwachtingen, op grond van de erfelijkheidsgraad van de eigenschappen, overeenstemt. Bovendien kan een indruk worden verkregen hoe sterk op de ver-

schillende eigenschappen geselecteerd wordt in de praktijk. Omdat bij de produktievererving van de stieren, mede afhankelijk van het aantal onderzochte dochters, een vrij nauwkeurige schatting van de fokwaarde mogelijk is, heeft men ook een mogelijkheid de genetische variatie van en de genetische correlatie tussen de eigenschappen te bestuderen. Als maatstaf voor de melkproduktie, vet- en eiwitgehalte vererving werd uit de Dochter-Moeder vergelijking respectievelijk de Melkindex: $I_M = 2D - 1,7M + 7,7$, de vetgehalte-index: $I_V = 2D - M$ en de eiwitgehalte index: $I_E = 2D - M$ berekend (Politiek, 1965).

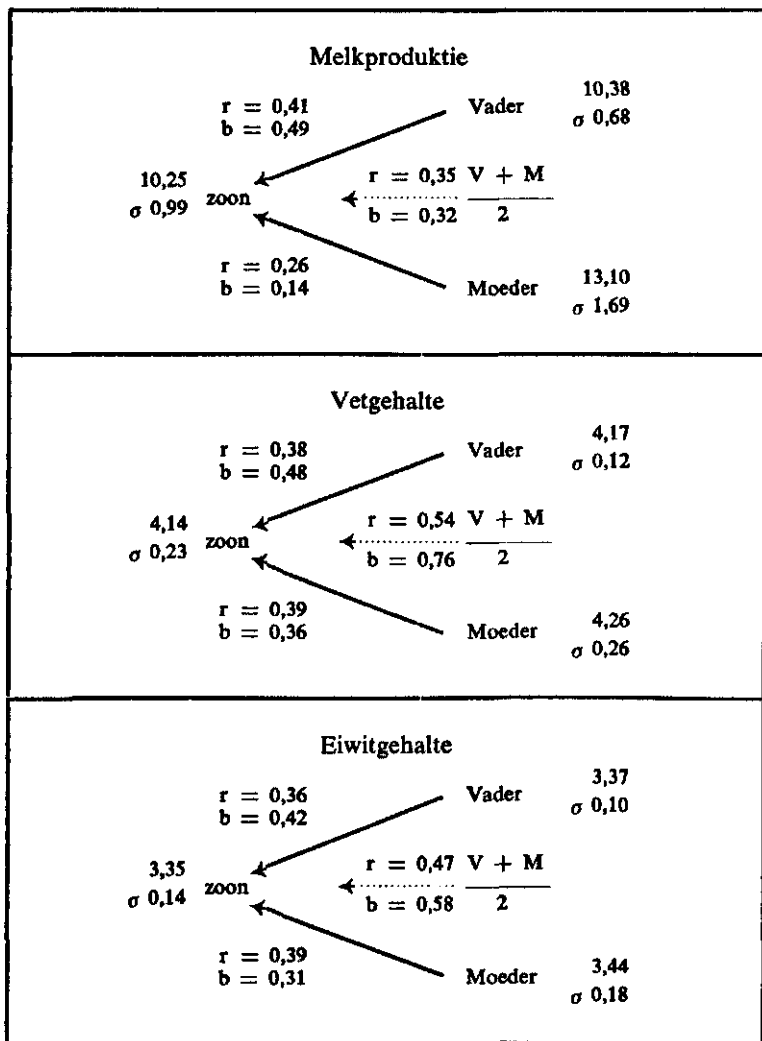
Resultaten van het onderzoek

In Nederland is de laatste jaren vrij veel onderzoek verricht naar de melk- en vetgehalte vererving van stieren en het verband met de afstamming (Osinga, 1962; Azgün, 1963; Vos en Politiek, 1964; Bekedam, Stegenga en Vos, 1966). Nu is het eiwitgehalte hier ook bij betrokken en staat een vrij groot materiaal van 241 F.H. stieren ter beschikking. In schema 1 zijn de resultaten van dit onderzoek samengevat.

Selectie op melkproduktie

Bij het beoordelen van de resultaten moet worden opgemerkt dat vele stieren werden aangekocht op fokbedrijven met een hoog voedings- en verzorgingsniveau. Dit komt in het vrij hoge produktieniveau van de 1e lactatie bij de moeders tot uiting nl. 13,10 kg melk/dag ($\sigma = 1,69$). Van de vader was in vele gevallen bij de aankoop van de stier nog geen vererving bekend, zodat hier bezwaarlijk op de produktievererving kon worden geselecteerd. Uit de produktiecijfers krijgt men sterk de indruk dat er toch zeer weinig op de melkproduktie is geselecteerd. Het produktieniveau van de moeders mag dan goed zijn, maar zal waarschijnlijk zeer weinig boven het produktieniveau van de fokbedrijven uitsteken. Het is zeer denkbaar dat in 28 gevallen bij de moeder nog genoeg werd genomen met een gemiddelde melkproduktie lager dan 11,5 kg per dag. De variatie in produktie blijkt zeer groot te zijn, nl. van 8,27 tot 18,41 kg melk per dag. De gelegenheid om een veel betere keuze te maken is er zeker geweest. Een scherpe selectie op afstamming zou veel resultaat hebben opgeleverd. Dit blijkt vooral uit de hoge correlatie ($r = 0,41$) en regressie ($b = 0,49$) tussen de vererving van de vader en de zoon, die maximaal de waarde 0,5 kan aannemen. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat deze cijfers be-

Schema 1 De voorspellende waarde van de productie-afstamming (vader en moeder) op de productievererving van de zoon



trekking hebben op het geval dat zowel de vader als de zoon als K.I.-stier is gebruikt (86 stuks). Houdt men hier geen rekening mee, dan daalden de correlatie en regressie vrij aanzienlijk, nl. $r = 0,31$ en $b = 0,30$. Hieruit blijkt dat de melkproductieverervingsgegevens van stieren die bij natuurlijke dekking zijn gebruikt, belangrijk minder nauwkeurig zijn dan die van K.I.-stieren. In de literatuur is dit ook verschillende malen naar voren gekomen. Selectie op de melkproductie van de moeders leverde een resultaat op dat gezien de literatuur gunstig kan worden genoemd. Hoewel de fokwaarde van een moeder voor een eigenschap met een lage erfelijkheidsgraad ($h^2 = \text{ca. } 0,3$) moeilijk nauwkeurig kan worden geschat, heeft selectie wel in zekere mate succes. Men zal natuurlijk niet na moeten laten aan de stiermoeder hoge produktie-eisen te stellen. Het is hierbij vooral belangrijk om na te gaan of de koe vergeleken met het produktieniveau op het bedrijf van de fokker tot één van de melkrijkste koeien behoort (Politiek en Vos, 1967).

Selectie op vetgehalte

Selectie op vetgehalte heeft in de loop van de tijd veel succes gehad. Nog steeds er er een jaarlijkse stijging van ca. 0,02 %, wat gezien het niveau van de vetindex van de zoons ook wel door zal zetten. Deze vooruitgang is vooral te danken aan de selectie van de stiermoeders, inclusief die van vaders moeder. Voor deze eigenschap met een hoge erfelijkheidsgraad is de fokwaarde van de moeder nl. wel nauwkeurig vast te stellen, wat ook wel blijkt uit de gevonden correlatie ($r = 0,39$) en regressie ($b = 0,36$). Combinatie van de gegevens van de vader en moeder leverde een grote bijdrage tot de voorspelling van de fokwaarde van de zoon ($r = 0,54$; $b = 0,76$).

Selectie op eiwitgehalte

Van enige selectie bij de vaders en moeders is bij het eiwitgehalte waarschijnlijk nauwelijks sprake geweest. Het gemiddeld eiwitgehalte van de moeders (3,44) mag iets boven het populatiegemiddelde liggen, maar op bedrijven met een hoog voedingsniveau (vooral zetmeelwaarde) is ook een enigszins hoger eiwitgehalte te verwachten. De eiwitindex van de zoons komt met het populatiegemiddelde overeen. De variatie in het eiwitgehalte is kleiner dan bij het vetgehalte, wat uiteraard het selectieresultaat zal beperken. De correlaties en regressies liggen op hetzelfde niveau als bij het vetgehalte. Wel moet nog opgemerkt worden, dat de vetgehaltevererving van stieren door

het veel groter aantal dochters, die op vetgehalte onderzocht zijn, nauwkeuriger bekend was dan voor het eiwitgehalte. Dit bleek ook wel wanneer de correlatie tussen de eiwitindex van de vader en zoon berekend werd voor resp. $\geq 15 \geq 25$ of ≥ 50 dochters, met waarden van resp. 0,21, 0,32, 0,48.

De selectiemogelijkheden op eiwitgehalte komen met de verwachtingen overeen. In vergelijking tot het vetgehalte is alleen de variatie kleiner, maar de erfelijkheidsgraad is even hoog.

Het verband tussen melkproductie-, vet- en eiwitgehaltevererving

Binnen de groep van 241 stieren werd het verband tussen de melk-, vet- en eiwitgehalte-indexen berekend. Aangezien hier sprake is van verervingsgegevens van stieren zullen de gevonden waarden vooral de genetische correlaties aangeven. Zowel de vet- als eiwitindex bleek zwak negatief gecorreleerd te zijn met de melkindex, nl. $r = -0,2$. De vet- en eiwitgehalte-indexen bleken duidelijk positief gecorreleerd te zijn ($r = +0,6$). Op grond van de regressie tussen vet- en eiwitgehalte-index is te verwachten dat 0,1 % verhoging in vetgehalte zal resulteren in een stijging van het eiwitgehalte van 0,04 %. Omgekeerd 0,1 % hoger eiwitgehalte zou ook 0,1 % hoger vetgehalte geven. Deze waarden stemmen goed overeen met de gegevens van Vos (1964), maar behoeven nog wel nader commentaar (Politiek, 1966).

Het effect van een scherpe selectie

Vooraf voor de melkproductie, maar ook voor het vet- en eiwitgehalte zal een scherpe selectie van de stieren op grond van de productieverervingsgegevens een zeer belangrijke bijdrage tot het selectieresultaat kunnen leveren. Bij een doelmatig foktechnisch beleid zal in een grote populatie voor de selectie van stieren om stieren te fokken wel met 10 % van de stieren met bekende vererving kunnen worden volstaan. Het gaat hier dus om het uitkiezen van zeer goed verervende stieren die via K.I. gepaard kunnen worden met scherp geselecteerde toekomstige stiermoeders.

De selectie van stieren om op grote schaal bij de K.I. te gebruiken voor het voortbrengen van de volgende generatie koeien, zou zich kunnen richten op 25 % van de stieren met bekende vererving.

In het geval dat de selectie zich uitsluitend tot de productie-eigenschappen zou beperken, is ter demonstratie van het te bereiken effect uitgegaan van 187 K.I.-stieren in ons materiaal, die met minstens 50 dochters op vererving onderzocht zijn. In tabel 1 is aan-

Tabel 1 Het selectieverschil ten opzichte van het populatiegemiddelde bij de afzonderlijke eigenschappen bij het kiezen van 19 en 47 KI-stieren uit 187

Selectie op de eigenschap	Kg melk/dag	Vetgehalte	Eiwitgehalte	Melkvet (g)	Melkeiwit (g)
<i>Keuze 10 % beste stieren</i>					
melkindex	1,65	-0,05	-0,03	62	51
vetgehalte-index	-0,27	0,39	0,15	28	6
eiwitgehalte-index	-0,25	0,22	0,23	11	14
melk × vetgehalte-index	1,38	0,18	0,06	77	52
melk × eiwitgehalte-index	1,44	0,09	0,09	69	58
<i>Keuze 25 % beste stieren</i>					
melkindex	1,22	-0,07	-0,04	42	36
vetgehalte-index	-0,26	0,29	0,11	18	2
eiwitgehalte-index	-0,24	0,17	0,17	7	9
melk × vetgehalte-index	0,97	0,15	0,04	56	37
melk × eiwitgehalte-index	1,08	0,03	0,06	48	42

gegeven hoe bij deze scherpe selectie op de melkindex, de vet- en eiwitgehalte-indexen afzonderlijk en ook bij de combinatie van melkvet en melkeiwit het selectieverschil ten opzichte van het populatiegemiddelde bij de afzonderlijke eigenschappen naar voren komt. Deze cijfers behoeven eigenlijk weinig commentaar, omdat ze een duidelijke taal spreken. Het is overduidelijk dat de selectie op de melkindex een overwegende rol moet spelen bij de opbrengstverhoging van melkvet en melkeiwit. Selectie op de grammen melkvet geeft uiteraard de hoogste opbrengst aan melkvet, maar tevens door de grote melkplas en een iets hoger eiwitgehalte ook meer melkeiwit. Selectie op grammen melkeiwit geeft de grootste opbrengst aan melkeiwit, maar tevens door een grote melkplas en hoger vetgehalte minstens zoveel winst aan grammen vet volgens deze gegevens.

Het belangrijkste advies dat aan de fokkerij gegeven kan worden, is: 'Zorg dat de selectiescherpte op produktie, waarbij de melkproduktie op de voorgrond moet staan, zeer belangrijk wordt opgevoerd'. Wat in de praktijk bereikt is volgens schema 1 staat in geen

verhouding tot wat mogelijk is volgens tabel 1. Een scherpe selectie op de produktie-afstamming van jonge stieren geeft ongeveer 70 % van de mogelijke genetische vooruitgang in de populatie. Dit wordt veroorzaakt door de zeer scherpe selectie van de vaders (ca. 10 %) en de moeders (ca. 1 %), die mogelijk is.

Bij herhaling is hier op gewezen (Politiek en Vos, 1965). Gelukkig is bij de jonge K.I.-stieren de laatste jaren ook wel een verbetering in de produktie-afstamming te constateren. Hier zullen te zijner tijd de vruchten van kunnen worden geplukt. Het verschijnsel van een geringe selectiescherpte is ook internationaal een zorg, wat o.a. blijkt uit een recente Amerikaanse publikatie (Spahr, 1967). De consequenties van de uitbetaling van de melk naar plas en vetgehalte voor de fokkerij wordt hier grondig in besproken.

Discussie

Geeft selectie op vetgehalte de verwachte verhoging in eiwitgehalte?

Uitgaande van een genetische correlatie tussen vet- en eiwitgehalte van $r = +0,6$ zou men kunnen verwachten dat de regressie $b =$ ca. $+0,4$ zal zijn. Een vetgehalteverhoging van 0,1 % zou dan 0,04 % hoger eiwitgehalte geven. In de eerste plaats mag hier worden opgemerkt, dat verhoging van het eiwitgehalte via het vetgehalte ook bij deze vrij hoge genetische correlatie nog niet een erg efficiënte weg is. Staat verhoging van zowel vet- als eiwitgehalte ons ten doel, dan zal het grootste resultaat worden geboekt bij de selectie op beide bestanddelen. Uiteraard zal hierbij de economische waardeverhouding tussen beide bestanddelen een grote rol spelen. Wordt voor het vetgehalte tweemaal zoveel uitbetaald dan voor het eiwitgehalte, dan zal in grote lijnen ook tweemaal zo sterk op vetgehalte moeten worden geselecteerd. Hierdoor zal er niet alleen absoluut meer melkvet worden geleverd, maar relatief in verhouding tot het melkeiwit ook meer. Dus meer in de richting van 'boter koeien'. In verband met de afzetmogelijkheden is dit waarschijnlijk geen erg aantrekkelijk perspectief.

Nu is reeds vanaf het begin van het eiwitonderzoek in Nederland (Politiek, 1957 en 1966) betwijfeld of het eiwitgehalte bij de voortgaande selectie op het vetgehalte wel in die mate wordt verhoogd, als uit de regressie kan worden verwacht. Van Dam en Janse onderzochten in 1927 reeds de mengmelk van 44 bedrijven in Friesland en 40 bedrijven in Noord-Holland. Zij vonden bij een verschil van 0,3 % vet tussen beide provincies praktisch een gelijk caseïnegehalte. In 1950 onderzocht Janse de mengmelk van fabrieken in Friesland.

Het vetgehalte was intussen nog eens met bijna 0,3 % gestegen, maar het caseïnegehalte was nauwelijks hoger dan in 1927.

Nu na 10 jaar eiwitonderzoek is het interessant het verloop van het vet- en eiwitgehalte van de melkcontrolekoeien in verschillende fokgebieden te volgen. Hierbij zijn uit de CMD-jaarverslagen de gemiddelde vet- en eiwitgehalten genomen voor de FH en MRY koeien uit de provincies Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant. De gegevens uit Friesland, met voor het FH-fokgebied hoogste vetgehalte, zijn hier ook bij geplaatst. Uit fig. 1 blijkt, dat er tussen de FH-fokgebieden nog belangrijke niveauverschillen in vetgehalte voorkomen, welke tussen de MRY-gebieden praktisch niet aanwezig zijn. De stijging van het vetgehalte ten gevolge van selectie is in alle provincies duidelijk waar te nemen, vooral in de FH-gebieden die nog een achterstand t.o.v. Friesland hebben.

Uit fig. 2 blijkt dat het eiwitgehalte tussen de beide rassen, maar ook tussen de verschillende fokgebieden zeer weinig verschilt. De FH koeien in Noord-Brabant en de MRY dieren in Gelderland liggen iets beneden het niveau van de andere provincies. Van een stijgende tendens is bij het eiwitgehalte, in tegenstelling tot het vetgehalte, nauwelijks sprake. De jaarinvloeden spelen kennelijk bij het eiwitgehalte een grotere rol dan bij het vetgehalte. Men kan kritisch opmerken dat de gegevens niet voor 100 % met elkaar vergelijkbaar zijn, maar ze geven wel wat te denken. In ieder geval wordt hiermee toch sterk de indruk verkregen, dat het eiwitgehalte niet noemenswaard stijgt bij het verhogen van het vetgehalte. De meest gangbare opvatting in de literatuur is dat het eiwitgehalte naar de verwachting op grond van de genetische correlatie zal stijgen met $b = 0,3 - 0,4$. Hierop voortbouwend vindt men een afzonderlijke selectie op eiwitgehalte ook niet zo belangrijk. Vanschoubroek (1963) constateerde echter ook een kleinere regressie ($b = 0,2$).

Hoe de verwachtingen ook mogen zijn, men zal in ons land, gezien deze praktijkgegevens, er het beste vanuit kunnen gaan, dat een eventueel gewenste verhoging van het eiwitgehalte praktisch volledig verkregen zal moeten worden door op dit bestanddeel afzonderlijk te selecteren.

Waarom geen selectie op totale droge stof of vet en vetvrije droge stof

In plaats van vet- en eiwitgehalte apart te nemen, zou men ook op basis van de totale droge stof, of uitgesplitst naar vet en vetvrije droge stof de melk bij de uitbetaling kunnen waarderen. De variatie in de totale droge stof komt ongeveer overeen met die van het vet-

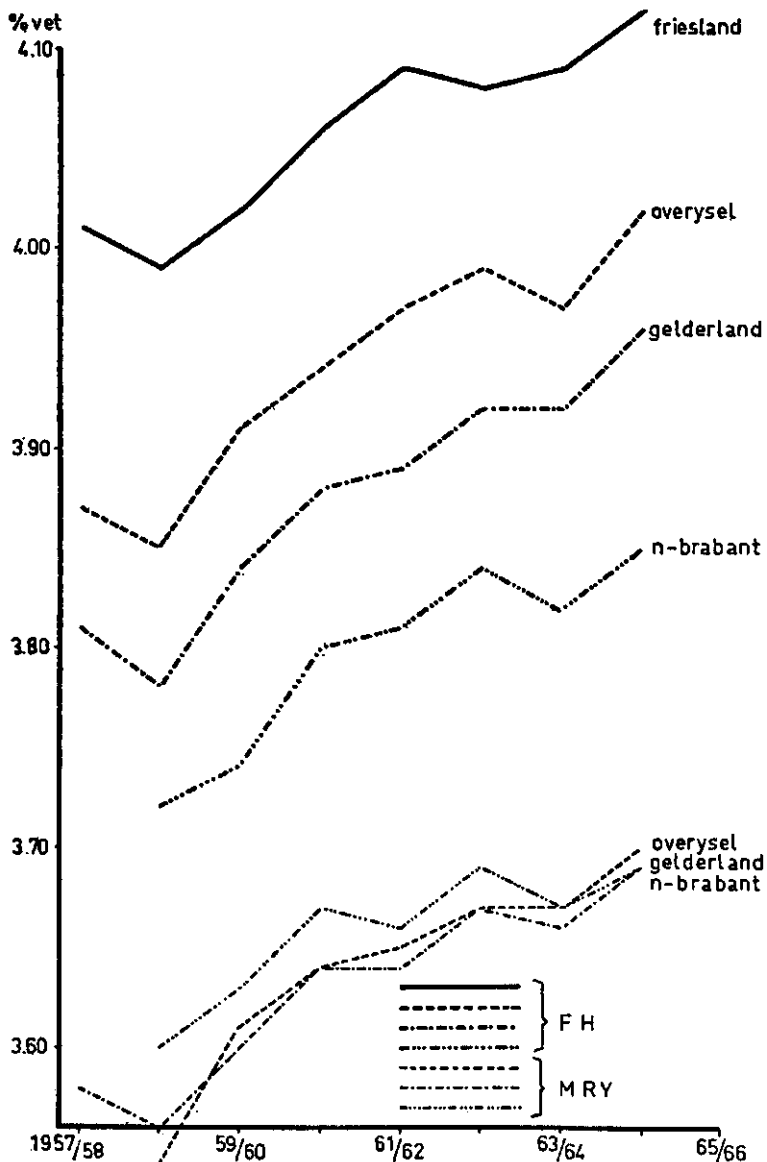


Fig. 1 Gemiddeld vetgehalte van gecontroleerde dieren in drie provincies met FH- en MRY-veeslag en de provincie Friesland

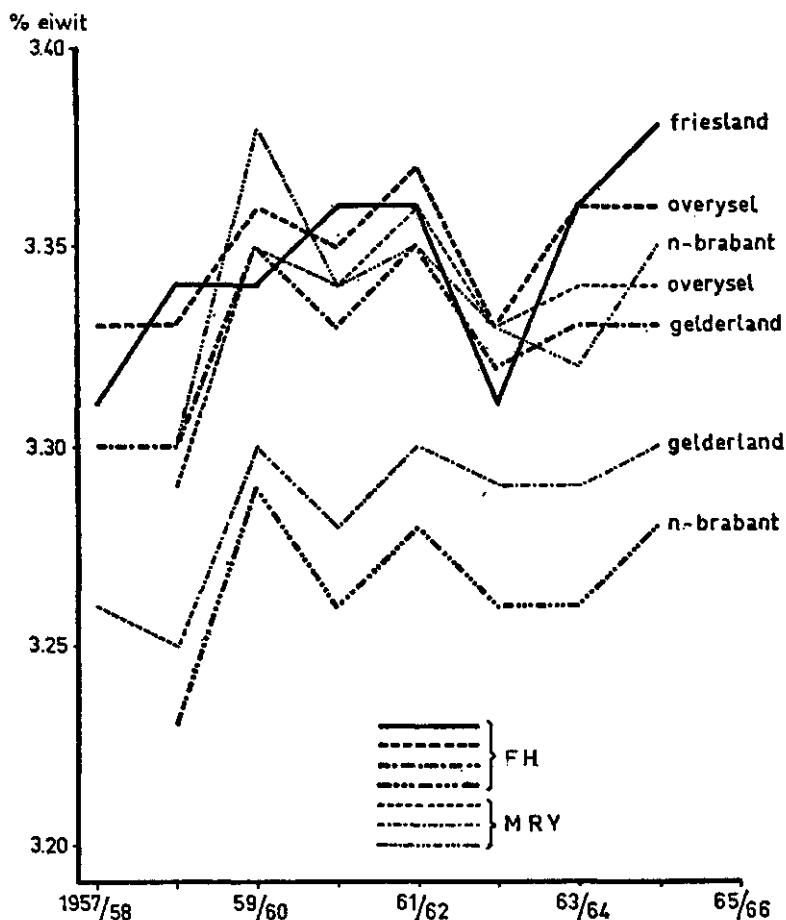


Fig. 2 Gemiddeld eiwitgehalte van gecontroleerde dieren in drie provincies met FH- en MRY-veeslag en de provincie Friesland

gehalte; de erfelijkheidsgraad voor dit complex aan stoffen zal eerder lager liggen dan die van vet. Selectie hierop zal in hoofdzaak meer melkvet geven. De variatie in vetvrije droge stof komt ongeveer met die van eiwit overeen. De erfelijkheidsgraad zal iets kleiner zijn. De mineralen vormen een laag en zeer constant bestanddeel van de melk, maar het melksuikergehalte varieert nog vrij aanzienlijk (4,4—5,2) en is ook vrij sterk genetisch bepaald. Selectie op

vetvrije droge stof zal dan eerder een geringer verhogend effect geven dan de selectie op eiwit, terwijl een deel van de verhoging dan uit melksuiker zal bestaan. Foktechnisch is m.i. de keuze van uitbetaling en selectie op vet- en eiwitgehalte als de meest juiste te beschouwen (Politiek, 1957).

Uitbetalings- en selectiebeleid op elkaar afstemmen

In de fokkerij kan men door effectieve selectie maatregelen op lange termijn belangrijke verbeteringen in de erfelijke aanleg van de dieren aanbrengen. Dit is bijv. duidelijk gebleken uit de verhoging van het vetgehalte met bijna 1 %. Als richtsnoer voor het fokdoel moet de te verwachten economische opbrengst van de eigenschappen worden genomen. Een eigenschap die nu of in de toekomst weinig oplevert, is uit selectie-oogpunt weinig interessant. Bij de uitbetaling van de melk zal getracht moeten worden de waardeverhouding tussen de bestanddelen vet en eiwit zo reëel mogelijk te maken. Indien enigszins verantwoord moet bij het uitbetalingsbeleid reeds met de te verwachten afzetmogelijkheden van de produkten rekening worden gehouden. De georganiseerde fokkerij zal bij haar beleid hier zeker ook op reageren. De deelname aan het eiwitonderzoek is in ons land, gezien de gedeeltelijke en nog matige uitbetaling naar vet- en eiwitgehalte, met bijna 30 % van de gecontroleerde koeien nog goed te noemen. Gelukkig zijn de extra onderzoekskosten per koe zodanig gedaald dat ze nu zelfs laag te noemen zijn. Een gemiddelde genetische verbetering van 0,1 % in het eiwitgehalte zou bij de Nederlandse melkproductie al een meer-opbrengst van ca. 7 miljoen kg melkeiwit per jaar leveren. Een jaarlijkse vooruitgang, naast de selectie op andere belangrijke eigenschappen, van ca. 0,01 % / jaar in het eiwitgehalte lijkt haalbaar te zijn. De kosten van onderzoek en selectie kunnen na een stijging van ca. 0,03 % reeds terug worden verdiend. Investerings in de fokkerij, aangewend voor de selectie op economisch belangrijke eigenschappen, zullen een hoge rente kunnen opleveren. Naar verwachting zal het melkeiwit nu en waarschijnlijk in de toekomst nog meer, hier ook bij behoren.

Samenvatting

Na 10 jaar eiwitgehalteonderzoek is het op deze 'eiwitdag' hoog tijd om de balans van kosten en opbrengsten op te stellen en een koers voor de toekomst uit te zetten. De foktechnische kant wordt belicht aan de hand van de verwerking van een materiaal van 241 FH stieren, waarvan de eiwitgehaltevererving is onderzocht. De eis werd

gesteld dat de vererving van de vader ook bekend moest zijn, terwijl de moeder eveneens in de meeste gevallen op eiwitgehalte is onderzocht. Het effect van de selectie op produktie-afstamming voor melkproduktie, vet- en eiwitgehalte kon nu worden nagegaan. De vraag in hoeverre selectie op vetgehalte resulteert in een verhoging van het eiwitgehalte, wordt nog besproken naar aanleiding van de vergelijking van gemiddelde melkcontrolegegevens uit verschillende provincies met FH en MRY koeien in de loop der jaren.

Conclusies

(1) De kosten van het eiwitgehalte-onderzoek zijn in de loop der jaren door efficiënte onderzoeksmethoden zeer belangrijk verlaagd en variëren voor de boer, na aftrek van de CMD-subsidie van f 1,15, in verschillende streken nu van f 0,00 tot ca. f 2,75 per koe per jaar.

(2) De prijs die voor het melkeiwit door de zuivelindustrie wordt betaald, varieert sterk, nl. van geen uitbetaling op eiwit tot een prijsverhouding tussen vet en eiwit van 6 : 5. In de streken waar de melk mede naar eiwitgehalte wordt uitbetaald, moet gemiddeld op de verhouding vet : eiwit van 2 : 1 worden gerekend, welke verhouding door de EEG-richtprijs eerder nog ruimer zal worden. De stimulans voor de selectie op eiwit is dus nog niet sterk geweest.

(3) In de fokkerij heeft de laatste jaren de selectie op melkproduktie, melkbaarheid en formaat extra aandacht getrokken, waardoor de selectie op eiwitgehalte wat op de achtergrond kwam.

(4) Uit de afstammingsgegevens van 241 FH stieren met een bekende vererving bleek dat in het verleden eigenlijk alleen een vrij duidelijk selectieverschil bij het vetgehalte van de stiermoeders is aangelegd. Op melkproduktie werd zeer weinig effectief geselecteerd, terwijl bij het eiwitgehalte waarschijnlijk nog nauwelijks van selectie sprake is (schema 1).

(5) De voorspellende waarde van een voldoende betrouwbaar vastgestelde produktie-afstamming op de produktievererving van de zoon blijkt uit de berekende correlaties en regressies zowel voor melkproduktie, vet- en eiwitgehalte zeer duidelijk te zijn (schema 1).

(6) Selectie op melkproduktie biedt gezien de grote variatie veel mogelijkheden, maar de betrouwbare vaststelling van de produktievererving van de vader is hierbij van groot belang, evenals de melkproduktie van de moeder, die het beste met het produktieniveau van het fokbedrijf kan worden vergeleken. De verervingsgegevens van K.I.-stieren bieden voor de selectie belangrijk meer houvast dan die van particulier gebruikte stieren.

- (7) De genetische correlatie tussen melkproductie en vet- en eiwitgehalte blijkt zwak negatief ($r = -0,2$) te zijn, maar tussen vet- en eiwitgehalte duidelijk positief ($r = +0,6$) uit te vallen bij de vereringsgegevens van stieren.
- (8) Het effect van een scherpe selectie op productie van stieren om stieren te fokken (10 %) en stieren om koeien te fokken (25 %) blijkt uit tabel 1. Overduidelijk is dat selectie op grammen melkvet en melkeiwit het grootste effect geeft. Hierbij speelt de selectie op melkproductie een overwegende rol bij de opbrengstverhoging. Bij de vergelijking van de mogelijk te behalen selectieresultaten (tabel 1) en de gerealiseerde selectiescherpte (schema 1) vallen de laatste verschillen in het niet. Aan de opvoering van de selectiescherpte op productie wordt gewerkt, maar is nog een nationaal en internationaal probleem in de rundveefokkerij.
- (9) Voornamelijk op grond van de vergelijking van melkcontrolegegevens van FH en MRY koeien uit verschillende provincies in verschillende jaren moet sterk worden betwijfeld of de selectie op vetgehalte wel resulteert in een merkbare verhoging van het eiwitgehalte (fig. 1 en 2).
- (10) Een goed op elkaar afgestemd uitbetalings- en selectiebeleid, dat van reële verhoudingen uitgaat en op de toekomst is gericht, zal de basis van een doelmatige selectie moeten vormen. Afhankelijk van de prijsverhouding tussen vet- en eiwitgehalte zal dan op melkproductie en op de beide bestanddelen moeten worden geselecteerd. Deze investering in de fokkerij zal een hoge rente opbrengen.

Literatuur

- Azgün, Y., 1963. Het verband tussen productie-afstamming en de productie-vererving van de F.R.S.- en N.H.-stieren. *Veeteelt- en Zuivelberichten*, 6.
- Bekedam, M., Th. Stegenga en H. Vos, 1966. De stiermoeders en de vererving van haar zoons. *Veeteelt- en Zuivelberichten*, 9.
- Osinga, A., 1962. Schatting van de fokwaarde van stieren op grond van de productie-afstamming. *Veeteelt- en Zuivelberichten*, 5.
- Politiek, R. D., 1957. De invloed van erfelijkheid en milieu op de samenstelling van de melk bij Friese koeien en de praktische mogelijkheid van selectie op het eiwitgehalte. Dissertatie Wageningen.
- Politiek, R. D., 1965. De beoordeling en de betekenis van de productievererving van stieren. Veehouderij; B-cursus. Uitg. Ministerie van Landbouw en Visserij.
- Politiek, R. D., 1966. Probleme der Züchtung auf Milcheiweiss beim Rind. *Wiss. Z. Humboldt-Univ., Berlin*, XV.
- Politiek, R. D. en H. Vos, 1967. Genetische verschillen tussen fokbedrijven. *Veeteelt- en Zuivelberichten*, 10.
- Politiek, R. D. en M. P. M. Vos, 1965. Veranderingen in de erfelijke aanleg voor de melkproductie en het vetgehalte bij de koeien in Friesland en Noord-Holland. *Landbouwkundig Tijdschrift*, 77.

- Spahr, S. L., 1967. Relative economic importance of milk and milk fat percentage in selecting artificially inseminated proven dairy sires. *J. Dairy Science*, 50.
- Vanschoubroek, F. X. E. J., 1963. Determination and variation of protein, fat and lactose in cow's milk, and the selection of these factors. *Neth. Milk and Dairy J.*, 17.
- Vos, M. P. M. en R. D. Politiek, 1964. Estimation of the breeding value of a young bull on the production figures of his parents. *Z. f. Tierz. und Züchtungsbiologie*, B. 79.
- Vos, M. P. M., 1964. The relation between the average milk yield, butterfat and protein content of Dutch cow's milk. *Neth. Milk and Dairy J.*, 18.

Discussie

De heer *Blanksma* wijst op de mededeling van de heer *Politiek*, dat het selectieresultaat op productie teleurstellend is geweest en vraagt of er niet te veel aandacht aan het exterieur is geschonken, alsmede hoe de verdeling van de selectieruimte voor productie en exterieur moet worden gezien.

De heer *Politiek* antwoordt dat hij in zijn lezing heeft gesteld dat de selectie zich moet richten op de economisch belangrijke eigenschappen. In dit licht gezien zal ca. 80 % van de selectieruimte bestemd moeten worden voor de selectie op productie, nl. melkhoeveelheid, vet- en eiwitgehalte. Er blijft dan ca. 20 % over voor de selectie op andere factoren, waaronder het exterieur. De verhouding in de praktijk is tot nu toe eerder omgekeerd geweest.

Marktaspecten van eiwit mede in verband met de EEG

Drs. C. Groot

Directie Economische Akkerbouw-, Veehouderij- en Zuivelaangelegenheden, Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage

Het onderhavige onderwerp vertoont verwantschap met de politiek. Politiek wordt wel omschreven als 'de kunst van het mogelijke', waarmee men tot uitdrukking wil brengen dat politiek bedrijven zoiets is als het doen van een keuze uit alternatieve oplossingen. Kiezen houdt tevens in het aanvaarden van zelfbeperking en daarom blijft veelal na de keuze een zekere mate van onvrede bestaan, omdat het optimale onbereikbaar blijkt te zijn. Uiteraard is er wel sprake van een optimale positie, deze is echter geclausuleerd. Zij is optimaal, gegeven de concrete omstandigheden resp. mogelijkheden. Politiek is derhalve nimmer absoluut of onwrikbaar, maar bezit een zekere fluiditeit en is in hoge mate aan tijd en plaats gebonden. Desondanks moet zij met exactheid worden bedreven, is haar neerslag zeer concreet en wordt zij in hoge mate beheerst door de wetten van de doelmatigheid. Dit geldt niet exclusief voor de politiek in het algemeen, maar ook voor de *economische* politiek, waarvan de landbouwpolitiek en de zuivelpolitiek varianten zijn.

Vet/plasverhouding

Bij het markt- en prijsbeleid in de zuivelsector speelt de zgn. vet/plasverhouding een belangrijke rol. Dit is niet alleen in Nederland zo, maar in alle Lid-Staten van de EEG en in vele andere westerse landen. De vet/plasverhouding is een norm, die wordt aangelegd bij de constructie van het beleidsinstrumentarium voor het te voeren markt- en prijsbeleid en bij de ten uitvoer legging van dit beleid zelve. Het is de verhouding tussen de waardering van het melkvet in de melk en de plas resp. de vetvrije droge stof of het melkeiwit.

Grondoorzaak van het bestaan van deze waardeverhouding is het simpele feit dat de grondstof melk twee hoofdbestanddelen bevat, te weten melkvet en vetvrije droge stof die ieder een eigen economische waarde vertegenwoordigen. De beide hoofdbestanddelen worden verwerkt hetzij afzonderlijk tot produkten, de zgn. enkelvoudige produkten, hetzij in combinatie met elkaar tot de zgn. volle of samen-

gestelde produkten.

Enkelvoudige produkten worden in de economie aangeduid als complementaire produkten omdat hun bereiding complementair geschiedt. Het betreft hier boter en ondermelk resp. mager melkpoeder.

Volle of samengestelde produkten worden bereid uit vrijwel volle melk en bevatten beide hoofdbestanddelen. Bij de bereiding komen vrijwel geen produkten vrij, die uit een oogpunt van economisch rendement van doorslaggevend belang zijn.

De bepaling van de vet/plasverhouding resp. de waardering van het melkvet en de vetvrije droge stof kan uit twee gezichtshoeken plaatsvinden. Allereerst kan zij dienen als grondslag voor het te voeren markt- en prijsbeleid. De vraag is dan welke vet/plasverhouding moet worden aangehouden voor het realiseren van een bepaald prijspatroon dat onder de gegeven economische omstandigheden haalbaar is en tot een maximale opbrengst van de melk voert. In dit geval is *de norm* voorwerp van onze beschouwing.

Vervolgens kan een vet/plasverhouding worden afgelezen uit een bepaald prijspatroon, dat onder invloed van het genoemde markt- en prijsbeleid tot stand is gekomen. De vet/plasverhouding wordt dan *achteraf* vastgesteld en kan vervolgens dienen als uitgangspunt voor het in de toekomst te voeren beleid.

De gevonden waardeverhoudingen weerspiegelen de voorkeur van de consument, wanneer men de afgezette hoeveelheden mede in de beschouwing betreft.

Achteraf kan worden nagegaan of een gekozen vet/plasverhouding als norm voor het gevoerde beleid aan de verwachtingen heeft beantwoord. Wel moet worden toegegeven dat zulks geen eenvoudige zaak is omdat een samenspel van factoren verantwoordelijk is voor het bereikte resultaat. Bij de toerekening van de melkopbrengst aan de beide hoofdbestanddelen zien wij dat tussen de gevonden waarden een functioneel verband bestaat, dat wordt bepaald door de technische rendementen.

Ondanks de gesignaleerde moeilijkheden meen ik te mogen stellen dat de historisch gegroeide prijsstructuur van de verschillende zuivelprodukten een stuk concrete werkelijkheid vormt, waaraan wij niet zonder meer voorbij kunnen gaan.

Het prijspatroon in de Lid-Staten van de EEG in de periode 1965/1966 levert ons de volgende waarden terzake van vet en plas:

België	80/20	Italië	65/35
Duitsland	84/16	Luxemburg	76/24
Frankrijk	73/27	Nederland	70/30

Hieruit blijkt dat België, Duitsland en Luxemburg een relatief hogere waardering kenden voor boter in vergelijking met de plas, terwijl Frankrijk, Nederland en vooral Italië een relatief hogere waarde toekenden aan de vetvrije droge stof. Uiteraard zegt dit nog niets over de absolute posities en wordt de vergelijking bemoeilijkt door verschillen in prijsniveau van de melk, overheidssubsidies en verschillen in de prijspolitiek voor de consumptiemelk.

Bij de vaststelling van het beleidsinstrumentarium voor de in de EEG gedurende de eindfase te voeren markt- en prijspolitiek is de Raad, op voorstel van de Commissie, uitgegaan van een vet/plaswaardering van ca. 68/32. Te verwachten valt dat na een zekere aanpassingsperiode het prijspatroon in de Gemeenschap *dezelfde* trekken zal vertonen, al zal wellicht in Italië het prijspatroon hiervan afwijken.

Probleemstelling

Gegeven een bepaalde prijsstructuur dringt zich nu de vraag op of deze prijsstructuur uit een oogpunt van rationele valorisatiepolitiek economisch optimaal is. Of anders gezegd, is wijziging van de genoemde vet/plasverhouding niet mogelijk of wenselijk om hierdoor de totale melkopbrengst op de markt te vergroten. Nu is deze vraag niet nieuw; in het verleden is zij bij herhaling gesteld, hetgeen ons niet hoeft te verbazen omdat iedere beleidslijn zowel bij de overheid als bij het particuliere bedrijf voortdurend aan een kritische beschouwing moet worden onderworpen. Meestal vormen bepaalde gebeurtenissen, bijv. de wens de richtprijs voor melk te verhogen, of de noodzaak de financiële last van het gevoerde beleid te verlichten, de directe aanleiding voor een dergelijk kritisch onderzoek. Zo bestaat er onder de huidige druk van de toenemende botervoorraden in onze partnerlanden, alsmede naar aanleiding van de aanzwellende melkstroom, kennelijk een gerede aanleiding om dit probleem wederom onder de loep te nemen.

Nu hoort men in Nederland en ook elders van tijd tot tijd de stelling verkondigen dat de boter zou zijn overgewaardeerd en derhalve het eiwit ondergewaardeerd. De boterprijs zou onnatuurlijk hoog zijn, terwijl de prijs voor het melkeiwit te laag zou zijn. Omzetting van deze opvatting in concrete maatregelen zou leiden tot verlaging van de boterprijs en verhoging van de prijs voor mager melkpoeder. Met enkele cijfervoorbeelden valt aan te tonen dat gerede twijfel aan de juistheid van een dergelijke opvatting alleszins gegrond is. Aan de hand van enkele cijfervoorbeelden zullen wij de mogelijkheden van variatie in de vet/plasverhouding nader bezien. Hierbij

zullen de uitgangspunten in acht worden genomen, die voor het lopende melkprijsjaar gelden:

- (a) Richtprijs *f* 35,—/100 kg melk met 3,7 %;
- (b) Verrekenprijs consumptiemelk *f* 36,10;
- (c) Industriemelktoeslag *f* 1,77/100 kg;
- (d) Vet/plasverhouding ongeveer 68/32;
- (e) Bruto inleveringsprijs boter *f* 5,78/kg;
- (f) Theoretische inleveringsprijs mager melkpoeder *f* 136,—/100 kg, en
- (g) Basisprijs *f* 30,50/100 kg, resultante van (e) en (f).

Variant van vet/plasverhouding 54/56 onder Nederlandse verhoudingen

Bij verlaging van de boterprijs met *f* 1,—/kg zou de prijs voor mager melkpoeder met *f* 50,—/100 kg moeten worden verhoogd om dezelfde industriemelkopbrengst (basisprijs van *f* 30,50) te realiseren. Bij een jaarlijks boterverbruik van ca. 40.000 ton (hoger zal het boterverbruik dit melkprijsjaar waarschijnlijk niet komen) leidt bovenstaande prijsverlaging tot een opbrengstverlies van *f* 40 mln. Nu moet worden verwacht dat bij een prijsverlaging voor boter het binnenlands verbruik zal toenemen. Blijkens onderzoeken van het secretariaat van het Produktschap voor Zuivel zou de prijselasticiteit van boter — 1,1 bedragen. Meer recente gegevens staan helaas niet ter beschikking. Het komt mij voor dat in de huidige economische omstandigheden, waarbij de consument zich waarschijnlijk meer prijsbewust gedraagt, de situatie ongunstiger moet worden beoordeeld.

Bij een prijselasticiteit van — 1,1 levert een prijsverlaging van *f* 1,—/kg boter een vergroting op van de binnenlandse afzet van 40.000 ton tot 48.000 ton. De gevolgen van deze ingreep kunnen als volgt schematisch worden weergegeven:

(a) *Besparing van overheidsuitgaven*

Gegeven het feit dat de toeslagen bij uitvoer van boter naar derde landen sedert april 1967 zijn opgelopen van *f* 3,80/kg voor zone II en III tot ca. *f* 4,40/kg wordt een besparing voor de overheid verkregen door vermindering van deze gesubsidieerde uitvoer. De verschuiving van de uitvoer naar de binnenlandse markt van 8.000 ton levert een besparing op van *f* 35,2 mln. Daarboven wordt nog een besparing verkregen van *f* 51 mln door verlaging van de uitvoersubsidie ad *f* 1,—/kg van de resterende uitvoer naar derde landen. Derhalve een totale besparing voor de overheid van *f* 86,2 mln.

Indien bij de berekening wordt uitgegaan van V.I.B. boter zal het bedrag nog iets groter zijn*.

(b) *Vermindering van de marktopbrengst met f 12,8 mln*

Vóór de prijsverlaging bedroeg de totale marktopbrengst:

Binnenlandse afzet	40.000 ton à f 5,80/kg	= f 232 mln
Uitvoer	51.000 ton à f 1,40/kg	= f 82,6 mln
		<hr/>
		f 314,6 mln

Nà de prijsverlaging:

Binnenlandse afzet	48.000 ton à f 4,80/kg	= f 230,4 mln
Uitvoer	51.000 ton à f 1,40/kg	= f 71,4 mln
		<hr/>
		f 301,8 mln

(c) *Het opbrengstverlies van de veehouderij bedraagt:*

$99.000 \times (f 5.800,- - f 4.800,-) = f 99 \text{ mln.}$

Dit bedrag is gelijk aan de som van de bedragen onder (a) en (b).

Compensatie

Uiteraard zal dit opbrengstverlies ad f 99 mln elders moeten worden gecompenseerd, hetzij uit de markt, hetzij uit overheidsmiddelen. Bij het ontbreken van compensatie zou er in feite sprake zijn van verlaging van de richtprijs.

Bij een daling van de botervetwaarde van f 20,756 tot f 16,391 zal de ondermelkwaarde moeten stijgen van f 10,18 naar f 14,75, alles per 100 kg melk. Zulks is het geval bij bovenvermelde prijsverlaging van boter.

Wij kunnen aannemen dat, voorzover de ondermelk wordt verwerkt tot consumptiemelk, condens, kaas en speciaalprodukten, de verhoging van de plaswaarde zal kunnen worden doorberekend. Het betreft hier ca. $\frac{2}{3}$ van de hoeveelheid ondermelk, die vrij komt bij de boterbereiding.

Voorzover de ondermelk wordt verwerkt tot mager melkpoeder, zal de prijs van dit produkt met f 50,—/100 kg moeten worden verhoogd. Ter beoordeling van de haalbaarheid van een prijsverhoging van mager melkpoeder met f 50,—/100 kg mag de volgende berekening dienen:

Voor de produktie van 1 kg mager kalfsvlees is ca. 2 kg mager

* V.I.B. boter is surplus boter in voorraad bij het Voedselvoorzienings In- en Verkoopbureau van de overheid.

melkpoeder nodig. Een prijsstijging van f 50,—/100 kg mager melkpoeder leidt tot een prijsstijging van f 1,—/kg mager kalfsvlees. Bij een groothandelsprijs van mager kalfsvlees van ca. f 5,20/kg betekent zulks een prijsstijging van 20 %.

Bij de aanvang van het melkprijsjaar 1967 werd bij een theoretische inleveringsprijs voor mager melkpoeder van f 136,—/100 kg een denaturatiepremie van f 15,83/100 kg vastgesteld. Hierbij werd er van uitgegaan dat een marktprijs van rond f 122,— voor mager melkpoeder bestemd voor veevoederdoeleinden onder de huidige verhoudingen haalbaar zou zijn, gegeven de marktpositie van het kalfsvlees. Deze opvatting geldt m.i. nog steeds. Daarom zal verhoging van de plaswaarde vastlopen op de onmogelijkheid om een hogere opbrengst uit de markt te realiseren. Verhoging van de denaturatiepremie ad f 50,—/100 kg is de enige uitweg. Hiermede is een bedrag gemoeid van f 35 mln dat gefinancierd kan worden uit de vrijkomende budgetruimte ad f 84,2 mln, veroorzaakt door de vermindering van de subsidielast bij uitvoer van boter.

Wij dienen ons er echter bewust van te zijn dat wijziging van de vet/plasverhouding hier dus géén verhoging van de marktopbrengst meebrengt.

Om krachtiger effecten te bereiken zal stellig met grotere prijsvariëaties moeten worden gewerkt. De situatie wordt er echter in totaal niet veel beter op. Een verdere verlaging van de boterprijs met nogmaals f 1,— per kg doet de kansen op een sterker boterverbruik stijgen. Bij een toeneming van 40.000 ton tot 62.000 ton gaat een budgettaire besparing gepaard van f 175 mln en een teruggang van de marktopbrengst van boter ad f 27,5 mln.

Er valt echter niet te verwachten dat de hoeveelheid ondermelk welke tot andere industrieproducten dan mager melkpoeder wordt verwerkt de, onder deze omstandigheden noodzakelijke, verdere prijsstijging zal kunnen dragen. Ten gevolge van de grotere weerstand zal stellig een aanzienlijk deel ondermelk worden verpoederd. De denaturatiepremie voor mager melkpoeder zal moeten worden verdubbeld tot ruim f 100,— en bij een uitbreidende melkpoederproductie een relatief groter beslag op overheidsmiddelen leggen.

Alvorens een definitieve beoordeling te geven zullen wij de effecten voor de zgn. volle producten onder de loep nemen.

Kaas zal ca. f 0,10/kg meer moeten opbrengen, hetgeen bij een prijs van f 3,22/kg in theorie mogelijk is. De meeropbrengst zou bij een afzet van 190.000 ton in het binnenland en in de EEG f 19 mln bedragen. Een opbrengstverhoging van de uitvoer naar derde landen zal moeten worden gehaald uit een dienovereenkomstige verhoging van de uitvoertoeslag. Hiermee gaat een budgettaire

verlies van f 4,5 mln gepaard.

Vol melkpoeder zal eveneens in prijs moeten worden verhoogd met ca. f 6,—/100 kg. De afzet op de binnenlandse markt zal ongeveer f 1,6 mln méér opbrengen, terwijl de afzet naar derde landen een extra subsidielast voor de overheid van ca. f 1,86 mln zal vereisen. Derhalve een netto-verlies van f 0,2 mln.

Consumptiemelk. Vanwege de waardevermindering van het bij de bereiding van consumptiemelk vrijkomende botervet ontstaat een verliespost van ca. f 19 mln. Deze opbrengstderiving zou kunnen worden gecompenseerd door verhoging van de straatprijs voor consumptiemelk. Of deze lastenverruiming voor de consument mogelijk is, is niet zonder meer zeker. Het consumptiemelkverbruik loopt reeds regelmatig achteruit en wordt slechts op peil gehouden door de bevolkingstoename. Wij zullen daarom uitgaan van gelijkblijvende consumptiemelkprijzen, de verliespost wordt verwerkt in die voor boter.

Koffiemelk. Hier treedt een zeer gering opbrengstverlies op tengevolge van de verlaging van de waarde van het botervet. Het betreft hier een bedrag van f 0,3 mln bij een afzet in het binnenland en de EEG van ca. 125.000 ton/jaar.

De kwantitatieve effecten tengevolge van een prijsverlaging voor boter van f 1,—/kg en een adequate verhoging van de plaswaarde zijn, wanneer alles meezit, als volgt samen te vatten:

	Marktopbrengst	Overheidsbudget
Boter	— f 12,8 mln	— f 84,2 mln
Mager melkpoeder	—	+ f 35 mln
Kaas	+ f 19 mln	+ f 4,5 mln
Vol melkpoeder	+ f 1,6 mln	+ f 1,2 mln
Consumptiemelk	—	—
Koffiemelk	—	—
	<hr/>	<hr/>
	+ f 8 mln	— f 43,5 mln

Uit het bovenstaande kan de gevolgtrekking worden gemaakt dat in het gunstigste geval het netto-resultaat van een wijziging in de vet/plasverhouding van ca. 68/32 in ca. 54/46 een geringe vergroting van de marktopbrengst geeft ad f 8 mln en voor de overheid een besparing van ruim f 43 mln. Alles zal dan echter moeten meezitten. Indien er tegenvallers zouden optreden, zoals een geringere uitbreiding van het binnenlands boterverbruik, smelten de voordelen weg als sneeuw voor de zon.

Gunstige omstandigheden voor Nederland zijn:

- (a) relatief geringe produktie van boter en mager melkpoeder;
- (b) een laag hoofdelijk verbruik;
- (c) een grote boteruitvoer naar derde landen (50%), waardoor overheveling naar de binnenlandse markt mogelijk is;
- (d) ruime bestemmingsmogelijkheden van ondermelk in andere verwerkingsrichtingen dan mager melkpoeder (%). Meer dan de helft van de boterproduktie komt vrij bij de bereiding van consumptiemelk, koffiemelk, kaas, vol-poeder etc. en levert derhalve geen ondermelk op.

Ondanks deze omstandigheden zijn de mogelijkheden om de vet/plasverhouding te wijzigen, in het perspectief van een verhoging van de totale melkopbrengst of van een verlaging van de subsidieelast, uiterst beperkt.

De oorzaken zijn de volgende:

- (a) geringe prijselasticiteit voor boter bij een gelijktijdig laag verbruik;
- (b) grote prijsgevoeligheid bij mager melkpoeder voor veevoederdoeleinden;
- (c) de opbrengstvermeerdering resp. vermindering bij de zgn. volle produkten houden elkaar vrijwel in evenwicht.

Na de verschuivingsmogelijkheden voor de vet/plasverhouding onder Nederlandse verhoudingen te hebben gezien, zullen wij vervolgens de mogelijkheden op Europese schaal analyseren. Wij beschikken niet over prijselasticiteiten voor boter in de EEG Lid-Staten. Daarom zullen wij anders te werk moeten gaan.

Het boterverbruik gaf in 1966 het volgende beeld:

	Kg per hoofd	Groothandelsprijs/kg
België	8,6	f 7,14
Duitsland	8,4	f 6,14
Frankrijk	9,3	f 6,30
Italië	1,8	f 5,60
Luxemburg	10,9	f 7,14
Nederland	4,0	f 5,80

Hieruit blijkt dat het verbruik per hoofd van de bevolking in de overige Lid-Staten van de EEG met uitzondering van Italië, vrij hoog ligt. Aangenomen mag worden dat bij een dergelijk hoog boterverbruik een prijsverlaging tot een vrij geringe uitbreiding van de consumptie zal leiden. De kansen zullen in dit opzicht niet gunstiger liggen dan in Nederland, eerder slechter.

Een prijsverlaging zal bij een relatief hoge afzet op de binnenlandse

markt, tot aanzienlijke vermindering van de marktopbrengst leiden. (Bij een totaal boterverbruik van 1,2 mlrd kg in de EEG levert zulks een vermindering van de marktopbrengst van f 1,2 mlrd.) Dientengevolge zullen de te compenseren bedragen zeer groot zijn, veel groter dan in Nederland. Evenals in Nederland zijn de mogelijkheden om deze verliezen te compenseren beperkt. De industriële verwerkingsmogelijkheden, andere dan mager melkpoeder, zijn in de overige Lid-Staten ongunstiger dan in Nederland. De prijs van mager melkpoeder zal, evenmin als in Nederland, kunnen worden verhoogd. In Duitsland en Frankrijk blijft thans, evenals in Nederland, de marktopbrengst reeds ten achter bij de uit een oogpunt van de richtprijs noodzakelijke industriewaarde. In Duitsland is de denaturatiepremie DM 22,— en in Frankrijk Fr.fr. 51,— per 100 kg. De Raad van Ministers van de EEG heeft voor het per april 1968 te voeren gemeenschappelijk zuivelbeleid reeds rekening gehouden met de onmogelijkheid om het mager melkpoeder verder in prijs te verhogen. Daarom werd de noodzakelijke industriewaarde losgemaakt van de marktprijs van mager melkpoeder. Het verschil wordt overbrugd door een denaturatiepremie.

Op grond van het bovenstaande meen ik het volgende te mogen stellen:

- (1) De conclusie, vermeld op pagina 58, dat een wijziging van de vet/plasverhouding middels een verlaging van de boterprijs onder de huidige verhoudingen geen vooruitzichten biedt voor het realiseren van een hogere melkopbrengst of voor het verkrijgen van besparingen bij de overheid, geldt evenzeer voor de EEG als geheel, en dan met nog meer kracht.
- (2) Het is waarschijnlijk te achten dat een verlaging van de boterprijs de opbrengstmogelijkheden in de andere Lid-Staten (met uitzondering van Italië) sterk zou verzwakken omdat een aanzienlijk deel van de melk tot boter en ondermelk resp. mager melkpoeder wordt verwerkt. In 1965 was dit voor boter in Duitsland 52,4 %, in België 53,7 %, in Frankrijk 41,9 %, in Italië 14,9 %, in Luxemburg 63,8 % en in Nederland 31,2 %.
- (3) Op grond hiervan zijn de vooruitzichten om de uitbetaling van de melk naar eiwitgehalte te verankeren in een hogere waardering van de vetvrije droge stof, die zijn grondslag vindt in het marktgebeuren, niet gunstig te noemen.
- (4) Een opwaartse herwaardering van de vetvrije droge stof zou bovendien het ongunstige neveneffect meebrengen dat in de overige Lid-Staten de toenemende verwerking van ondermelk tot mager melkpoeder zou worden versneld. Niet moet worden verwacht dat de toeneming van de melkpoederproductie gelijke tred zal houden met

de toeneming van commerciële afzetmogelijkheden.

(5) Een verlaging van de boterprijs is eerst dan verantwoord indien de zuivelindustrie en de zuivelhandel nieuwe eiwitrijke producten heeft ontwikkeld die goed in de markt liggen resp. de marktpositie van de bestaande eiwitrijke producten zodanig heeft verbeterd, dat de noodzakelijke compensatie voor de verminderde markt-opbrengst van het botervet kan worden gevonden.

Door de fabricage van nieuwe producten zal de bij de boterbereiding vrijkomende ondermelk moeten worden weggewerkt, waardoor een betere valorisatie mogelijk wordt. Indien deze voorwaarde niet is vervuld is een pleidooi vóór een verlaging van de boterprijs in feite een pleidooi ten gunste van een verlaging van de richtprijs danwel een vergroting van het beroep op de schatkist.

Wellicht kan worden overwogen om, uitgaande van het huidige prijsniveau der beide melkbestanddelen, toekomstige kostenstijgingen bij de melkproductie vooral te laten dragen door het vetvrije droge stof bestanddeel. De zwakke marktpositie van het mager melkpoeder blijft echter een obstakel waaraan niet kan worden voorbij gegaan. Verbetering van de valorisatie-mogelijkheden van ondermelk blijft derhalve dringend gewenst.

Discussie

Op een vraag van de heer *P. C. van den Berg* of het niet beter zou zijn de prijzen van plantaardige vetten te verhogen tot het prijsniveau van boter met als indirect gevolg dat de prijs van het melkeiwit laag kan blijven antwoordt de heer *Groot* als volgt:

Verhoging van de prijs van plantaardige vetten zou, indien van voldoende omvang, de concurrentiepositie van boter en daarmee het verbruik kunnen verbeteren. Gelijkzeitig zou echter het verbruik van plantaardige vetten afnemen en aldus de afzet van de ontwikkelingslanden verminderen. Hierdoor zou aldaar de koopkracht afnemen en de economische positie van deze landen fundamenteel verslechteren.

Ontwikkelingshulp zal zich moeten richten op een structurele verbetering van de koopkracht in de ontwikkelingslanden en niet primair op het ruimen van onze voedseloverschotten. Een ideale toestand zou zijn wanneer beide situaties zouden samenvallen dan zouden beiden zijn geholpen. Dit is echter niet te verwachten.

De heer *Dogterom* vraagt de heer *Groot* wat diens commentaar is op de inleiding van de heer *Posthumus*.

De heer *Groot* geeft als zijn mening te kennen — en betreft daarin tegelijk de vraag van de heer *Timmer* aan de heer *Posthumus* — dat laatstgenoemde over een geheel ander vraagstuk spreekt. Daarbij laat hij zich meer leiden door hetgeen hij wenselijk acht, dan wat economisch mogelijk is. Het beschikbaar stellen van voedsel voor ontwikkelingslanden is totaal iets anders dan het wijzigen van de vet/plasverhouding ten gunste van de vetvrije droge stof om hiermede de produktie van melkeiwit te stimuleren.

Verlaging van de boterprijs en dienovereenkomstige verhoging van de waarde van de vetvrije droge stof, hetgeen de heer Posthumus bepleit, levert, naar ik heb aangetoond, geen hogere marktopbrengst, laat staan dat hierdoor automatisch meer melkeiwit beschikbaar komt voor de ontwikkelingslanden, die hieraan inderdaad een schrijnend tekort hebben. Eerder is het omgekeerde het geval, omdat een lagere boterprijs via een hoger boterverbruik de afzet van plantaardige vetten, afkomstig uit de ontwikkelingslanden, zal doen afnemen. Daarnaast zal de noodzakelijke verhoging van de prijs voor het eiwit grotere lasten meebrengen voor de ontwikkelingslanden. Bovendien komt hier de melkproductie in moeilijkheden indien niet gelijktijdig compensatie mogelijkheden worden gevonden voor de geringere marktopbrengsten van het melkvet.

Op korte termijn zou meer melkeiwit ter beschikking kunnen komen voor de ontwikkelingslanden door bijv. het stichten van een speciaal fonds. Hiervoor is een politieke beslissing nodig. Hierdoor zouden de benodigde hoeveelheden melkeiwit kunnen worden gemobiliseerd en buiten de normale handelskanalen om aan de ontwikkelingslanden ter beschikking kunnen worden gesteld. Dit zou weliswaar een waardevolle bijdrage kunnen zijn, maar een fundamentele oplossing is het niet, noch voor het vraagstuk van de vet/plasverhouding, dat door mij is gesteld, noch voor het wereldvoedselprobleem.

Op langere termijn bezien zal de ontwikkelingshulp er uit moeten bestaan dat het Westen in de ontwikkelingslanden de economische structuur resp. het produktie-apparaat op de been helpt. Alleen hierdoor kunnen de ontwikkelingslanden in staat worden gesteld om zelf voldoende voedsel en andere noodzakelijke goederen te produceren. De koopkracht in de ontwikkelingslanden zal moeten toenemen en zal moeten genereren uit de economie van deze landen zelf. Een dergelijke ontwikkelingshulp zal er stellig toe leiden dat de ontwikkelingslanden bepaalde economische activiteiten van ons gaan overnemen en aldus met ons in concurrentie treden. Als wij hiertoe bereid zijn kan onze ware gezindheid blijken.

Het eiwitgehalte van de melk en de zuivelindustrie

Dr. ir. G. Posthumus

Gelders-Overijsselse Zuivelbond, Zutphen

Inleiding

In 1957 heeft de Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland het initiatief genomen om te komen tot een bepaling van het eiwitgehalte van door veehouders aan de zuivelfabriek geleverde melk en tot een uitbetaling van de melk, mede naar eiwitgehalte. Deze gedragslijn is spoedig door anderen gevolgd, zodat thans circa 50 % van de melk in Nederland naar eiwitgehalte wordt uitbetaald.

Redenen waarom de zuivelindustrie belangstelling voor het eiwitgehalte van de melk had, waren de volgende:

(a) De zuivelindustrie heeft er uit de aard der zaak steeds naar gestreefd het beschikbare melkgeld zo billijk mogelijk over de veehouders te verdelen, dus in verhouding tot hetgeen aan opbrengst uit de melk werd verkregen. Door de sterke verandering in het verwerkingspatroon — waarover later — werd het wenselijk, dat bij de uitbetaling behalve met het vetgehalte ook rekening werd gehouden met het ondermelkbestanddeel van de melk.

(b) Door de voedingsdeskundigen was er reeds lang de nadruk opgelegd, dat de veehouder in zijn melk een produkt aanbood met een bijzonder waardevol bestanddeel: het *melkeiwit*. Het leek van belang, dat ook de zuivelindustrie dit accentueerde en dit bestanddeel meetelde bij de uitbetaling.

(c) Het melkvet (in de vorm van boter) ondervond hoe langer hoe meer de concurrentie van andere — in hoofdzaak plantaardige — vetten. Dit maakte de positie ervan moeilijk. Ook om die reden was het wenselijk, dat de veehouder en de zuivelindustrie met meer accent naar voren gingen brengen, dat zij behalve vet nog andere zeer waardevolle bestanddelen hadden aan te bieden.

Vermeld moet worden, dat een uitbetaling naar eiwitgehalte pas realiseerbaar werd, toen methoden waren ontwikkeld, die een snelle bepaling tegen een lage prijs mogelijk maakten (1, 2). Dat dit gelukt is, bewijst het feit dat thans op sommige laboratoria in Neder-

land per dag 20.000 monsters melk op eiwitgehalte worden onderzocht tegen de prijs van circa 11 cent per monster.

Uitbetaling naar vet en eiwit

Aanvankelijk werd in de zandstreken van Nederland alle melk genoeg geheel tot boter verwerkt, terwijl de verkregen karnemelk en ondermelk naar de boerderij terugging. Daar was dus een uitbetaling alleen naar vetgehalte een juiste gedragslijn.

In kaasdistricten leidde dit niet tot een geheel billijke melkgeldverdeling. Om die reden heeft men bijvoorbeeld in Noord-Holland een tijdlang een systeem van uitbetaling gehad naar zgn. berekend vet (= vetgehalte + $\frac{1}{3}$ van het gehalte aan vetvrije droge stof).

Omstreeks 1940 kwam het systeem van de grondprijs, gecombineerd met een uitbetaling naar vetgehalte. Dit stelsel wordt bij fabrieken die niet naar eiwit uitbetalen, nog toegepast. Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met de verschillen in vetvrije droge stofgehalte van de melk en dus ook niet met die in het eiwitgehalte.

Tabel 1 Het verwerkingspatroon van melk in Nederland gedurende de laatste 30 jaren

	Productie in milj. kg per jaar				
	1938	1948	1958	1963	1966
boter	97	71	92	94	99
kaas	94	99	173	211	231
melkpoeder	14	24	81	107	125
gecond. melk	156	62	285	450	432

In tabel 1 wordt aangetoond in hoeverre er de laatste 30 jaren een verandering is gekomen in het verwerkingspatroon van de melk in Nederland. Hieruit blijkt dat er een sterke toename is van producten, waarin ondermelk is verwerkt. Daarmede is gepaard gegaan een sterke terugloop van de hoeveelheid ondermelk en karnemelk, die naar de boerderij teruggaat, bijv. in Gelderland-Overijsel: in 1939, 75 %; in 1966, 5 %. Het is duidelijk, dat er met dit ondermelkdeel bij de uitbetaling rekening moet worden gehouden. Moet dit nu zijn: een uitbetaling naar vetvrije droge stof (v.v.d.s.) of naar eiwit?

Uitbetaling naar vetvrije droge stof (v.v.d.s.) of eiwit

Melk heeft gemiddeld een vetvrije droge stofgehalte van circa 8,8 %, bestaande uit 3,3 % eiwit, 4,6 % melksuiker en 0,9 % andere stoffen. Bekijkt men het alleen uit een oogpunt van opbrengst, dan is voor de kaasfabriek het eiwitgehalte de juiste maat bij de uitbetaling, maar voor de poederfabriek en voor de condensfabriek het vetvrije droge stofgehalte. Hierop wordt later teruggekomen.

Het is echter niet juist, als men de vraag of men naar eiwit of v.v.d.s. moet uitbetalen, alleen zou bekijken vanuit een oogpunt van opbrengst. Bij de beantwoording van deze vraag moet ook de zienswijze van de *veefokkerij* worden betrokken.

Zoals dr. Politiek heeft aangetoond, komt selectie op eiwit in de fokkerij het meest in aanmerking, omdat dit genetisch een bepaald gedrag vertoont, wat de v.v.d.s., als zijnde in hoofdzaak een mengsel van eiwit en melksuiker, niet heeft. Selectie op v.v.d.s. zou kunnen betekenen een verhoging van het suikergehalte en een gelijkblijven van eiwit of zelfs een teruggang.

Dit zou uit een oogpunt van voedingswaarde een betreurenswaardige gang van zaken zijn. Dr. De Wijn heeft duidelijk aangetoond, dat uit een oogpunt van voeding melkeiwit bijzondere kwaliteiten heeft, terwijl dit van de melksuiker niet kan worden gezegd.

Verschillende argumenten pleiten dus voor een uitbetaling naar eiwit en niet naar v.v.d.s. Terloops zij opgemerkt, dat de bepaling van het v.v.d.s.-gehalte geen bezwaren behoeft op te leveren. Ook hiervoor zijn methoden ontwikkeld, die snel en tegen een lage prijs kunnen worden uitgevoerd.

De vraag moet thans bekeken worden, in hoeverre een uitbetaling naar eiwit voor verschillende typen bedrijven vanuit een oogpunt van opbrengst bezwaren heeft. Daartoe gaan wij aandacht schenken aan het verband tussen eiwitgehalte en de opbrengst aan zuivelproducten.

Verband tussen eiwitgehalte en opbrengst aan zuivelproducten

Kaas

Hierover kunnen wij kort zijn. Het is voldoende bekend, dat de kaasopbrengst zeer nauw samenhangt met het eiwitgehalte van de melk, zo zelfs, dat men er de kaasopbrengst nauwkeurig uit kan berekenen.

Tabel 2 Verband tussen v.v.d.s.- en eiwitgehalte van volle melk

% vvds											n						
9,31- 9,40											2						
9,21- 9,30											2	1	3				
9,11- 9,20											2	1	3	6			
9,01- 9,10											5	2	2	5	3	1	18
8,91- 9,00											10	15	9	5	1	1	41
8,81- 8,90	1	9	12	22	10	5					59						
8,71- 8,80	3	15	13	11	4					46							
8,61- 8,70	21	20	5	6	1					53							
8,51- 8,60	4	20	8	1					33								
8,41- 8,50	4	6	2	1					13								
8,31- 8,40	3	1	1						5								
8,21- 8,30	1										1						
8,11- 8,20	1										1						
	2,91	3,01	3,11	3,21	3,31	3,41	3,51	3,61	3,71	3,81	% eiwit						
	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90							
n =	12	52	55	44	60	26	12	11	7	2	281						

Melkpoeder

In de melkpoeder komt alle v.v.d.s. van de melk terecht en niet alleen het eiwit. Hier zou dus een uitbetaling naar v.v.d.s. billijk zijn. Gelukkig is er een redelijk verband tussen het eiwitgehalte en het v.v.d.s.-gehalte. Dit is herhaaldelijk bewezen bijv. door Politiek (3) en de Drentse Bond (4). De correlatiecoëfficiënt tussen beide grootheden bedraagt ongeveer ($r = 0,8$).

In tabel 2 zijn enkele van onze gegevens weergegeven. Deze gegevens hebben betrekking op 281 melkleveranties van een fabriek naar een centraal verwerkingsbedrijf (hoeveelheden 5.000—10.000 l) gedurende een geheel jaar.

Ook uit een oogpunt van opbrengst is er dus weinig tegen om ook voor melkpoederfabrieken het eiwitgehalte als basis voor de uitbetaling te nemen.

In het bovenstaande is het probleem voor de melkpoederfabriek uitsluitend bekeken vanuit de vraag, hoeveel kg melkpoeder uit 100 kg melk werden verkregen. Dit is op het ogenblik ook de enige vraag die de melkpoederfabriek zich kan stellen, omdat de melkpoeder per kg wordt uitbetaald, waarbij alleen wordt gelet op het vetgehalte en niet op het gehalte aan andere bestanddelen. Maar stel eens voor, dat de koper zich gaat afvragen: wat is dit v.v.d.s.-deel van de melkpoeder. Is het melksuiker of is het eiwit? Wanneer de koper dat doet, zal hij tot de conclusie komen, dat melkpoeder sterk in samenstelling kan variëren en dat de ene melkpoeder veel meer kostbaar eiwit kan bevatten dan de andere (tabel 3). De koper let dus zeer nauwkeurig op het vetgehalte van de poeder, maar gaat voorbij aan de vrij grote variatie in eiwitgehalte.

Tabel 3 Percentage eiwit in melkpoeder geproduceerd in april en in november

	% eiwit in de droge stof van magere melkpoeder
melkpoeder, geproduceerd in april	35
melkpoeder, geproduceerd in november	42

Is het onlogisch te veronderstellen, dat de tijd zal komen, dat eiwit naar zijn reële waarde zal worden gewaardeerd en dat men dan melkpoeder zal waarderen — niet alleen naar het vetgehalte, zoals thans gebeurt — maar mede naar het eiwitgehalte? Redenen te over, dunkt ons, dat ook de melkpoederfabriek zijn veehouders naar eiwit uitbetaalt.

Gecondenseerde melk (met inbegrip van koffiemelk)

Voor dit produkt ligt de situatie precies als bij melkpoeder, omdat voor gecondenseerde melk qua samenstelling eisen worden gesteld die in feite neerkomen op eisen t.a.v. het vetgehalte en t.a.v. het vetvrije droge stofgehalte.

Bij de consumptiemelk is er op het ogenblik geen verband tussen het eiwit- (of het v.v.d.s.-) gehalte van de melk en de geldelijke opbrengst. Iedere fabriek krijgt van de consument per kg consumptiemelk evenveel, onafhankelijk van de vraag of het eiwitgehalte hoog of laag is.

Even in het midden gelaten of het uitvoerbaar zou zijn voor de consumptiemelk een differentiatie in prijs aan te brengen al naar gelang het eiwitgehalte, is het toch wel een merkwaardige zaak dat de verbruiker tegen dezelfde prijs een produkt van zo wisselend gehalte aan belangrijke bestanddelen wordt aangeboden. Het vetgehalte moet tot op enkele honderdste procenten nauwkeurig 3,00 % zijn, maar het eiwitgehalte van consumptiemelk varieert van 3,0 (april) tot 3,8 % (november).

Aangezien pappen en vla's een bepaalde viscositeit moeten hebben en dus een zekere hoeveelheid v.v.d.s., is hier enig verband aanwezig tussen v.v.d.s.-gehalte van de melk en de opbrengst.

In dit verband willen wij op een ander aspect wijzen. Zoals bekend is, neemt in de Ver. Staten het verbruik van *ondermelk* toe. Men heeft daar gevonden, dat men de smaak van ondermelk belangrijk kan verbeteren, als men het droge stofgehalte met enkele procenten verhoogt. Een paar jaar geleden hebben wij keurmeesters ook ondermelk laten keuren met verschillend droge stofgehalte (te bereiken door toevoeging van magere melkpoeder of door verdunning van ingedikte ondermelk). Het resultaat was toen, dat men normale ondermelk (9 % droge stof) waterig vond, dat men verrijkte ondermelk met 14 à 15 % te zout of te zoet vond en dat men aan ondermelk met 11 à 12 % droge stof sterk de voorkeur gaf. In Duitsland ging men nog iets verder (12 à 13 %).

Hoewel deze verrijkte ondermelk in Nederland wel niet direct een belangrijk produkt zal worden, lijkt het toch wenselijk, dat de melkinrichting aan deze mogelijkheid tot smaakverbetering van ondermelk aandacht schenkt. Het is duidelijk, dat bij het maken van zo'n gestandaardiseerd produkt uitbetaling naar eiwit rationeel is.

Bij behandeling van dit vraagstuk dringt zich de vraag op, of *standaardisatie van gewone consumptiemelk* op eiwit of v.v.d.s. toch niet bepaalde voordelen biedt. Hiervoor werd al op het merkwaardige feit gewezen, dat de grote variaties in eiwitgehalte gedurende het jaar niet tot uitdrukking komen in de prijs van het produkt. Maar er zijn o.i. nog andere aspecten. Zou de smaak van consumptiemelk niet worden verbeterd, als men het v.v.d.s.-gehalte

standaardiseerde en bracht op een peil, iets liggend boven het thans normale? Bijv. op 10 % (thans in april 8,4 %, in november 9,0 %). Hetzelfde kan worden gezegd voor de melk, bestemd voor de bereiding van yoghurt en vla's. Het komt ons voor, dat dit ook uit een ander kwaliteitsoogpunt aanbevelenswaardig zou zijn. Wij denken hier aan het belang, dat een produkt zoveel mogelijk gedurende het jaar eenzelfde viscositeit heeft.

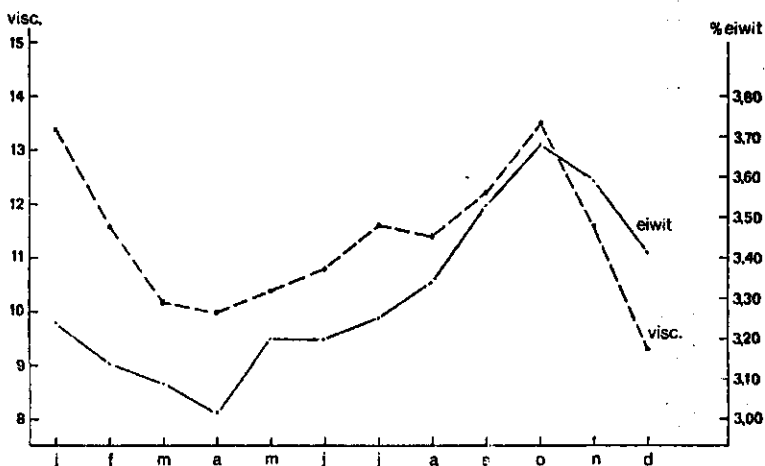


Fig. 1 Verloop van de viscositeit van roeryoghurt en het eiwitgehalte van melk gedurende het jaar.

In figuur 1 is aangegeven hoe de viscositeit van yoghurt gedurende het jaar verloopt. Tevens is daarin het verloop van het eiwitgehalte getekend. Aangenomen kan worden, dat standaardisatie van yoghurtmelk op v.v.d.s. de viscositeit van yoghurt over het jaar meer constant zou maken.

Variaties in eiwitgehalte bij mengmelk

Nog niet besproken is de vraag of er bij melk, geleverd door veehouders, sterke variaties in het eiwitgehalte voorkomen. Deze moeten aanwezig zijn. Anders heeft uitbetaling naar eiwitgehalte natuurlijk geen zin. In tabel 4 is voor een zuivelfabriek met circa 750 leveranciers aangegeven welke variatie er bestaat in het eiwitgehalte van de melkleveranties in een tweeweekse periode in januari, resp.

Tabel 4 Eiwitgehalte van melk geleverd door 750 leveranciers in januari en juni

% eiwit	Aantal melkleveranties in 2 tweeweekse perioden met een aangegeven eiwitgehalte	
	januari	juni
4,61 — 4,70	2	
4,51 — 4,60	3	
4,41 — 4,50	2	
4,31 — 4,40	3	
4,21 — 4,30	2	
4,11 — 4,20	7	
4,01 — 4,10	11	3
3,91 — 4,00	19	1
3,81 — 3,90	39	2
3,71 — 3,80	56	2
3,61 — 3,70	68	4
3,51 — 3,60	86	26
3,41 — 3,50	103	61
3,31 — 3,40	97	103
3,21 — 3,30	105	194
3,11 — 3,20	83	213
3,01 — 3,10	38	109
2,91 — 3,00	23	47
2,81 — 2,90	2	13
2,71 — 2,80	3	4
2,61 — 2,70	2	
2,51 — 2,60	1	
2,41 — 2,50	1	
totaal	756	782

juni. Het is duidelijk, dat de variaties vrij groot zijn. In tabel 5 is hetzelfde aangegeven voor de melkleverantie per veehouder gedurende een geheel jaar. Ook hier is de variatie nog vrij groot.

Uit de aard der zaak is de variatie tussen fabrieken kleiner. In tabel 6 is deze voor 62 fabrieken voor een tweeweekse periode in januari resp. juni aangegeven en tevens over het gehele jaar.

Voor de beantwoording van de vraag, of naast een uitbetaling naar vetgehalte ook rekening moet worden gehouden met het eiwitgehalte, is het belangrijk te weten of er een correlatie bestaat tussen het vet- en eiwitgehalte van melkleveranties van veehouders. Men vindt hierover gegevens bij Booy e.a. (5).

De correlatiecoëfficiënt bedraagt circa 0,55. Deze waarde geeft aan, dat het verband zwak is. Voor een billijke uitbetaling kan dus niet worden volstaan met de factor vet alleen, maar moet ook het eiwitgehalte worden meegeteld.

Tabel 5 Eiwitgehalte van melk geleverd door een veehouder

% eiwit	Aantal melkleveranties met een aangegeven eiwitgehalte (over het gehele jaar)
2,90 — 2,94	1
2,95 — 2,99	1
3,00 — 3,04	2
3,05 — 3,09	8
3,10 — 3,14	12
3,15 — 3,19	36
3,20 — 3,24	74
3,25 — 3,29	128
3,30 — 3,34	137
3,35 — 3,39	124
3,40 — 3,44	97
3,45 — 3,49	58
3,50 — 3,54	21
3,55 — 3,59	10
3,60 — 3,64	8
3,65 — 3,69	1
3,70 — 3,74	1
3,75 — 3,79	1
3,85 — 3,89	1

Tegenwoordige situatie bij de uitbetaling van melk naar eiwit in Nederland

In tabel 7 wordt de tegenwoordige situatie bij de uitbetaling van melk naar eiwitgehalte weergegeven. Hieruit blijkt dus dat de helft van de melk in Nederland naar eiwit wordt uitbetaald, terwijl het percentage de laatste jaren nog een lichte stijging vertoont. Bijna alle centrale verwerkingsbedrijven van de coöperatieve zuivelindustrie houden bij de prijsvaststelling van de door de zuivelfabrieken geleverde melk rekening met het eiwitgehalte.

Het feit, dat ook centrale bedrijven naar eiwit uitbetalen en dat ook melkinrichtingen soms aan deze bedrijven leveren, maakt, dat ook voor deze bedrijven een uitbetaling naar eiwit niet doelloos is. Vanzelfsprekend stimuleert een uitbetaling naar eiwit de veehouders om aandacht te schenken aan het eiwitgehalte en het is ook voor melkinrichtingen van belang, dat hun veehouders niet achterblijven.

Er kan uit het bovenstaande worden geconcludeerd, dat de omstreeks 10 jaar geleden gelanceerde gedachte, dat het wenselijk zou zijn om de melk mede naar eiwit uit te betalen in Nederland, ruime weerklank heeft gevonden.

Tabel 6 Eiwitgehalte van melk geleverd aan 62 fabrieken in januari, juni en jaargemiddelde

% eiwit	Aantal fabrieken		
	januari	juni	jaargemiddelde
3,10	1		
3,11			
3,12	1		
3,13			
3,14	3		
3,15	3		
3,16	1		
3,17	2		
3,18	3		
3,19	6	1	
3,20	4		
3,21	6		
3,22	4	2	
3,23	5	4	
3,24	2	3	2
3,25	5	7	4
3,26	2	10	7
3,27	1	6	19
3,28	2	7	7
3,29	2	10	5
3,30	2	4	8
3,31	3	2	2
3,32	2	3	6
3,33			
3,34		1	1
3,35		1	
3,36			1
3,37			
3,38			
3,39	1		
3,40	1		

Hoe is de situatie in het buitenland? Gesteld kan worden, dat het in Nederland genomen initiatief sterk de aandacht heeft getrokken en dat het probleem intensief wordt besproken en dat men algemeen van mening is, dat dit de weg voor de toekomst is. Verschillende omstandigheden maken echter, dat men in de ons omringende landen tot een concrete realisering, althans op ruime schaal, nog niet is gekomen. Wij denken hier bijv. aan het feit, dat men in verschillende landen aan een ondermelkverwerking op grote schaal nog niet is toegekomen.

In Frankrijk en in sommige delen van Groot-Brittannië wordt ech-

Tabel 7 Uitbetaling van melk naar eiwitgehalte per provincie (gegevens Produktschap voor Zuivel)

Provincie	% melk, geleverd door veehouders en uitbetaald naar eiwit		
	1964/1965	1965/1966	1966/1967
Groningen	9	11	19
Friesland	96	96	96
Drente	77	71	71
Overijssel	52	57	64
Gelderland	49	52	53
Noord-Holland	55	55	54
Zuid-Holland	—	—	1 (fabr.)
Noord-Brabant	11	13	21
Utrecht	0	0	0
Zeeland	0	0	0
Limburg	0	0	0
Nederland	44 %	45 %	48 %

ter op beperkte schaal met het eiwitgehalte (of v.v.d.s.-gehalte) bij de waardering van de melk reeds rekening gehouden. Men kan aannemen, dat de latent aanwezige intensieve belangstelling in het buitenland zal uitlopen op een ontwikkeling, die wij in Nederland de laatste 10 jaren hebben meegemaakt.

Verkregen resultaten

Heeft de uitbetaling mede naar eiwitgehalte — die op zichzelf dus volkomen verantwoord is — gedurende 10 jaren stimulerend gewerkt op de selectie van koeien naar eiwitgehalte? Is het eiwitgehalte van de Nederlandse melk verhoogd? Neen, het gemiddeld eiwitgehalte van Nederlandse melk (afgezien van jaarlijkse variaties als gevolg van weers- en voedingsomstandigheden) bedraagt in 1967 — evenals 10 jaar geleden — nog 3,33 %. Dr. Politiek heeft in zijn artikel aangetoond, dat ook op fokkerijbedrijven van een verhoging gemiddeld vrijwel geen sprake is. Voor dit feit zijn ook wel verschillende oorzaken aan te geven:

(a) Het was ook niet te verwachten, dat men de eerste jaren de vooruitgang zou maken die theoretisch mogelijk zou zijn (0,02 % per jaar?) In het begin van deze eeuw werd begonnen met de uitbetaling naar vetgehalte en met de vetproduktiecontrole, maar het gemiddelde vetgehalte van de Nederlandse melk steeg vanaf 1910—1925 slechts weinig en pas daarna is de stijging begonnen. Het is

begrijpelijk, dat ook de selectie op eiwitgehalte een wat aarzelend begin heeft.

(b) Dr. Politiek heeft erop gewezen, dat de laatste jaren vele andere factoren bij de selectie van koeien in acht zijn genomen (onderzoek op melkbaarheid, de ontwikkeling van de koe, de hoogte-maat en bespiering, de hoeveelheid melk). Hierdoor heeft de selectie op eiwit minder aandacht gekregen dan anders het geval zou zijn.

(c) De belangrijkste factor is echter, dat de veehouder voor het eiwit een prijs krijgt die veel lager is dan voor het door hem geleverde vet.

Het onder c genoemde punt is zo fundamenteel, dat wij hieraan ruime aandacht moeten schenken.

De prijsverhouding van melkeiwit en melkvet

Door de fabrieken die naar eiwit uitbetalen, is gedurende de laatste 10 jaren aan de veehouders per kg geleverd eiwit een prijs betaald, die ongeveer de helft bedraagt van die per kg geleverd vet. In 1963 en 1964 is deze verhouding ongeveer 0,6 geweest, maar thans ligt ze in de meeste gebieden slechts weinig of niet boven 0,5. Vanzelfsprekend heeft deze verhouding de veehouder niet aangemoedigd om extra aandacht aan het eiwitgehalte van zijn melk te schenken.

Dr. De Wijn heeft in zijn artikel uitvoerig beschreven van welke eminente waarde het melkeiwit voor de voeding is, hier in het Westen, maar speciaal in de ontwikkelingslanden. René Dumont gaat daarop in zijn boek "Nous allons à la famine" uitvoerig in. Hij betoogt welk een tekort een groot deel van de mensheid heeft aan eiwit. Hij merkt op, dat alle pogingen om de produktie van eiwit op te voeren (door algen, gisten of bacteriën of door toediening van aminozuren aan plantaardig eiwit, onderwerpen die de heer Faassen uitvoerig heeft weergegeven) geprezen moeten worden, maar dat voor een vrij lange reeks jaren verstrekking van melkeiwit de enige realiteit blijft.

Maar als er dan bij de voedingsdeskundigen zo'n waardering bestaat voor het melkeiwit, waarom wordt het dan in Nederland — en in het algemeen in West Europa zo laag geprijsd? Terloops zij opgemerkt, dat het met de prijsverhouding van eiwit tot vet in landen als België en Duitsland nog slechter gesteld is. Men zie hiervoor het overzicht op pag. 53 van het artikel van Drs. Groot. Uit hetgeen boven werd aangetoond volgt echter, dat ook in Nederland de prijsverhouding voor het eiwit zeer ongunstig is. Hier komen

wij op een bijzonder moeilijk punt. De prijs van een bestanddeel wordt zeker niet alleen bepaald door de voedingswaarde. Hier spelen ook andere factoren een grote rol. Dr. Schiere heeft er in zijn lezing over de economische betekenis van eiwitten en andere melkbestanddelen (6) op gewezen, dat melkeiwitten uit een oogpunt van smaak geen begerenswaardig voedingsmiddel zijn. Men zal de melkeiwitten moeten nemen in de vorm van melk, melkprodukten, kaas. Zelfs is veelal een bepaald quantum vet nodig om het produkt qua smaak aanvaardbaar te maken.

Een ander zeer belangrijk facet is, dat dat deel der mensheid dat uit voedingsoogpunt gezien dringend behoefte heeft aan eiwit, daarvoor een redelijke prijs niet kan betalen. De afzet van melkeiwitten heeft dus ook sterk economische kanten.

Het is duidelijk, dat het probleem van de prijsverhouding eiwit : vet zo veel facetten heeft, dat ik — die dit vraagstuk in hoofdzaak uit technologisch oogpunt kan overzien — allerm minst de aangewezen persoon ben, om hier het verlossende woord te schrijven. Drs. Groot heeft hierover al zijn mening gegeven. Toch meen ik, dat het zijn nut kan hebben hierover een aantal opmerkingen te maken, al zullen deze niet vrij zijn van eenzijdigheid. Maar dan troost ik mij maar met de gedachte, dat ik dit probleem nog nooit alzijdig belicht heb gezien.

Hiervoor zagen wij, dat de verhouding tussen eiwit- en vetprijs bijzonder in het nadeel van het eiwit is. Hoe komt men tot die prijzen? Men gaat uit van een garantieprijs voor de veehouder per kg melk met 3,70 % vet van 35 cent. Dit is een redelijke zaak. Iedereen is het er toch wel over eens, dat de veehouder een prijs voor zijn melk moet hebben die hem een redelijk bestaan garandeert. Verder wordt uitgegaan van een boterprijs (groothandelsprijs) van f 5,72 en van de marktprijzen voor kaas, melkpoeder enz. Daaruit resulteert een bepaalde prijs voor het eiwit voor de veehouder die dus ongeveer de helft bedraagt van die van het vet. Dit geldt althans voor grote delen van Nederland. Voor Drente en Noord-Holland wordt de eiwitprijs door de bonden in die provincies niet geheel afgeleid uit de geldende prijzen voor de zuivelprodukten, maar wordt gestreefd naar een min of meer constante verhouding tussen eiwit- en vetprijs. Men handhaaft daar een verhouding van ca. 0,64 resp. 0,80.

Het is duidelijk, dat bij een bepaalde garantieprijs voor de veehouder de berekende prijs van het eiwit lager zal zijn, naarmate de prijs van de boter hoger is. Dr. Schiere heeft er indertijd (6) op gewezen, dat een hogere boterprijs als zodanig voor de afzet

van het eiwit gunstig zal zijn (in verband met de daaruit resulterende lagere prijs). Gezien het feit dat de afzet van het ondermelkbestanddeel van de melk in de vorm van allerlei zuivelproducten moeilijkheden ondervindt, komt hij tot de conclusie, dat een vrij hoge boterprijs nodig zal zijn om een markt te vinden voor het ondermelkdeel. Ook Drs. Groot komt in zijn artikel tot deze conclusie.

Bedacht dient echter te worden dat ook de afzet van boter grote moeilijkheden ondervindt en juist omdat voor het binnenland en voor de meeste andere landen de boterprijs op een zo hoog niveau is vastgesteld. In verband met het onderhavige vraagstuk is het van belang een ogenblik afstand te nemen van de bestaande situatie en zich af te vragen wat een redelijke boterprijs is. Dit kan volgens mij alleen een prijs zijn die in een redelijke verhouding staat tot de prijs van andere vetten.

Hoe is thans de toestand? De consument betaalt voor de boter circa *f* 6,50 per kg, terwijl deze prijs voor margarine en andere spijsvetten *f* 2,— tot *f* 2,30 is.

Is het vet in boter dan van zulk een bijzondere samenstelling? Dit is een teer punt, waarover de zuivelbereider nauwelijks de objectieve waarheid wil horen. Toch moeten wij dit sentimenteel zo geladen punt nuchter benaderen. En dan moeten wij met vele anderen constateren, dat melkvet uit voedingsoogpunt geen unieke waarde heeft. Ik wil dan het oordeel van een aantal mensen, die aan melkvet atherosclerotisch effect toeschrijven, maar even overdreven achten als het oordeel van hen, die blijven vasthouden aan de aanwezigheid van een factor X in botervet, die het superieure eigenschappen zou verlenen.

Bijzondere eigenschappen heeft melkvet *wel* uit een oogpunt van smaak (men denke maar eens aan room). En dit maakt dat melkvet in de vorm van boter of andere producten altijd een wat hogere prijs kan opbrengen dan andere vetten, hoewel men deze meerprijs ook niet moet overdrijven, want dan gebruikt zeker de jongere generatie nog geen boter.

Het is voldoende bekend, dat de zeer hoge boterprijs het verbruik in Nederland, maar ongetwijfeld ook in de andere Westelijke landen dusdanig afremt, dat men voortdurend met boteroverschotten zit, die tegen afbraakprijzen moeten worden gespuid. Drs. Groot noemt in zijn artikel een prijs per kg boter bij uitvoer naar andere landen dan die van de EEG van gemiddeld *f* 1,40. Hieruit blijkt wel hoe ernstig het boteroverschot is, als men in Nederland de hoge boterprijs handhaaft. Aan het steunen van de eiwitmarkt door het handhaven van een hoge boterprijs zijn dus ook wel zeer ern-

stige bezwaren verbonden.

Aan de andere kant stimuleert de hoge prijs van het melkvet voor de veehouder de melkvetproductie. Aan dit laatste heeft men bij de geringe afzet van boter in het binnenland echter weinig behoefte. De conclusie is, dat de boterprijs in het binnenland en in EEG-verband onnatuurlijk hoog wordt gehouden. Voorlopig zou ik dus willen zeggen: deze moet lager.

Maar zal men opmerken: de veehouder moet toch aan zijn trekken komen en een redelijke prijs voor zijn melk ontvangen? Natuurlijk: de consequentie van de bovenstaande redenering is, dat het ondermelkdeel *meer* moet opbrengen. Maar dit moet kunnen! In tabel 8 is een overzicht gegeven van de kostprijs van het eiwit in Nederland, dat reeds verscheidene jaren in het maandblad Voeding wordt gegeven (7). Hieruit blijkt, dat het zo waardevolle melkeiwit tegen een lage prijs aan de verbruiker beschikbaar wordt gesteld. Hoe wonderlijk de zaken hier liggen blijkt wel uit het feit dat voor de melk de prijsverhouding eiwit/vet 1 : 2 is, terwijl voor vlees, dat ook door de koe wordt geleverd, deze verhouding zeker 20 : 2 is.

Tabel 8 Kostprijs van eiwit in Nederland

	Prijs (in centen), te betalen bij aankoop van 100 g eiwit (in 1964)
losse melk	114
karnemelk	118
verse schelvis	121
flessemelk	135
volvette belegen kaas	150
melkyoghurt	167
kippe-ei	184
kip	270
zoute haring	333
rundvlees (magere lappen)	385
varkenshamlappen	400

Zeer ernstig zal moeten worden overwogen hoe deze onnatuurlijke prijsverhouding kan worden gewijzigd. Het is duidelijk, dat men hier niet rigoureuus te werk kan gaan, maar getracht moet worden hier in EEG-verband een prijspolitiek te volgen die althans op de duur een verandering tot gevolg heeft. Ik begrijp dat dit niet op korte termijn te verwezenlijken is zolang in verschillende EEG-

Tabel 9 Gevolgen van prijsverlaging van vet in zuivelprodukten op de prijs van deze produkten

Boterprijs (groothandel/kg)	volvette kaas	40+ kaas	volle melkpoeder	magere melkpoeder	consumptiemelk (in centen per kg)
f 6,—	3,64	3,38	3,15	1,77	36,9
„ 4,50	3,73	3,65	3,24	2,73	38,3
„ 3,—	3,82	3,92	3,34	3,68	39,6

landen van een ondermelkverwerking slechts in geringe mate sprake is.

Ik heb mij — evenals Drs. Groot — afgevraagd, welke gevolgen een prijsverlaging van het vet in zuivelprodukten zou hebben voor de prijs van deze produkten, aangenomen natuurlijk dat de garantieprijs voor de veehouder gelijk blijft. In tabel 9 zijn de resultaten weergegeven. Wij komen tot een verhoging van de prijzen van zuivelprodukten bij daling van de boterprijs, die in principe veel overeenkomst heeft met de calculaties van Drs. Groot. Dat de overeenstemming niet volkomen is, komt door een iets ander uitgangspunt. Wij merken op, dat wij de calculaties ook hebben uitgevoerd met een boterprijs van f 3,—. Wij hebben de met deze boterprijs berekende waarden alleen opgenomen om de lezer de invloed van een *veel* lagere boterprijs te laten zien en niet omdat wij deze verhoudingen in de toekomst realiseerbaar achten.

Uit tabel 9 zouden wij de volgende conclusie willen trekken:

(a) De prijsverhogingen zullen voor de vettere produkten (volvette kaas, volle melkpoeder en voor consumptiemelk) niet groot zijn en waarschijnlijk wel aanvaardbaar.

(b) Voor het minder vette produkt (40+ kaas) is de verhoging vrij groot. Hierbij moet wel worden bedacht, dat 40+ kaas een eiwitgehalte van circa 26,2 % en volvette kaas van 24,0 % heeft.

(c) Voor magere melkpoeder is de prijsstijging zeer groot.

Laten wij even de magere melkpoeder terzijde, dan zou de prijsverhoging voor geen der produkten groot zijn. Gezien de lage prijs van het eiwit thans in deze produkten, zou een dergelijke verhoging uit een voedingsoogpunt heel goed gewettigd zijn en m.i. op de duur ook bereikbaar. Men zou hiervoor in EEG-verband een jarenplan kunnen opmaken namelijk dat men streeft in x jaren te komen tot een verlaagde vetprijs en natuurlijk een verhoogde eiwitprijs. Men zou dan bereikt hebben, dat men van een volkomen scheefgegroeide situatie op de duur terecht komt op een aanvaardbare toestand, waarbij de reële waarde weer de basis van de prijs-

zen is geworden. Als men de vetprijs op een reële basis zou stellen, zou ook aan een ongezonde situatie, waarbij men het melkvet vervangt door goedkoper vet (filled milk), gemakkelijker paal en perk kunnen worden gesteld.

Te verwachten is, dat bij een betere prijsverhouding eiwit/vet van een boteroverschot — dat immers niet ontstaan is uit het ontbreken van belangstelling voor het produkt, maar door de exorbitant hoge prijs — veel minder sprake zal zijn. Bij de beschouwing van dit vraagstuk zal men er rekening mee moeten houden, dat Nederland in het jaar 2000 18 miljoen inwoners zal tellen, hetgeen een belangrijke stijging in vet- en eiwitverbruik zal betekenen.

Maar wat met de magere melkpoeder? Hiervan wordt thans in Nederland 69 miljoen kg per jaar geproduceerd, die voornamelijk zijn afzet vindt in de binnenlandse veevoederindustrie. Deze weg wordt door de hogere prijs volkomen afgesneden! Inderdaad, maar is het geen schande, dat dit voor de hongerende mensheid zo belangrijk produkt hier in het Westen naar de dieren gaat?

Ik wil en kan hier geen concrete oplossingen geven, maar waarom kan men de subsidie die men op het ogenblik aan het vet geeft, niet aan het bestanddeel eiwit geven? Waarom zou men — en ik volg hier ideeën die leven bij de Internationale Zuivelraad — de melkpoeder niet ten dele beschikbaar kunnen stellen aan de ontwikkelingslanden? Kort geleden stelde Drs. Schelhaas (8) van de FAO te Rome, dat in 1975 de onderontwikkelde landen een tekort zullen hebben van 20,5 miljoen ton melk en een aantal ontwikkelde landen een tekort van bijna 6 miljoen (bijv. Zuid-Europa, Japan, Israël, Zuid-Afrika), terwijl de ontwikkelde zuivellanden, vooral de EEG-landen, een overschot zullen hebben van 7 miljoen ton. Wanneer wij — om een modern woord te gebruiken — mondiaal leren denken en dat zullen wij moeten doen, wil de mensheid niet voor voortdurende grotere spanningen staan — dan is er in feite nooit sprake van een overschot aan melk, maar juist van een groot tekort.

Hetgeen hiervoor is gezegd, is niet gebaseerd op de gegeven situatie van het ogenblik. Ik meen echter, dat wij het probleem ook van alle kanten moeten bekijken, waarbij wij de facetten van voeding, van marktsituaties, van menselijke samenleving enz. niet mogen verwaarlozen. Al is het ombuigen van prijsverhoudingen moeilijk, wanneer wij er van uitgaan dat een verandering niet mogelijk is, komen wij er nooit.

Bij de afzet van het ondermelkdeel van de melk behoeven wij trouwens in het geheel niet *alleen* aan de afzet naar ontwikkelings-

landen te denken. In de Ver. Staten zijn duidelijke ontwikkelingen gaande, waarbij het ondermelkbestanddeel meer waardering ondervindt en het gebruik toeneemt (cottage cheese, magere melkpoeder en zelfs magere melk). Verwacht kan worden, dat ook West-Europa deze ontwikkeling zal meemaken.

Het is ook niet ondenkbaar, dat bij een verlaging van de vetprijs de produktie van magere poeder zal afnemen. En stel eens, dat men er toe zou komen de consumptiemelk op 10 % v.v.d.s. te brengen. Dat zou betekenen dat hiervoor landelijk gezien meer dan 20 miljoen kg magere melkpoeder nodig zou zijn.

Ik ben mij bewust, dat ik hier en daar uitspraken heb gedaan die in feite een diepergaande overweging nodig hadden. Ik verzoek u dus te bedenken, dat ik niet pretendeer de finesses van dit ingewikkelde vraagstuk te beheersen, maar mag ik u vragen goed in u op te nemen, dat de essentie van mijn betoog is geweest, dat wij bij de waardering van de verschillende melkbestanddelen (vet en eiwit) weer terug moeten naar natuurlijke verhoudingen. Dit zal uitermate moeilijk zijn, omdat o.a. daarvoor verandering in zienswijzen en in afspraken in EEG-verband nodig zijn. Meent men, dat de thans geldende zienswijzen en afspraken vaststaand zijn en bijna als natuurwetten in de Schepping zijn vastgelegd — ik heb de indruk dat sommigen dit zo opvatten — dan is verandering inderdaad niet mogelijk. Mijn overtuiging is echter, dat de tegenwoordige toestand juist indruist tegen de natuurlijke situatie. Zolang dat bestendig blijft, is verbetering niet mogelijk. Mijn opvatting is: Keer terug tot natuurlijke verhoudingen, die fundamenteel juist zijn.

Wij moeten dat eerst uitgewerkt voor ons zien en dan de maatregelen nemen die nodig zijn. De weg zal moeilijk zijn, maar is onvermijdelijk.

Literatuur

- (1) Lolkema, K. en A. J. van der Have, 1960. *Ned. Melk- en Zuiveltijdschrift* 14 : 277.
- (2) Posthumus, G., 1960. *Ned. Melk- en Zuiveltijdschrift* 14 : 319.
- (3) Politiek, R. D., 1957. Proefschrift Landbouwhogeschool, Wageningen.
- (4) Bond van coöp. zuivelfabrieken in Drente c.s. — verslag van een onderzoek (1959).
- (5) Booy, C. J., C. J. Klijn, G. Posthumus, 1962. *Dairy Science Abstracts* 24 : 278.
- (6) Schiere, C., 1958. *Ned. Melk- en Zuiveltijdschrift* 12 : 180.
- (7) Mulder, H., 1965. *Voeding* 26 : 17.
- (8) Schelhaas, H., 1967. *Off. Orgaan van de F.N.Z.* 59 : 1204.

Discussie

De heer *E. J. Alderkamp* vraagt naar een verklaring voor de betrekkelijk grote spreiding die voorkomt tussen de eiwitgehalten van de fabrieken onderling.

De heer *Posthumus* geeft als zijn mening te kennen dat de grote maandelijkse spreiding tussen fabrieken verband houdt met variaties in het afkalpatroon enerzijds en de verhouding tussen zomer- en wintermelk anderzijds. In het algemeen worden de van het stadium van de lactatieperiode afhankelijke variaties genivelleerd bij een gunstige zomer-wintermelkverhouding. De variaties tussen de fabrieken naar jaargemiddelden zijn veel kleiner; men constateert dan meer verband tussen het vet- en het eiwitgehalte bij een vergelijking van de gegevens van de verschillende fabrieken. Een verband, dat bij de individuele koeien veel geringer is.

De heer *Timmer* vraagt of de heer *Posthumus* zich wel realiseert dat vraag en aanbod verhoudingen de economie regeren; c.q. dat bij verlaging van de boterprijs de door de belastingbetaler te betalen toeslag, op naar ontwikkelingslanden te sturen eiwit, even veel groter wordt.

De heer *Posthumus* geeft te kennen dat hij zich dit terdege realiseert, maar niettemin meent dat er zich een ongezonde verhouding heeft ontwikkeld, die hersteld moet worden. Dit behoeft niet ineens te geschieden, maar kan geleidelijk worden doorgevoerd. De economen gaan uit van een gegeven situatie en pogen zich daaraan aan te passen. Dit is geen juist uitgangspunt. Mankeert er iets aan een bepaalde situatie, dan moet deze worden doorbroken.

Naar aanleiding van een vraag van de heer *M. H. Pardijs* of standaardisatie op eiwitgehalte mogelijk is, antwoordt de heer *Posthumus* dat dit technisch mogelijk is en zeker als het standaardisatie op vetvrije droge stof betreft. Het laatste zou gezien de correlatie tussen v.v.d.s. en eiwit, reeds een belangrijke stap zijn.

De heer *Olling* vraagt of men bij de smaakverbetering, verkregen door het drogestofgehalte van de ondermelk te verhogen ook heeft nagegaan of dit veroorzaakt wordt door het eiwit of door de lactose. De heer *Posthumus* antwoordt dat hem dit niet bekend is, maar dat dit — gezien het betrekkelijk nauwe verband tussen eiwitgehalte en vetvrije drogestofgehalte — geen rol speelt.

Samenvatting

Ir. Th. C. J. M. Rijssenbeek

Directie van het Veeteelt- en Zuivelwezen, Ministerie van Landbouw en Visserij te 's-Gravenhage.

Gaarne sluit ik mij aan bij de opvatting van Dr. de Wijn, dat men erop mag vertrouwen, dat deze aarde haar bevolking zal kunnen voeden. Wanneer uitgestrekte gebieden zouden worden geëxploiteerd, zoals dit in vooraanstaande landbouwgebieden het geval is, is een enorme toename van de voedselproductie te verwachten. Ook zijn gezegde dat de wetenschap steeds weer voor nieuwe vindingen en mogelijkheden zorgt, wettigt dit vertrouwen. Het is toch een feit, uitgedrukt in de Wet van Lavoisier (de grondlegger van de moderne chemie, 1743-1794), dat op aarde geen elementen verloren gaan. Het is slechts de vraag hoe deze elementen te combineren zijn tot voedingsstoffen, resp. hoe de cirkelgang is te versnellen. Tot dusverre is de gebruikelijke cyclus voor de produktie van dierlijke eiwitten: meststof → plantaardig produkt → dierlijk produkt (waarbij in de kalvermesterij de laatste fase zelfs nog eens wordt herhaald). Wellicht is deze cyclus te bekorten door één fase over te slaan door rechtstreeks uit het plantaardig produkt hoogwaardige biologische eiwitten te produceren. Ook is het denkbaar synthetisch voedings-eiwit uit chemisch zuivere componenten op te bouwen.

De heer Faassen heeft hierover interessante mededelingen gedaan. Tevens heeft hij gewezen op het feit dat hier slechts van een eerste begin kan worden gesproken. Het perspectief moet echter positief worden begroet als een bijdrage de eiwithonger te verhelpen. Hierbij gaat ook de wetenschap tastend verder en wachten nog veel vragen op beantwoording. Moet het bijvoorbeeld als uiting van een reële behoefte worden aanvaard, dat categoriën van personen menen zich niet fit te voelen als zij geen vlees doch slechts vis, eieren, melk of plantaardige eiwitten als eiwitvoedsel ontvangen? Bevat vlees nog andere, tot dusver onbekende stoffen? Moet dit verschijnsel naar het rijk der verbeelding worden verwezen of behoort het tot de variaties binnen het mensdom, waarop Dr. de Wijn heeft gewezen? Wat is de betekenis van de smaak bij de voeding? Ik meen van Dr. de Wijn begrepen te hebben, dat ook hij de smaak als een reële factor bij de voeding beschouwt, niet alleen vanwege het feit, dat een bepaald voedsel 'lekker' wordt gevonden, doch ook omdat dit wellicht

aan het effect van de voeding ten goede komt.

Wat is de betekenis van het 'verse produkt', dat in de ogen van velen toch nog steeds een 'plus' verdient boven het geconserveerde produkt?

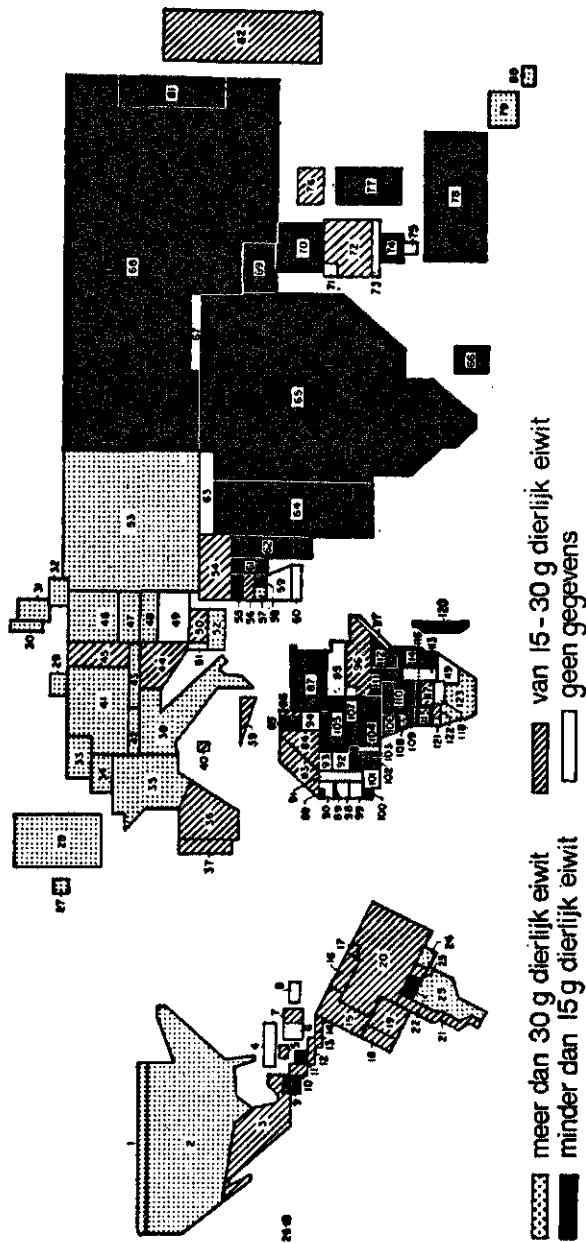
Het verschijnsel 'kunstbiefstuk' uit gesponnen soja zou ik niet als een additionele bijdrage tot de eiwitvoorziening willen beschouwen. De grondstof (soja) is er reeds, doch wordt slechts in een andere vorm opgediend. Hierdoor wordt wellicht de consumptie bevorderd, worden de gebruiksmogelijkheden vergroot, worden verliezen voorkomen en wordt het economisch aspect wellicht aantrekkelijker.

Deze 'biefstuk' treedt hiermee in concurrentie met vlees. De heer Faassen pleit voor een integratie van de eiwitproducerende fasen. Dit is juist ten aanzien van de aanvullende aspecten, waarbij bijv. sojamelk in Hongkong wordt verrijkt of aangevuld met dierlijke eiwitten. In gevallen waarin echter sprake is van of dierlijk of plantaardig eiwit, treedt wel degelijk het concurrentie-element naar voren. Deze concurrentie hoeft echter niet te worden gevreesd, zij kan zelfs gezond zijn. Voorshands zie ik toch wel verschillende markten tot ontwikkeling komen, namelijk één voor het voedingsprodukt en één voor het speciale produkt. Smaak, kwaliteit, prijs en eventueel snobisme bepalen hierbij de voorkeur. Bij kaas tekent een dergelijke scheiding tussen het bulkprodukt en de specialiteiten zich reeds meer en meer af.

Hoe staat het momenteel met de voorziening van dierlijk eiwit in de wereld. De FAO heeft in haar publikatie 'World Protein Hunger; The Role for Animals' een overzicht samengesteld, waarbij drie rubrieken zijn aangehouden nl. minder dan 15 g dierlijk eiwit, 15-30 g en meer dan 30 g per hoofd van de bevolking per dag. Dan blijkt, dat geheel Azië, geheel Afrika (met uitzondering van Zuid-Afrika) en geheel Zuid-Amerika (met uitzondering van Argentinië en Uruguay) niet verder dan de laatste twee rubrieken komen (zie fig. 1). Het zijn daarbij vooral de kinderen van ½ tot 5 jaar oud welke hiervan — zie de inleiding van Dr. de Wijn — het meest te lijden hebben. Het is dan ook begrijpelijk dat de FAO-campagne onder het motto 'Freedom from Hunger' zich in de eerste plaats richt op het ontwikkelen van een eigen melkvoorziening in de ontwikkelingslanden, omdat melkeiwit nog altijd — vooral voor jonge wezens — als het meest volwaardige biologische eiwit geldt.

Niet alleen echter de eiwitproduktie in de ontwikkelingslanden, doch ook die in een zuivelland als Nederland roept problemen op. Ik zou hier aan Drs. Groot, die in zijn betoog 'de politiek als de kunst van het bereikbare' introduceerde tot fundamentering van zijn berekeningen, willen zeggen dat politiek in ontwikkelde landen een begeleidend

Fig. 1 Gemiddelde dagelijkse opname van dierlijk eiwit per hoofd per land. De oppervlakte van de landen is in verhouding tot het aantal inwoners geschetst (naar FAO-publicatie: World protein hunger; the role for animals)



meer dan 30 g dierlijk eiwit
 minder dan 15 g dierlijk eiwit

van 15-30 g dierlijk eiwit
 geen gegevens

1	Canada		
2	Verenigde Staten van Amerika		
3	Mexico		
4	Cuba		
5	Jamaica		
6	Haiti		
7	Dominicaanse Republiek		
8	Puerto Rico		
9	Guatemala		
10	Salvador		
11	Honduras		
12	Nicaragua		
13	Costa-Rica		
14	Panama		
15	Colombia		
16	Venezuela		
17	Guyana		
18	Equador		
19	Peru		
20	Brazilië		
21	Chili		
22	Bolivia		
23	Paraguay		
24	Uruguay		
25	Argentinië		
26	Hawaii		
27	Ierland		
28	Verenigd Koninkrijk		
29	Denemarken		
30	Noorwegen		
31	Zweden		
32	Finland		
33	Nederland		
34	België		
35	Frankrijk		
36	Spanje		
37	Portugal		
38	Italië		
39	Sicilië		
40	Sardinië		
41	Duitsland (Bondrepubliek)		
42	Zwitserland		
43	Oostenrijk		
44	Joegoslavië		
45	Duitsland (D.D.R.)		
46	Polen		
47	Tsjechoslowakije		
48	Hongarije		
49	Roemenië		
50	Bulgarije		
51	Albanië		
52	Griekenland		
53	Sowjet-Unie		
54	Turkije		
55	Syrië		
56	Libanon		
57	Israël		
58	Jordanië		
59	Saedi-Arabië		
60	Jemen		
61	Irak		
62	Iran		
63	Afghanistan		
64	Pakistan		
65	India		
66	Ceylon		
67	Nepal		
68	China (Volksrepubliek)		
69	Birma		
70	Thailand		
71	Laos		
72	Vietnam		
73	Cambodja		
74	Maleise Federatie		
75	Singapore		
76	China (Taiwan)		
77	Filippijnen		
78	Indonesië		
79	Australië		
80	Nieuw-Zeeland		
81	Korea		
82	Japan		
83	Marokko		
84	Algerië		
85	Tunesië		
86	Libië		
87	Verenigde Arabische Republiek		
88	Mauritanië		
89	Gambia		
90	Senegal		
91	Mali		
92	Oppeer Volta		
93	Niger		
94	Tchad		
95	Soedan		
96	Ethiopië		
97	Somalia		
98	Guinea		
99	Sierra Leone		
100	Liberia		
101	Ivoorkust		
102	Ghana		
103	Togo		
104	Dahomey		
105	Nigeria		
106	Cameroun		
107	Centraal Afrikaanse Republiek		
108	Gabon		
109	Congo-Brazzaville		
110	Congo-Leopoldville		
111	Uganda		
112	Kenya		
113	Ruanda Urundi		
114	Tanzania		
115	Angola		
116	Zambia		
117	Zuid-Rhodesië		
118	Malawi		
119	Mozambique		
120	Madagascar		
121	Zuidwest-Afrika		
122	Bechuanaland		
122	Basoetoland		
122	Swaziland		
123	Zuid-Afrika		

verschijnsel van besturen is en dat een goed bestuur vereist, dat naar de toekomst wordt gekeken. Deze toekomst brengt voor Nederland in het jaar 2000 een bevolking van 17 à 20 miljoen mensen. Hiervoor zal meer voedsel en meer eiwit nodig zijn. Dit zal niet alleen in Nederland het geval zijn. Het ligt voor de hand hierbij in de eerste plaats te denken aan de melkproduktie als de belangrijkste bron van hoogwaardig eiwit. Behalve door een opvoering van het totale quantum melk kan, volgens de mededelingen van Dr. Politiek, nog een aanmerkelijke produktieverhoging worden verkregen door een verhoging van het eiwitgehalte van de melk. Het heeft voor het vetgehalte ongeveer 35 jaar gekost om dit met 0,50 % te verhogen. Aangezien het eiwit eenzelfde erfelijkheidsgraad heeft ($h^2 = 0,6$; zie Dr. Politiek) als het vetgehalte en de variatie van het eiwitgehalte niet veel minder is dan van het vetgehalte, zou in het jaar 2000, bij een gelijkblijvend melkveebestand, 35 miljoen kg melkeiwit per jaar meer geproduceerd kunnen worden dan thans het geval is. Dit is voor de 5 à 8 miljoen nieuwe bewoners ca. 15 g per dag of ongeveer de helft van hun minimum behoefte aan dierlijk eiwit. Waarom hier thans over gesproken. Het jaar 2000 ligt immers nog zover in het verschiet en niemand kan precies zeggen hoe de situatie zich dan zal voordoen. Hiervoor zijn twee redenen. In de eerste plaats is fokkerij een kwestie van generaties (bij de rundveefokkerij vijf jaar per generatie) en heeft dus tijd nodig. In de tweede plaats valt de prijsstelling bij de uitbetaling van de melk voor vet en eiwit (zie Dr. Posthumus) zodanig ten gunste van het vet uit, dat van een produktiewinst van eiwit (zie figuren van Dr. Politiek) in de 10 jaren na de introductie (in 1957) van het eiwitonderzoek nog geen sprake is.

Tegen deze prijsverhouding van melkvet en melkeiwit kunnen en mogen ernstige en reële bezwaren worden aangevoerd.

In de eerste plaats wordt door deze prijsverhouding bevorderd (zie figuren van Dr. Politiek), dat de melkvetproduktie steeds verder gaat, terwijl er van dit produkt in Nederland en in de EEG reeds een overschot is en er elders — ook in de ontwikkelingslanden — geen behoefte aan bestaat. Als regel kunnen de ontwikkelingslanden met plantaardige vetten hun behoefte wel dekken. De wereldmarktprijs voor boter is ca. f 3,— per kg, de kunstmatige prijs in Nederland is ca. f 5,80. Bij ruiming van het overschot dient dus per kg circa f 2,80 te worden bijgepast. De ongerijmdheid gaat zelfs op het ogenblik zover, dat in Nederland Jersey-runderen worden ingevoerd, die hun merites voornamelijk ontlenen aan het zeer hoge vetgehalte in de melk (6 % en hoger). Deze import helpt het boteroverschot te vergroten ten koste van het EEG-fonds, doch ten voordele van de

eigenaar door de eigenaardige uitbetalingsverhouding van de melk. Ten tweede is het voor de melkveehouderij een moeilijk te verteren situatie, dat zij als oudste en efficiëntste producenten van hoogwaardig eiwit zich in dit opzicht niet verder kan ontplooiën ten gevolge van de gesignaleerde prijsstelling, terwijl daarnaast een nieuwe eiwitindustrie volop in ontwikkeling is.

Dit als begeleidende filosofie van de eigenaardige verhoudingen bij het vet-eiwitprobleem in ons land en van de EEG.

Drs. Groot en Dr. Posthumus stellen beide, dat bij een verlaging van de boterprijs het magere melkpoeder in prijs moet stijgen. Dr. Posthumus geeft daarbij wegen aan, welke tot dit doel zouden kunnen leiden. Een onderzoek in deze richting is zeker gewenst en het is mij bekend, dat in ontwikkelingslanden magere melkpoeder in een bepaalde vorm gaarne wordt opgenomen. Het is echter meten met twee maten, indien men bij magere melkpoeder als eis stelt, dat deze duurder moet worden, terwijl men het bij de boter vanzelfsprekend acht, dat deze met f 2,80 per kg wordt gesteund. Als het ernst is met de bijdragen aan de eiwitnood in de wereld, dan ligt het voor de hand het eiwit eerder financieel te steunen dan het vet, waarvan in de EEG reeds een surplus is en elders geen tekort.

Twee passages in het programma voor Agricultural Production van de FAO nodigen hiertoe uit. Zij luiden als volgt:

Dairy Development

Much of this program in the past has been carried out in close co-operation with UNICEF; however, the present trend appears to be for UNICEF to reduce its contribution in this field. On the other hand, there is an encouraging tendency towards the establishment of direct contact between the developing countries and industry in advanced countries with emphasis on development rather than on welfare and charity. This trend is correlated by the Branch with activities in the FFHC, WFP and the newly-established FAO/Industry Co-operative Program. With this now trend towards the preference by recipient countries for development on a commercial basis, the Branch expects a considerable increase in the demands for assistance over the coming years. Currently thirty countries are planning Dairy Development and are seeking industry co-operation through the Branch.

Milk Plant Operation and Economy

Past experience has shown that the utilization of surpluses from developed countries to meet acute protein requirements, when allied to the establishment of new milk plants for the production of re-

combined and toned milks, can lead to progressive dairy industries developing countries and can provide the necessary incentive for the local production of milk. To the extent that such surpluses are available, a continued attempt will be made to use them in promoting increased milk production.

Naar mijn mening kan met deze uitgangspunten voor ogen naar een reële oplossing worden gezocht.

Drs. Groot berekent, dat onder bepaalde omstandigheden een verlaging van de boterprijs met f 1,— per kg jaarlijks een besparing kan opleveren van ca. 40 miljoen gulden. Tegen dit bedrag, dat hij van betrekkelijke betekenis achtte, behoeft men nu ook niet bepaald 'neen' te zeggen. Hij is daarbij optimistisch geweest ten aanzien van bepaalde opbrengsten. Naar mijn mening mag hij dit wel zijn als tegenwicht van een andere *zekerheid*, namelijk dat bij de huidige prijsverhoudingen tussen melk en vet de toenemende vetproductie elk jaar ongeveer 3 miljoen gulden meer gaat kosten. Daarnaast dient in elk geval naar een verhoging van de opbrengst van de magere melkpoeder te worden gestreefd. Als overgang zouden overschotten aan magere melkpoeder, voor zover nodig met een prijscompensatie, aan ontwikkelingslanden in het kader van het FAO-programma beschikbaar kunnen worden gesteld. Dit is een kwestie van een andere verdeling van de ontwikkelingshulp welke even belangrijk kan worden geacht als de wijziging in de prijsrelatie tussen vet en eiwit bij de verdeling van het melkgeld om de eiwitproductie op de voorgrond te brengen.

Met deze suggesties moge dit verslag van de 'Eiwit-dag' van het Genootschap voor Melkkunde en de Nederlandse Zoötechnische Vereniging, zijn intrede in de openbaarheid maken.