

INSTITUUT VOOR GRAAN, MEEL EN BROOD T.N.O.  
te Wageningen

---

MEDEDELING Nr. 120

# De kruimkleur van brood

door  
A. W. Croes



---

Overdruk uit: Bakkerswereld, 20 (1959/'60) nr. 10







# De kruimkleur van brood

door A. W. Croes

(Instituut voor Graan, Meel en Brood T.N.O., Wageningen)

Ten aanzien van de kwaliteit van brood is de kruimkleur een belangrijke eigenschap. Bij de beoordeling van de kruimkleur is het gebruikelijk, daartoe een brood middendoor te snijden en het snijvlak kritisch te bezien. Al naar het oordeel wordt daarop aan de kruimkleur een waarderingscijfer toegekend. Voor wittebrood geschiedt de beoordeling in ons instituut naar de volgende schaal. (Tabel 1).

Tabel 1: **Schaal voor de waardering van de kruimkleur van wittebrood**

| Aard van de kruimkleur    | cijfer |
|---------------------------|--------|
| blank                     | 5      |
| iets crème                | 4      |
| lichtcrème of iets grauww | 3      |
| crème of lichtgrauw       | 2      |
| donkercrème of grauww     | 1      |
| donkergrauw               | 0      |

Hierbij kan terloops worden opgemerkt, dat het aantal schakeringen in werkelijkheid groter is dan in de schaal tot uitdrukking kan worden gebracht.

Dit houdt in, dat in de praktijk van het beoordelen van de kruimkleur ook halve punten en kwartpunten (in de vorm van + of — tekens) worden toegekend.

De methode om de kruimkleur met het oog te beoordelen heeft het nadeel, dat de waarderingscijfers afhankelijk zijn van de omstandigheden op het ogenblik van de beoordeling.

Vooreerst is het bij de beoordeling van een serie broden bijvoorbeeld gebruikelijk te beginnen met aan het brood met de beste kruimkleur een waarderingscijfer toe te kennen en vervolgens in vergelijking hiermede de kruimkleur van de overige broden te waarderen. Aangezien nu bij de toekenning van het eerste cijfer gesteund moet worden op

de herinnering, zijn schommelingen van dag tot dag in het niveau van de toegekende cijfers onvermijdelijk. Een andere mogelijke oorzaak tot het optreden van afwijkingen is de volgende. Teneinde bij een grote serie broden kleine op elkaar volgende verschillen in kruimkleur tot uitdrukking te brengen, is de neiging aanwezig deze naar verhouding te zwaar te rekenen. Het gevolg hiervan is, dat dan het verschil tussen de waarderingscijfers van de uitersten in kruimkleur gewoonlijk groter is dan bij rechtstreekse vergelijking het geval zou zijn geweest.

Daar komt nog bij, dat de waargenomen kleur sterk afhankelijk is van de aard van de belichting. Tinten van kleuren doen zich bijvoorbeeld in daglicht geheel anders voor dan in kunstlicht. Niet alleen het niveau, maar ook de volgorde van de aan de broden toegekende waarderingscijfers kan daarbij verschillend zijn.

Genoemde bezwaren, welke zich bij de beoordeling met het oog voordoen, deden dan ook de behoefte gevoelen aan een methode om de kruimkleur met een apparaat te meten en in een enkel cijfer uit te drukken.

Door het in de handel komen van de foto-elektrische reflectiemeters kon aan de verwezenlijking hiervan gedacht worden. De werking van deze apparaten berust op het meten van de reflectie van oppervlakken. Onder de reflectie of wel het terugkaatsingsvermogen van een oppervlak wordt verstaan het deel van een opvallende hoeveelheid licht, dat wordt teruggekaatst (gereflecteerd). Een ideaal wit oppervlak reflecteert een opvallende hoeveelheid licht volledig. Dit wordt door een onder speciale voorzorgen bereid oppervlak van magnesiumoxyde zeer dicht benaderd (97 %). Een zuiver zwart oppervlak daarentegen



neemt een opvallende hoeveelheid licht volledig in zich op (absorptie). De reflectie van een zuiver zwart oppervlak bedraagt dus 0 %. Alle overige oppervlakken hebben reflecties welke tussen 0 % en 100 % inliggen.

In het gebruik van de reflectiemeters is het meten van de opvallende hoeveelheid licht om praktische redenen vervangen door het meten van de hoeveelheid licht, welke door een wit geëmailleerde ijkplaat wordt teruggekaatst. Aangezien nu de reflectie van de ijkplaat is uitgedrukt in procenten van magnesiumoxyde, zijnde het benaderde ideale wit dat een opvallende straling volledig reflecteert, is door het meten van de hoeveelheid licht, welke door de ijkplaat en onder dezelfde omstandigheden door het te meten oppervlak wordt teruggekaatst, op eenvoudige wijze de reflectie van het betreffende oppervlak te berekenen.

In de literatuur zijn enkele mededelingen aan te treffen van onderzoekers, die met behulp van een reflectiemeter de reflectie van broodkruim bepaalden. Zij ondervonden hierbij de moeilijkheid, dat tengevolge van de ongelijkmatige structuur van de broodkruim de reflectie, op verschillende plaatsen van de snede brood gemeten, vrij sterk kon uiteenlopen. Daardoor bleek het niet mogelijk betrouwbare cijfers te verkrijgen, zelfs niet indien aan één snede brood de resultaten van verschillende metingen werden gemiddeld. Blijkens onze ervaring was deze moeilijkheid echter geheel te ondervangen door de broodkruim in ronddraaiende beweging te meten.

Uitgaande van de schaal voor de waardering van de kruimkleur van wittebrood (Tabel 1) is het volgende op te merken.

Blank wittebrood of wel brood met een „aangenaam wit” voorkomen van de kruim wordt het hoogst gewaardeerd. Indien nu de nadere omschrijving „aangenaam” bij het begrip „wit” voorlopig terzijde wordt gedacht, is deze schaal op te vatten als een schaal van afnemende witheid. Immers, met het toenemen van de crème kleur of de grauwhed neemt de witheid af. De beoordeling met het oog van de kruimkleur kan hiermede dus vervangen worden door het bepalen van de witheid van de broodkruim.

Nu is de witheid van een oppervlak alleen dan met één reflectiemeting te bepalen, indien de tint van dit oppervlak, met inbegrip van het reeds genoemde zuivere zwart en ideale wit, zuiver grijs is (reflectie tussen 0 % en 100 %). Treden echter tintafwijkingen van wit op welke verband houden met een bepaalde kleurtoneel (rood, oranje, geel, enz.), dan is één reflectiemeting niet voldoende om de witheid van het betreffende oppervlak te bepalen. Hetzelfde kan gezegd worden met betrekking tot de witheid van de broodkruim,

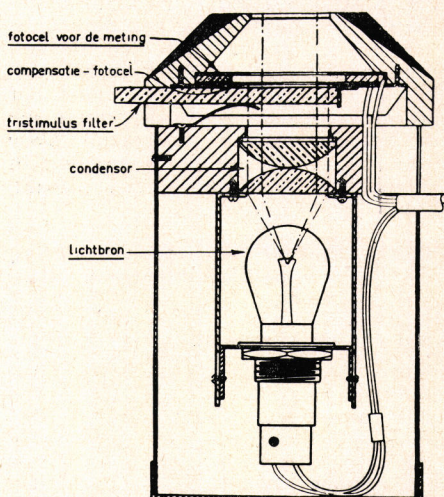


Fig. 1. Meetonderdeel van de Photovolt reflectiemeter

aangezien hierbij de tintafwijkingen van wit naast een grauw ook een geel karakter kunnen hebben (Tabel 1).

Door nu de reflectiemetingen volgens een bepaalde methode uit te voeren, is de mogelijkheid gegeven de witheid van een oppervlak uit de meetresultaten te berekenen. Van deze zogenaamde tristimulus methode kan in het kort gezegd worden, dat hierbij aan elk object achtereenvolgens drie reflectiemetingen worden verricht, en wel met drie bepaalde kleurfilters (tristimulus filters). Deze filters, welke naar de kleur onderscheiden worden in amber, groen en



blauw, worden daarbij in de lichtweg van de lichtbron van de reflectiemeter geschoven (Fig. 1).

Voor elk van de drie filters wordt nu de reflectie van het object, in dit geval dus broodkruim, bepaald. Uit de verkregen drie meetresultaten is de witheid te berekenen met behulp van een eenvoudige formule, waarvan de afleiding elders werd gepubliceerd <sup>1)</sup>.

De met de tristimulus methode te verkrijgen gegevens omtrent kleuren en witheden van oppervlakken zijn in overeenstemming met de resultaten, welke bij de beoordeling met het oog van de betreffende oppervlakken in gemiddeld verstrooid daglicht worden verkregen.

Het voor het meten van de kruimkleur

tussen deze twee lichthoeveelheden is de reflectie van de broodkruim te berekenen. Door deze meting met de drie tristimulus filters uit te voeren is, zoals gezegd, de witheid van de broodkruim te berekenen.

Het grote voordeel van dit apparaat is, dat de meetresultaten niet alleen geheel objectief zijn, maar vooral ook geheel onafhankelijk zijn van alle in het begin genoemde bijkomende omstandigheden, welke bij de waarneming met het oog hun invloed doen gelden. Bovendien komen kleinere verschillen in kruimkleur bij de witheidscijfers beter tot uitdrukking dan in een schaal van 0 tot 5 punten (Tabel 1) mogelijk is.

Genoemde voordelen komen wellicht het beste tot uiting in de resultaten van een

Tabel 2: De witheid van broden, gebakken volgens een nieuwe methode met een snelkneder, naast een gebruikelijke wijze van broodbereiden. De kruimkleur van de broden werd zowel gemeten (witheid) als met het oog beoordeeld (kruimkleur).

| nr. bakproef | nieuwe methode |            | gebruikelijke methode |            |
|--------------|----------------|------------|-----------------------|------------|
|              | witheid        | kruimkleur | witheid               | kruimkleur |
| 1 resp. 2    | 41.9           | 4—         | 38.0                  | 3          |
| 3 resp. 4    | 43.0           | 4          | 39.9                  | 3½         |
| 5 resp. 6    | 45.0           | 4½         | 40.5                  | 3½         |
| 7 resp. 8    | 19.1           | 4          | 17.9                  | 3½         |

Opm.: De bakproefnummers 7 en 8 hebben betrekking op bruinbrood, gebakken van een mélange van 70 % ongebuild meel en 30 % A-bloem; de overige nummers betreffen wittebrood, gebakken van W-bloem.

vervaardigde apparaat (Fig. 2) bestaat in hoofdzaak uit een ronddraaiende trommel met een glazen bodem boven het eigenlijke meetonderdeel van de reflectiemeter. In het midden van de trommel rust op de glazen bodem een cirkelvormig uitgestoken deel kruim van de snede brood. Het overige deel rondom de broodkruim wordt ingenomen door een wit geëmailleerde ijkring, welke eveneens op de glazen bodem rust. Door het meetonderdeel van de reflectiemeter met behulp van een zwaaiarm op twee vaste standen te plaatsen is de mogelijkheid gegeven, achtereenvolgens de door de ijkring en de broodkruim teruggekaatste hoeveelheden licht te meten. Uit de verhouding

onderzoek, dat in een praktijkbakkerij werd ingesteld naar de voordelen van een in ons instituut ontwikkelde nieuwe wijze van broodbereiden <sup>2)</sup> boven de gebruikelijke wijze van broodbereiden. De kruimkleur van de broden werd bij dit vergelijkend onderzoek zowel subjectief met het oog als objectief door middel van de reflectiemeting bepaald (Tabel 2).

Van een groot aantal wittebroden, gebakken van Patentbloem en W-bloem, werd het verband nagegaan tussen de toegekende waarderingscijfers voor de kruimkleur en de door middel van de reflectiemeting bepaalde witheid. De resultaten van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat (Tabel 3).



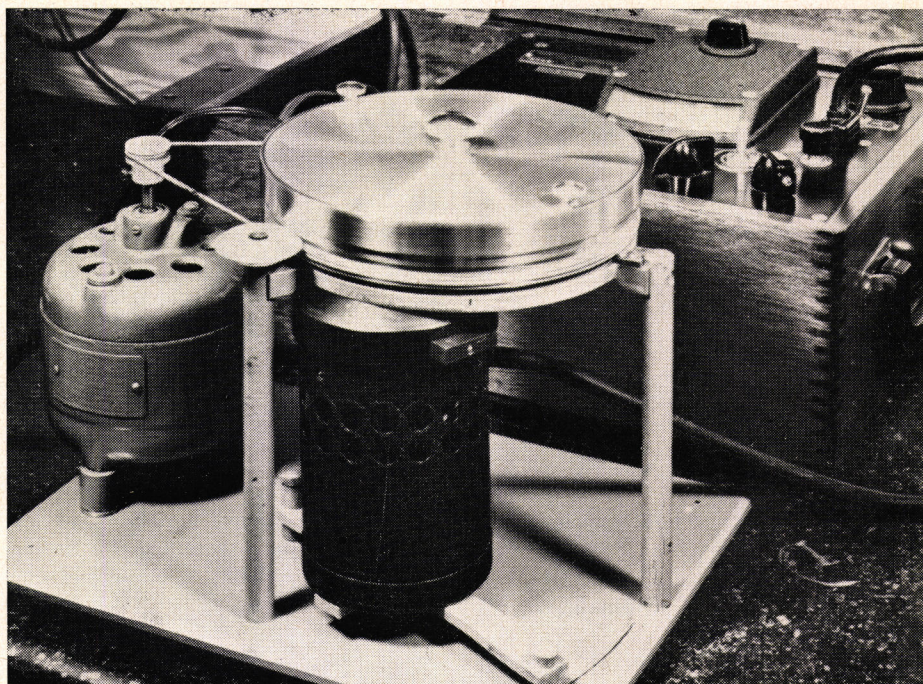


Fig. 2. Apparaat voor het meten van de kruimkleur van brood

Tabel 3: Het verband tussen de met het oog gewaardeerde kruimkleur en de gemeten witheid van wittebrood, gebakken van Patentbloem en W-bloem

| Wittebrood |         |
|------------|---------|
| kruimkleur | witheid |
| 2          | 31      |
| (2½)       | 34      |
| 3          | 37      |
| (3½)       | 40      |
| 4          | 43      |
| (4½)       | 46      |

Uit deze cijfers is af te leiden, dat voor wittebrood een verschil van zes eenheden in de witheid overeenkomt met een punt verschil bij de waardering van de kruimkleur met het oog volgens de schaal van 0 tot 5 punten (Tabel 1). De kruimkleur van een wittebrood met

een „blank' of wel een „aangenaam wit" voorkomen verkrijgt het hoogste aantal punten. Bij hogere witheden van de kruimkleur maakt het „aangenaam wit" voorkomen plaats voor een „krijtachtig wit" voorkomen. Dit laatste brengt bij de beoordeling met het oog een lagere waardering van de kruimkleur met zich mee. De grens, waarboven deze overgang kan optreden, ligt blijkens onze ervaring bij een gemeten witheid van 46 (Tabel 3).

Voor bruinbrood liggen de witheden van de kruim uiteraard op een veel lager niveau. Gerekend over een traject van 0 tot 5 punten, komen de met het oog toegekende waarderingscijfers 2 en 4 ongeveer overeen met witheden van respectievelijk 15 en 19. Voor bruinbrood komt derhalve een verschil van twee eenheden in de witheid overeen met een punt verschil bij de waardering met het oog van de kruimkleur. Wat de nauwkeurigheid van de reflectiemetingen betreft, kan worden opge-



merkt, dat de cijfers van de witheid maximaal 0.2 te hoog of te laag kunnen zijn. Dit betekent dat kleine verschillen in kruimkleur beter met het beschreven apparaat zijn te bepalen dan met het oog. Vooral is dit laatste van belang voor de toepassing van de bakproef. Zo kan de invloed op de kruimkleur van bepaalde toevoegingen of bepaalde wijzigingen in het bakproces gemakkelijk worden nagegaan en in objectieve cijfers worden vastgelegd. Een belangrijk voor-

deel is daarbij dat deze cijfers, eventueel door reflectiemetingen op verschillende dagen verkregen, onderling volkomen vergelijkbaar zijn.

1) CROES, A. W.: Een eenvoudige formule voor het berekenen van de witheid uit reflectiemetingen, in het bijzonder van maalprodukten van tarwe. Chemisch Weekblad 55 (1959) 12-20.

2) JONGH, G.: Is het mogelijk het proces van de broodbereiding te vereenvoudigen? Bakkerswereld 18 ('57-'58) nr. 3.



