

Waardering van brood met verschillende gehalten aan voedingsvezel*

Samenvatting. Het doel van dit sensorisch onderzoek was aanwijzingen te krijgen hoe consumenten nieuw ontwikkelde, vezelrijke broodsoorten beoordelen, in vergelijking met gewoon witte-, bruin- en volkorenbrood. Daartoe werden aan 48 dames uit Wageningen en omgeving gedurende 10 weken zeven verschillende soorten brood voorgelegd, nl. brood waarvan resp. 4%, 8%, 16% en 32% van de witte bloem was vervangen door zemelen en verder wittebrood, bruinbrood en volkorenbrood.

Het bleek, dat van de nieuwe, vezelrijke broodsoorten het brood, bereid uit 84% bloem en 16% grove zemelen, het beste gewaardeerd werd. Dit brood scoorde ook hoog ten opzichte van conventioneel wittebrood, bruinbrood en volkorenbrood. Dit gold ook voor panelleden die gewend waren wittebrood te gebruiken. Na een periode van vier weken waarin het zemelenbrood werd gebruikt, werd het onderzoek herhaald. Hierbij bleek, dat de waardering onveranderd was gebleven en er dus geen sprake was van een nieuwigheidseffect.

Inleiding

In de jaren 1977-1979 werd ten laste van de 'Subsidie Beleidsruimte TNO' een onderzoek uitgevoerd naar *Het belang van brood in de voeding*; de betekenis van voedingsvezel uit brood voor de mens vormde een centraal thema bij dit project. Aan het onderzoek werkten mee het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO in Zeist, het Instituut voor Graan, Meel en Brood TNO in Wageningen, en de Vakgroep Humane Voeding van de Landbouwhogeschool, eveneens in Wageningen. Een belangrijk doel van het project was het ontwikkelen van nieuwe, vezelrijke broodsoorten, die enerzijds een aantal van de gunstige fysiologische eigenschappen van volkorenbrood zouden bezitten, maar anderzijds in de smaak zouden vallen bij mensen die van huis uit de voorkeur aan wittebrood geven.

Het project was multidisciplinair van opzet. In een sociaal-psychologisch onderzoek (5) werd nagegaan wat de huidige consumptiegewoonten in Nederland zijn ten aanzien van diverse soorten brood en hoe consumenten over deze broodsoorten denken.

Voor het ontwikkelen van nieuwe broodtypen werd in een baktechnisch onderzoek nagegaan, hoe luchtige broodsoorten konden worden bereid met een hoog gehalte aan voedingsvezel, maar zonder de uitgesproken smaak van

door M. R. ENGELEN en Dr. M. B. KATAN

volkorenbrood. De meest geschikte broodsoorten werden geanalyseerd op hun gehalte aan verschillende voedingsvezelcomponenten en uitvoerig fysiologisch getest bij zowel ratten (9) als mensen (2,3). Tenslotte werd in een sensorisch onderzoek de waardering door consumenten van deze nieuwe broodsoorten getest en vergeleken met die van bestaande broodsoorten. Dit sensorisch onderzoek vormt het onderwerp van deze publikatie. Behalve een samenvattend rapport over het gehele project (8) zijn van diverse onderdelen van het project deelrapporten verschenen (1, 5, 6).

Het hier beschreven onderzoek wordt uitgebreider beschreven in deelrapport II (6).

Proefopzet

Voor het onderzoek werden de volgende broodsoorten bereid:

- brood van witte bloem en 4% fijne zemelen (W4)
- brood van witte bloem en 8% grove zemelen (W8)
- brood van witte bloem en 16% grove zemelen (W16)
- brood van witte bloem en 32% grove zemelen (W32)
- gewoon wittebrood (W)
- gewoon bruinbrood (B)
- gewoon volkorenbrood (V)

Uit de gegevens van PIKAAR (7) kan een neutraal-detergens voedingsvezelgehalte worden berekend van ongeveer 2 g/100 g voor gewoon wittebrood en ongeveer 7 g/100 g voor gewoon volkorenbrood. De waarde voor gewoon bruinbrood ligt daartussen in. De eerstgenoemde vier nieuwe broodsoorten bevatten resp. ca. een vierde, de helft, evenveel en tweemaal zoveel voedingsvezel als volkorenbrood. Drie ervan zijn afgebeeld in figuur 1.

Het onderzoek is uitgevoerd door de vakgroep Humane Voeding bij een consumentenpanel bestaande uit ca. 100 personen, van wie er per onderdeel steeds 48 deelnamen. Vrijwel alle deelnemers waren huisvrouwen tussen de 35 en 65 jaar en afkomstig uit de midden en hogere welstandsklassen. Er werd gestreefd naar zoveel mogelijk gelijke aantallen wittebrood-, bruinbrood- en volkorenbroodgebruikers.

Voorafgaand aan het eigenlijke sensorisch onderzoek werd een schriftelijke enquête afgenomen bij de deelnemers van het testpanel over verschillende aspecten van het broodgebruik. Dit had ten doel informatie te krijgen over het koop-, gebruik- en bewaargedrag en om de deelnemers te kunnen indelen in regelmatige wittebrood-, bruinbrood- of volkorenbroodgebruikers.

* Vakgroep Humane Voeding Landbouwhogeschool, Wageningen
Hoofd: Prof. dr. J. G. A. J. Hautvast

Het eerste sensorisch onderzoek duurde in totaal 10 weken en bestond uit drie onderdelen:

- een preferentie-onderzoek, om informatie te krijgen over de voorkeur voor een bepaalde broodsoort. Dit gebeurde door paarsgewijze vergelijking waarbij werd nagegaan of er verschillen werden waargenomen tussen de aangeboden produkten;
 - een acceptatie-onderzoek om vast te stellen in hoeverre de panelleden een aangeboden produkt acceptabel vinden. Dit werd kenbaar gemaakt door keuze van een waarderingcijfer op een negenpuntsschaal;
 - een kwaliteitskenmerkenonderzoek om inzicht te krijgen welke eigenschappen van het brood bepalend zijn voor de beoordeling door de consument. Een mening werd gevraagd over de smaak, de korst, de kleur van de korst, de kleur van het kruim, de consistentie (vastheid), de structuur en de versheid, uit te drukken op een vijfpuntsschaal.
- Voor iedere sensorische zitting werden 12 panelleden uitgenodigd, zodanig dat wittebrood-, bruinbrood-, en volkorenbroodgebruikers zoveel mogelijk in gelijke aantallen vertegenwoordigd waren. De broodsoorten werden zowel getest zonder beleg als met zoet (jam) en hartig beleg (kaas). Werd brood met beleg getest, dan werd halvarine als smeersel gebruikt.

Van de nieuwe broden kwam het type W16, met een voedingsvezelgehalte ongeveer gelijk aan dat van volkorenbrood, duidelijk als favoriet uit de bus. Daarom werd deze broodsoort vervolgens gedurende een maand verstrekt aan 28 deelnemers (14 wittebrood- en 14 bruin/volkorenbroodeters) en hun gezinnen, met het verzoek uitsluitend dit brood te gebruiken. Daarna werd bij deze 28 deelnemers een tweede sensorisch onderzoek uitgevoerd. Dit werd gedaan om na te gaan of gewenning een factor is bij de waardering van de broodsoorten. In dit tweede onderzoek werden het nieuwe brood (W16) en verder gewoon wittebrood, bruinbrood en volkorenbrood getest. Het brood werd uitsluitend onbelegd aangeboden. De procedure was de-



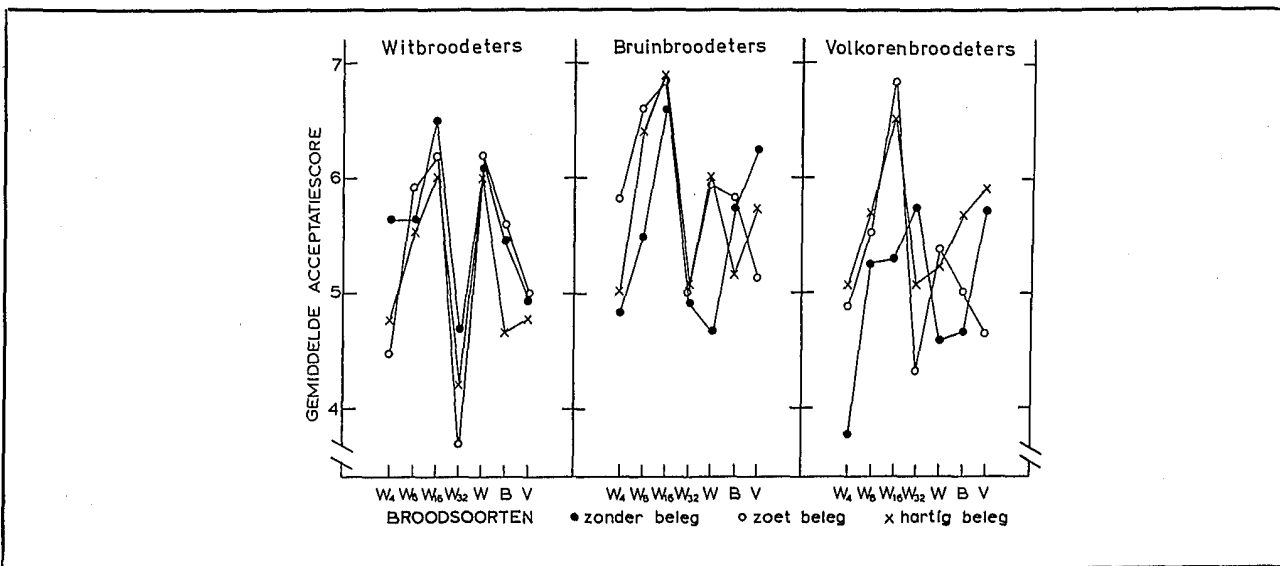
Figuur 1. Doorsneden van broden van witte bloem met van links naar rechts 7, 15 en 32% zemelen, overeenkomend met resp. W8, W16 en W32

zelfde als in het eerste onderzoek met dien verstande dat het kwaliteitskenmerkenonderzoek slechts 4 in plaats van 7 criteria telde, te weten smaak, consistentie, structuur en versheid.

Resultaten

Eerste sensorisch onderzoek

Preferentie. Bij vergelijking van de vier nieuwe broodsoorten (W4, W8, W16 en W32) onderling bleek, dat W16 door de gehele groep het meest werd geprefereerd. Daarna volgden W8 en W32. Het minst geprefereerd was duidelijk W4. Ook voor wittebroodeters afzonderlijk gold deze volgorde, maar de onderlinge verschillen in voorkeur waren ten gevolge van de kleinere groepsoomvang veel minder vaak statistisch significant. Het beleg was van invloed op de preferentie; zo werd het zeer donkere, compacte W32 met zoet beleg lager gewaardeerd dan met hartig beleg. Bruinbrood- en volkorenbroodeters prefereerden W16 zelfs boven elk van de drie gangbare soorten. Ook de wittebroodeters hadden deze voorkeur maar deze werd minder naar mate W16 met een lichtere broodsoort werd vergeleken. Niettemin werd door hen wittebrood niet geprefereerd boven het W16 brood.



Figuur 2. Gemiddelde acceptatiescore voor habituele wittebrood-, bruinbrood- en volkorenbroodeters van de verschillende broodsoorten afhankelijk van het beleg

De schaal liep van 1 (slecht) tot 9 (uitmuntend). Afhankelijk van de soorten beleg (resp. zonder, zoet en hartig) bedroeg het aantal onderzochte wittebroodeters resp. 14, 15 en 14, bruinbroodeters resp. 17, 17 en 19 en volkorenbroodeters 17, 16 en 13 personen.

Acceptatie. De acceptatie van de gangbare soorten kwam redelijk overeen met wat de panelleden gewoon waren te gebruiken. Opvallend was dat bij wittebroodgebruikers behalve wittebrood ook W16 hoog scoorde (fig. 2). Bij bruinbrood- en volkorenbroodeters was de acceptatie afhankelijk van het soort beleg. Onverwacht was de relatief lage score die bruinbrood kreeg bij de bruinbroodgebruikers. Bij alle categorieën gebruikers kreeg W16 een hogere score dan gewoon volkorenbrood.

Kwaliteitskenmerken. Uit de resultaten kwam naar voren, dat de lage waardering van W4 in het preferentie-onderzoek vooral werd veroorzaakt door de kleur van de kruim en in mindere mate ook door de smaak en de structuur. De acceptatie van W32 was vooral laag door de compactheid van het brood en door de structuur en donkere kleur van de kruim. De hoge waardering van W16 kwam vooral voor rekening van de smaak.

Tweede sensorisch onderzoek

Na verstrekken van het W16-brood aan 28 panelleden gedurende 4 weken, werden de tests herhaald. De ene helft van de deelnemers bestond uit wittebroodeters, de andere helft uit bruin- en volkorenbroodeters. Gedurende de verstrekkingsperiode werden opmerkingen van de deelnemers genoteerd. Een daarvan was, dat het brood na 1 à 2 dagen snel oud werd, maar dit kan het gevolg zijn geweest van het bewaren in de diepvries. (Het brood werd 2 à 3 maal per week in diepgevroren toestand thuis bezorgd.)

Het constante gebruik leidde tot verveling; vooral in het weekeinde was men gewend verschillende broodsoorten naast elkaar te gebruiken. Sommige wittebroodgebruikers vonden W16 laxerend; anderen merkten op, dat het 'voedzamer' was, zodat ze er minder sneetjes van aten.

In het preferentie-onderzoek werd W16 vervolgens alleen vergeleken met witte-, bruin- en volkorenbrood, alle zonder beleg. De gevonden verschillen tussen de broodsoorten waren bij de wittebroodgebruikers net niet significant, maar voor de gehele groep werd W16 significant geprefereerd boven witte-, bruin- en volkorenbrood. Vergeleken met het eerste sensorisch onderzoek handhaafde zich dus de voorkeur van de totale groep voor W16 boven de bestaande broodsoorten.

Wat betreft het acceptatie-onderzoek was bij wittebroodgebruikers de acceptatie van wittebrood nu het hoogst, direkt gevolgd door W16. Bij bruin- en volkorenbroodgebruikers waren er geen verschillen in acceptatie tussen de broodsoorten.

In het kwaliteitskenmerkenonderzoek werden alleen de kenmerken smaak, consistentie, structuur en versheid onderzocht. De hoge acceptatie van wittebrood en W16 bij de wittebroodgebruikers in het eerste kenmerkenonderzoek werd bevestigd: smaak, structuur en versheid werden in het algemeen hoog gewaardeerd.

Discussie

Alvorens de resultaten van dit onderzoek verder te bespreken is het nuttig een aantal beperkingen aan te geven. Deze betreffen zowel het panel als de broodsoorten.

Het panel. De deelnemers hadden een uitgesproken belangstelling voor voeding en gezondheid, en zijn niet zonder meer representatief voor de Nederlandse consument. Het bestaande consumentenpanel van de Vakgroep Humane Voeding bestond voornamelijk uit bruin- en volkorenbroodgebruikers. Door een advertentie is het panel uitgebreid met personen die overwegend wittebrood gebruikten. Door het geringe aantal wittebroodgebruikers (22 panelleden) was het niet mogelijk de aantallen witte, bruin- en volkorenbroodgebruikers bij alle tests gelijk te houden.

De broden en het beleg. De gebruikte broden waren bereid met een zo eenvoudig mogelijk receptuur en werkwijze om de onderlinge verschillen in voedingsvezelgehalte zo goed mogelijk uit te laten komen en bronnen van variabiliteit te vermijden. Er was dan ook geen gebruik gemaakt van zaden of korrels op de korst of in de kruim, of van andere door bakkers toegepaste hulpmiddelen om het brood aantrekkelijker te maken. Dat had tot gevolg, dat wat in dit rapport volkorenbrood genoemd wordt, niet altijd in overeenstemming was met dat, wat de panelleden onder volkorenbrood verstonden. Wij hebben aangenomen, dat door het ontbreken van genoemde hulpmiddelen de nieuwe en de standaard broodsoorten evenveel in het nadeel verkeerden. Bij de resultaten viel op, dat van de vier nieuwe broodsoorten bij onderlinge vergelijking W16 duidelijk het hoogst werd gewaardeerd. Voor de andere drie was er een tendens tot de volgorde W8-W32-W4.

Het kwaliteitskenmerkenonderzoek geeft enige aanwijzingen welke kenmerken deze verschillen in waardering veroorzaakten. De lage acceptatie van W32 werd misschien veroorzaakt door de vaste kruimstructuur. Die gaf het brood ook de eeteigenschappen, die typisch zijn voor zeer donkere vaste broodsoorten. Kennelijk was dat ook voor de volkorenbroodeters van het panel niet meer acceptabel.

Het W4 was oorspronkelijk bedoeld als een vezelverrijkte broodsoort die zoveel mogelijk op wittebrood leek. De kleur van de kruim bleek echter toch te veel af te wijken van gangbare broodsoorten. Dit werd kennelijk negatief gewaardeerd. Overigens bleek uit het fysiologisch onderzoek bij mensen (2,3), dat het fijnmaken van de zemelen ook de werking ervan op de darmfuncties sterk reduceerde, wat eveneens pleit tegen deze vorm van vezelverrijking.

In positieve zin valt de hoge waardering op van W16. De smaak van dit middeldonkere broodtype, met een voedingsvezelgehalte gelijk aan dat van volkorenbrood, werd ook door wittebroodgebruikers zeer gewaardeerd.

Bij vergelijking van de gangbare broodsoorten met de nieuw ontwikkelde, beperken we ons wat deze laatste betreft, dan ook tot W16. Voor het gehele panel gold dat W16 geprefereerd werd boven volkorenbrood (V), en voor de bruin- en volkorenbroodgebruikers ook boven bruinbrood (B). Voor de wittebroodgebruikers werd geen significant verschil in preferentie of acceptatie geconstateerd tussen W16 en wittebrood (W). Het is vooral de smaak van bruin- en volkorenbrood, die door wittebroodgebruikers laag wordt gewaardeerd; deze is voor W16 kennelijk anders. De oorzaak hiervan moet liggen in de samenstelling van de gebruikte melen. Bij het vermalen van de in dit onderzoek gebruikte tarwe waren vijf maalfracties geproduceerd, te weten

bloem, achtermeel, kiemen, voergriezen en zemelen (10)*. Volkorenbrood wordt gebakken van al deze fracties tezaamen, terwijl in de nieuw ontwikkelde broodsoorten achtermeel, kiemen en voergriezen bewust waren weggelaten. Kennelijk leidde dit tot een betere waardering van de smaak, met name door wittebroodeters. De uitgesproken smaak van brood met extra achtermeel werd ook door SLUIMER al vermeld (10). Mogelijk is dus de achtermeelfractie verantwoordelijk voor de typische 'bruinbroodsmaak'.

Na gebruik van het W16 brood gedurende 4 weken is er geen verschil in waardering voor de verschillende broodsoorten ontstaan; het W16 bleef hoog gewaardeerd, vooral op het punt van smaak en structuur. We mogen dan ook aannemen dat dit vezelrijke brood qua smaak een goede kans maakt bij wittebroodgebruikers. In dit verband is het interessant, dat wittebroodgebruikers blijken het sociaal-psychologisch onderzoek (5) zich van de gezondheidsaspecten van bruin- en volkorenbrood zeer wel bewust zijn en deze broodsoorten uitsluitend niet eten, omdat ze de smaak ervan minder waarderen.

Zonder de medewerking van de leden van het consumentenpanel was dit onderzoek niet mogelijk geweest. Vooral diegenen, die met hun gezinnen aan de lange termijn-test hebben meegedaan, willen wij dank zeggen. Mw. Y. H. BLAUW danken wij voor de prettige samenwerking en de hulp bij het opzetten en de uitwerking van de sensorische tests. Dr. ir. M. A. J. VAN MONTFORT (Vakgroep Wiskunde, Landbouwhogeschool) zijn wij erkentelijk voor zijn adviezen en hulp bij de statistische verwerking.

Summary

This sensory research was intended to gather information about consumer acceptance and appreciation of a number of newly developed fiber-rich bread types in comparison with normal Dutch white, brown and whole-meal wheat bread. For this purpose 7 different types of bread were offered to an untrained tasting panel, constituted of 48 housewives from Wageningen and the surrounding district. The 7 types of bread were bread in which 4, 8, 16, or 32% of white flour had been replaced by bran (coded W4, W8, W16 and W32, respectively) and normal white (W), brown (B) and whole-meal bread (V). The slices were offered both plain and covered with cheese or jam.

The panel members were selected from a group of 110 persons in such a way that the number of persons accustomed to eating white bread, brown bread and whole-meal bread were about equal.

During a 10 weeks' period the following tests were carried out:

1. Preference tests, by paired comparison of the 7 bread types. These tests showed a significant preference for W16 over W4 in

* De tarwekorrel bestaat van buiten naar binnen uit de volgende lagen: wandlagen, aleuronlaag en zetmeelrijk endosperm = meellichaam. Wandlagen + aleuronlaag maken ca. 13% uit van de hele korrel, het meellichaam ca. 85%. De wittebloem bestaat in hoofdzaak uit meellichaam of endosperm. Het percentage voedingsvezel is laag. Dit is in hoofdzaak afkomstig van de celwanden van het endosperm. De uitmalingsgraad was 75,4%.

Achtermeel of voermeel bevat naast endosperm veel aleuroncellen. Het eiwitgehalte is hoog omdat de aleuronlaag rijk aan eiwit is. In tegenstelling tot endospermeiwit vormt dit eiwit geen gluten en draagt dus niet bij tot de bakaard. De kiemfractie bevat het grootste deel van de kiemen, verontreinigd met fijne zemeldeeltjes en endosperm. Kiemen zijn eiwitrijk. De voergriezen bevatten vooral fijne delen van de wandlagen en aleuroncellen. De zemelen tenslotte bestaan in hoofdzaak uit grove deeltjes van de wandlagen (10).

the whole panel. White-bread consumers preferred W16 over W4 and W32 in nearly all preference tests.

2. Acceptance tests (scoring for acceptability). Consumers of white-bread showed a distinct preference for W16 and W over W32, independent of the kind of covering on the slices.
3. Quality characteristics test. Appreciation of crust colour and freshness did not show significant variation; for the other properties of the bread (taste, crust, crumb colour, consistency and structure) preferences varied.

In order to determine the eventual acceptance and preference pattern within the 3 consumer categories after a prolonged period of W16-bread use acceptance and quality characteristics tests were repeated after subjects had consumed the W16 bread with their normal meals for 4 weeks. These tests were carried out with 14 persons accustomed to eating white bread and 14 consumers of brown or whole-meal bread. The types of bread tested were W16, W, B and V. W16 was preferred significantly by the whole panel. From the acceptance tests it was concluded that persons accustomed to eating white bread rated the new fiber-rich W16 bread and ordinary white bread (W) significantly higher than whole-meal bread (V). Consumers of brown and whole-meal bread showed no distinct differences in acceptance between the types of bread. In rating the various bread properties, consumers of brown bread and whole-meal bread did not find distinct difference between the types of bread. The consumers of white bread rated the bread properties variably.

It is concluded that among the newly developed bread types type W16, made from 86% white flour and 16% coarse bran, was very well accepted; it was preferred over the other bran-rich types and over normal white, brown or whole-meal bread. The preference for this type of fiber-rich bread over whole-meal bread by persons who normally consume white bread may be due to the absence from W16 of certain milling fractions rich in aleuron cells, which might partly be responsible for the characteristic taste of ordinary whole-meal bread.

Literatuur

1. **Belderok, B.:** Het belang van brood in de voeding, deel IV. Invloed van alternatieve methoden bij de teelt en de verwerking van tarwe op voedingswaarde en verwerkingseigenschappen. Rapport nr. R 6406-IV. Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO. Zeist 1979.
2. **Dokkum, W. van:** Betekenis van voedingsvezel in brood bij voedingsproeven met mensen. Hoofdstuk 4 in Pikaar, N.A. e.a. ref. 6.
3. **Dokkum, W. van:** Zemelen in brood: verteerbaarheid en invloed op het defecatiepatroon, de mineralenbalans en de serumlipidenconcentratie bij de mens. Voedingsmiddelen-technologie 41 (1978), 18-21.
4. **Engelen, M. R.:** Waardering van brood met verschillende gehalten aan voedingsvezel. Hoofdstuk 6 in Pikaar, N.A. e.a. ref. 6.
5. **Galama, R.:** Het belang van brood in de voeding, deel III. Konsumptiegewoonten en kritiek van de Nederlandse consument ten aanzien van brood. Rapport nr. R. 6406-III. Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO. Zeist 1979.
6. **Pikaar, N. A., W. van Dokkum, M. R. Engelen e.a.:** Het belang van brood in de voeding, deel II. Vezelrijke broodsoorten: Bereiding, analyse, fysiologische effecten en waardering. Rapport nr. R 6406-II. Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO. Zeist 1979.
7. **Pikaar, N. A.:** Bepaling van voedingsvezel in voeding en feces. Hoofdstuk 2 in Pikaar, N. A. e.a. ref. 6.
8. **Ruiter, D. de, N. A. Pikaar en B. Belderok:** Het belang van brood in de voeding, deel I. Samenvattend rapport. Rapport nr. R 6406-I. Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO. Zeist 1979.
9. **Sinkeldam, E. J.:** Betekenis van voedingsvezel in brood bij voeding aan ratten, Hfd. 3 in Pikaar, N. A. e.a. ref. 6.
10. **Sluimer, P.:** Bereiding van brood met verschillende gehalten aan voedingsvezel. Hfd. I in Pikaar, N. A. e.a. ref. 6.