

Witheidsmetingen aan meel en brood

door Drs. A. W. CROES

(INSTITUUT VOOR GRAAN, MEEL EN BROOD T.N.O., WAGENINGEN)

De vermalen van tarwe tot bloem is door de bijzondere bouw van de graanvrucht een ingewikkeld proces. Het streven daarbij is steeds, bij een zo hoog mogelijke opbrengst een zo volledig mogelijke scheiding tussen het meel uit de meelkern en de overige bestanddelen van de graanvrucht te bewerkstelligen. Door het vergroei-zijn van de meelkern met de zemelen en de kiem is deze scheiding slechts ten dele te verwezenlijken. Als uitkomst van een vermalen worden dan ook verschillende producten verkregen, welke zich van elkaar onderscheiden door een uiteenlopend gehalte aan zemeldeeltjes, o.a. diverse soorten bloem en achtermeel.

Kleur en asgehalte

Het gehalte aan zemeldeeltjes beïnvloedt niet alleen de bakaard, maar ook het uiterlijk voorkomen van de diverse soorten bloem (Patentbloem, W-bloem, A-bloem). Naarmate de bloem minder zemeldeeltjes bevat, is zij lichter van kleur en wordt zij in visueel opzicht hoger gewaardeerd. Het is dan ook niet te verwonderen, dat de molenaar van oudsher gewend is, de kleur van zijn maalprodukten kritisch te beoordelen en onderling te vergelijken.

Ter verhoging van de witheid van de bloem wordt bovendien nog de gele kleur van de van nature in de bloem voorkomende carotinoïden weggebleekt.

Met betrekking tot het zemelgehalte van de maalprodukten is het begrijpelijk, dat de meelfabrikanten wensen te beschikken over objectieve cijfers. De traditionele methode om deze cijfers te verkrijgen is de bepaling van het asgehalte. De toepassing van deze methode berust op het grote verschil tussen het asgehalte van de meelkern (ongeveer 0,40 %) en de zemelen (tot 8 %), een verschil dat zich ook in het asgehalte van de verschillende maalprodukten weer spiegelt.

Met de invoering van het asgehalte als basis van vergelijking werd het allengs gebruikelijk, het gehele maalproces daarop in te stellen. In Duitsland verkregen de begrippen „Vermahlung nach Asche” en „Aschemüllerei” in maalkringen burgerrecht voor de typering van de verschillende maalprodukten met het asgehalte. Zo is bijvoorbeeld „Mehltype 550” een bloem met een asgehalte van ca. 0,55 %, hier te lande ongeveer overeenkomend met W-bloem.

Aangezien het zemelgehalte zowel verband houdt met het asgehalte als met de kleur van de maalprodukten, kan men ook een zekere relatie tussen het asgehalte en de kleur verwachten. Echter bleek, vooral bij vergelijking van monsters bloem welke van verschillende graanmelanges afkomstig waren, dat er van een innig verband tussen het asgehalte en de kleur zeker niet gesproken kan worden.

Ten aanzien van de verschillen in kleur, welke verband houden met de geel gekleurde carotinoiden, geeft het asgehalte uiteraard in het geheel geen aanwijzing.

Foto-elektrische reflectiemeting

De opkomst en de ontwikkeling van het meten van kleuren met behulp van foto-elektrische reflectiemeters bood ook voor de maalindustrie mogelijkheden om te komen tot een directe bepaling van de kleur van de maalprodukten. Zo werd de „Kent-Jones & Martin Flour Colour Grader” ontworpen en in de handel gebracht. Bij dit apparaat treft het licht van de lichtbron het te meten oppervlak onder een hoek van 45°, terwijl de meting met de fotocel loodrecht op het oppervlak geschiedt. In de lichtweg van de lichtbron is een groenfilter opgenomen met een maximale doorlating bij 530 μ . Aangezien dit maximum slechts weinig afwijkt van de maximale gevoeligheid van het menselijk oog bij 555 μ wordt met dit apparaat in feite de benaderde helderheid (zie verder) van de maalprodukten gemeten. Daar het groenfilter vast gemonteerd is ingebouwd, laat dit apparaat slechts deze enkele meting toe. De maalprodukten worden niet als zodanig gemeten, doch in suspensies met water van een bepaalde mengverhouding.

In welke mate een object zich als „wit” voordoet, is slechts dan alleen met één reflectiemeting te bepalen, indien de tint, met inbegrip van het zuivere zwart en ideale wit, zuiver grijs is. Aangezien bij de maalprodukten de tintafwijkingen van zuiver wit naast een grijs ook een geel karakter kunnen hebben, is één reflectiemeting voor het bepalen van de witheid niet voldoende, en is de toepassing van een andere methode daarom noodzakelijk.

Reflectiemetingen volgens de zogenaamde tristimulus-methode voeren daarbij het snelst tot het beoogde doel. Volgens deze methode worden aan elk object achtereenvolgens drie reflectiemetingen verricht, en

wel met drie bepaalde kleurfilters (tristimulusfilters). De reflectiewaarden, uitgedrukt in procenten van het onder speciale voorzorgen verkregen oppervlak van magnesiumoxyde (MgO) als standaard, worden naar de kleur van de drie filters onderscheiden in G (groen), A (amber) en B (blauw) (Vergelijk T.N.O.-Nieuws 9, 309, 1954). De met het groene tristimulusfilter gemeten reflectie (G) geeft bovendien de sterkte van de visueel te ondervinden helderheidsindruk weer en wordt de helderheid genoemd.

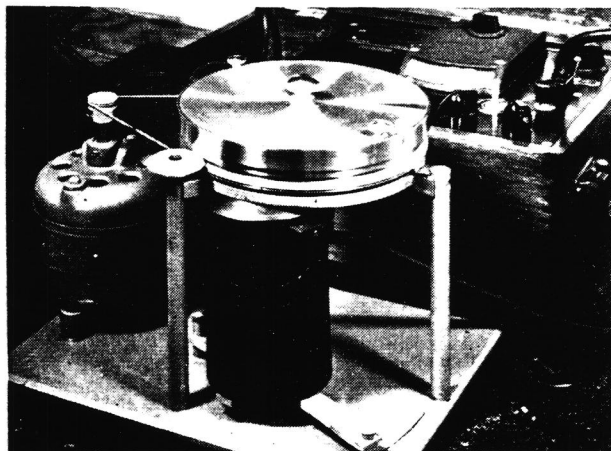
Uit de drie bij een tristimulus reflectiemeting verkregen meetresultaten is de witheid (W) op eenvoudige wijze te berekenen, door de gevonden waarden te substitueren in de formule $W = G - A + B$ (Voor de afleiding zie Chemisch Weekblad 55, 12, 1959).

Witheid van maalprodukten

Een indruk van de witheid van de verschillende maalprodukten kan worden verkregen uit de in de tabellen 1 en 2 vermelde cijfers voor de witheid (W) van verschillende soorten bloem en achtermeel (achtermeel bevat een hoog zemelgehalte en is bestemd voor veevoer). Naast de cijfers voor de witheid zijn in de tabellen ook de cijfers voor de helderheid (H) en het asgehalte (As %) opgenomen.

Bij de cijfers voor de helderheid, de witheid en het asgehalte zijn tevens de daaruit resulterende volgorden aangegeven. Als maatstaf van vergelijking dienen daarbij de resultaten van de visuele rangschikking volgens Pekar. Hierbij worden de kleurverschillen tussen de te vergelijken soorten bloem vastgesteld door deze naast elkaar op een langwerpig plankje te brengen, aan te drukken en na voorzichtig afstrijken visueel te beoordelen. Aangezien de tristimulusmetingen werden uitgevoerd aan suspensies met water, geschiedde de visuele beoordeling in overeenstemming hiermede aan het met water bevochtigde materiaal.

Bij onderling vergelijken blijken de uit de witheids-cijfers (W) resulterende volgorden geheel in overeenstemming te zijn met de volgorden, zoals deze bij de visuele beoordeling volgens Pekar werden vastgesteld. De enkelvoudige helderheidsmeting (H) gaf bij de zes monsters achtermeel een volgorde te zien, welke vrij



Afb. 1. Apparaat voor het meten van de kruimkleur van brood.

sterk afweek van de visueel bepaalde volgorde. In de uit de asgehalten resulterende volgorden kan een bevestiging gezien worden van het reeds bekende feit, dat het verband tussen de kleur en het asgehalte van een maalprodukt slechts van zeer globale aard is.

Als conclusie kan derhalve gegeven worden, dat alleen de uit de berekende witheid resulterende volgorden geheel met die van de visueel bepaalde volgorden in overeenstemming blijken te zijn.

Witheid van broodkruim

Thans overgaande op brood kan met betrekking tot de kleur worden gezegd, dat de kruimkleur een belangrijke eigenschap is voor de kwaliteit van het brood. Voor wittebrood geschiedt de visuele beoordeling van de kruimkleur in ons instituut naar de volgende schaal (Tabel 3).

Deze schaal, welke is gebaseerd op de publieke voorkeur, is op te vatten als een schaal van afnemende witheid. Immers, blank wittebrood heeft een „aangenaam wit” voorkomen van de kruim, en met het toenemen van de crème kleur of de grauwhed neemt de witheid af.

Ook ten aanzien van de kruimkleur van brood is het in principe mogelijk, de subjectieve visuele beoordeling van de kruimkleur te vervangen door de objectieve witheidsmeting van de broodkruim. Evenwel doet zich bij broodkruim de moeilijkheid voor, dat de reflectie, op verschillende plaatsen van de snede brood gemeten, zeer sterk uiteenlopen kan als gevolg van de ongelijkmatige kruimstructuur. Deze moeilijkheid was echter geheel te ondervangen door de broodkruim in ronddraaiende beweging (twee omwentelingen per sec.) te meten.

Het voor het meten van de kruimkleur vervaardigde apparaat (Zie voor gedetailleerde beschrijving: Brot und Gebäck 14, 21, 1960) bestaat in hoofdzaak uit een ronddraaiende trommel met een glazen bodem boven het eigenlijke, ingebouwde meetonderdeel van de Photovolt reflectiemeter (Afb. 1).

In het midden van de trommel wordt op de glazen bodem een cirkelvormig uitgestoken deel van de te meten snede brood geplaatst. 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 tussen deze twee lichthoeveelheden is de reflectie van de broodkruim te berekenen. Door deze meting met de drie tristimulusfilters uit te voeren, is door substitutie van de meetresultaten in de reeds gegeven formule de witheid van de broodkruim te berekenen.

Van een groot aantal wittebroden, gebakken van Patentbloem en/of W-bloem, werd het verband nagegaan tussen de visueel toegekende waarderingscijfers voor de kruimkleur en de door middel van de reflectie-

Tabel 1: Zes monsters tarwebloem

nr. Materiaal	Reflectiewaarden in % t.o.v. MgO			H v		W v		Pekar	As % v	
	Amber	Groen	Blauw							
1. Pat. bloem	66,0	64,6	56,6	64,6	1	55,2	1	1,2	0,49	1
2. " "	65,4	64,3	56,2	64,3	2	55,1	2	1,2	0,53	2
3. W-bloem	63,8	62,0	52,3	62,0	3,4	50,5	4	4	0,58	3
4. " "	63,5	62,0	53,1	62,0	3,4	51,6	3	3	0,62	4
5. A-bloem	59,4	57,4	45,8	57,4	6	43,8	6	6	0,83	5
6. " "	59,4	57,5	46,4	57,5	5	44,5	5	5	0,90	6

Tabel 2: Zes monsters achtermeel

nr. Materiaal	Reflectiewaarden in % t.o.v. MgO			H v		W v		Pekar	As % v	
	Amber	Groen	Blauw							
1. Achtermee	50,5	47,9	34,7	47,9	2	32,1	2	2	2,23	3
2. " "	47,7	44,1	30,6	44,1	3	27,0	6	5,6	2,17	2
3. " "	52,1	49,5	35,8	49,5	1	33,2	1	1	1,73	1
4. " "	45,4	42,5	30,0	42,5	6	27,1	5	5,6	2,53	5
5. " "	46,4	43,7	30,7	43,7	4	28,0	3	3	2,38	4
6. " "	46,1	43,5	30,0	43,5	5	27,4	4	4	2,63	6

TOELICHTING OP DE TABELLEN

Amber = A = reflectiewaarde met het tristimulus amberfilter.

Groen = G = reflectiewaarde met het tristimulus groenfilter.

Blauw = B = reflectiewaarde met het tristimulus blauwfilter.

H = helderheid = G = reflectiewaarde met het tristimulus groenfilter.

W = witheid, berekend volgens de formule $W = G - A - B$.

Pekar = visueel bepaalde volgorde in witheid bij beoordeling van het materiaal in natte toestand.

As % = asgehalte, berekend op de droge stof.

Tabel 3: Schaal voor de waardering van de kruimkleur van wittebrood.

Aard van de kruimkleur	cijfer
blank	5
iets creme	4
lichtcreme of iets grijs	3
creme of licht grijs	2
donker creme of grijs	1
donker grijs	0

meting bepaalde witheid. De resultaten van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat (Tabel 4).

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 visuele waardering van de kruimkleur volgens de schaal van 0 tot 5 punten (Tabel 3).

Slotopmerkingen

Wat de nauwkeurigheid van de reflectiemetingen betreft kan worden opgemerkt, dat de cijfers voor de witheid maximaal 0,2 te hoog of te laag kunnen zijn. Dit betekent, dat kleine verschillen in witheid met de beschreven witheidsmeting beter zijn te bepalen dan met het oog (vooral bij broodkruim). Een belangrijk voordeel is bovendien, dat deze cijfers, eventueel door

Tabel 4: Verband tussen de visueel gewaardeerde kruimkleur en de gemeten witheid van wittebrood, gebakken van Patentbloem en/of W.-bloem

wittebrood	
kruimkleur	witheid
2	31
(2 ¹ / ₂)	34
3	37
(3 ¹ / ₂)	40
4	43
(4 ¹ / ₂)	46

reflectiemetingen op verschillende dagen verkregen, onderling volkomen vergelijkbaar zijn.

Samenvattend kan derhalve gezegd worden, dat de witheidsmeting volgens het tristimulus-principe representatief geacht kan worden voor de visuele beoordeling van de kleur van meel, resp. de kruimkleur van brood.



NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.
HOOGVEEN

Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPIJ-
MATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, KLEINE
MACHINES, MACHINEDELEN, INSTRUMENTEN, ETC.

Adv.