

C 232
an.
49
CENTRAAL INSTITUUT VOOR VOEDINGSONDERZOEK T. N. O.

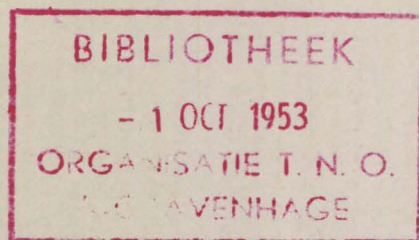
MEDEDELING Nr 49
VAN DE AFDELING GRAAN-, MEEL- EN BROODONDERZOEK
TE WAGENINGEN

ONDERZOEKINGEN BETREFFENDE
DE BAKWAARDE VAN IN NEDERLAND
VERBOUWDE TARWERASSEN

*(Studies on the baking value
of wheat varieties grown in the Netherlands)*

DOOR

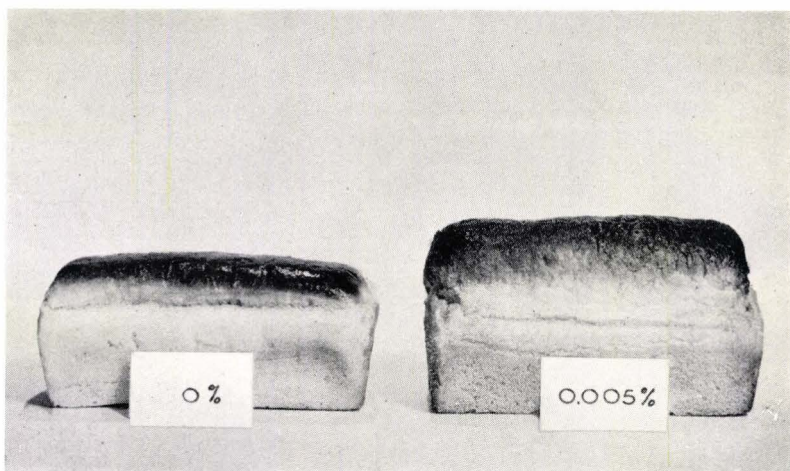
DR G. JONGH EN IR H. DE MIRANDA



Overdruk uit 3e Cocobro-Jaarboekje, 1953, blz. 73-86

TNO

16798



Geen verbetermiddel

50 p.p.m. bromaat

Fig. 11. De invloed van bromaat op de bakwaarde van een monster bloem van Juliana-tarwe (*Influence of bromate on the baking value of a sample of Juliana wheat flour*).

ONDERZOEKINGEN BETREFFENDE DE BAKWAARDE VAN IN NEDERLAND VERBOUWDE TARWERASSEN

Dr G. JONGH en Ir H. DE MIRANDA

Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O., Afdeling Graan-,
Meel- en Broodonderzoek, Wageningen

(Summary see p. 86)

1. INLEIDING EN SAMENVATTING DER RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

Bij de onderzoeken, die door het C.I.V.O. jaarlijks worden ver-
richt in verband met de bakwaarde van inlandse tarwe, ligt uiteraard
de klemtoon in de regel op het vaststellen van rasverschillen (1, 2). Van
oogst 1951 werden echter monsters tarwe van slechts drie rassen, ver-
kregen van vijftien proefvelden, uitvoerig onderzocht, opdat in het bij-
zonder de met de herkomst van de tarwe samenhangende variaties in
de bakwaarde zouden kunnen worden nagegaan. Dit gedeelte van het
onderzoek vond plaats met de wintertarwerassen *Alba*, *Minister en Sta-
ring*. Daarnaast werd nog een aantal rassen minder uitvoerig onder-
zocht.

De keuze der rassen en der proefvelden, waarvan de monsters wer-
den betrokken, geschiedde in overleg met het Instituut voor Rassen-
onderzoek van Landbouwgewassen te Wageningen. De monsters wer-
den ontvangen door bemiddeling van het Centraal Instituut voor Land-
bouwkundig Onderzoek te Wageningen.

In oogstjaar 1951 kwam veel schot voor en, zoals te verwachten viel,
bleken de in de bakwaarde te constateren proefveldverschillen hier-
mede dan ook in belangrijke mate samen te hangen. Van alle onder-
zochte monsters tarwe werd min of meer klef brood verkregen. De
mate van klefheid werd vastgesteld met de hand en uitgedrukt in een
waarderingscijfer. Daarnaast werden objectieve gegevens over de klef-
heid verkregen door metingen met de panimeter. De resultaten van
beide methoden vertoonden een goede overeenstemming. Tevens
bleek er voor de proefvelden een duidelijk verband te bestaan tussen
de klefheid, het maltosegetal en de met de amylograaf van Brabender
gemeten maximum viscositeit. Bepaalde rasverschillen in klefheid van
het brood kwamen echter niet tot uiting in het maltosegetal; de ras-
gemiddelden van het maltosegetal waren voor de onderzochte rassen
vrijwel gelijk.

De proefveldgemiddelden van het broodvolume vertoonden, in
tegenstelling tot oogstjaar 1950 (2) geen positieve correlatie met het
eiwitgehalte.

Wanneer echter proefvelden werden vergeleken, die overeenkwamen in de mate waarin aantasting door schot was opgetreden (gekenmerkt door gelijke waarden voor het matosegetal), bleek in het bijzonder bij toepassing van bromaat het positieve verband tussen broodvolume en eiwitgehalte wel duidelijk te zijn. De proefveldverschillen in het broodvolume waren in hoofdzaak terug te brengen tot een positieve invloed van het eiwitgehalte, gecombineerd met een negatieve invloed van de achteruitgang in de eiwitkwaliteit als gevolg van schot.

Typische rasverschillen werden vastgesteld ten aanzien van de verbetering, die in de bakresultaten door toevoeging van bromaat aan het deeg kon worden verkregen.

Van de wintertarwerassen, die minder uitvoerig werden onderzocht, vertoonden *Cappelle Desprez* en *Nord Desprez* een naar verhouding goede bakwaarde. Van de onderzochte zomertarwerassen vertoonden *Strube's 10022/43* en vooral *Kärn II* een goede bakkwaliteit.

2. MATERIAAL

Bij het eerste gedeelte van het onderzoek werden monsters onderzocht van de wintertarwerassen Alba, Minister en Staring. Van elk der genoemde rassen werden monsters ontvangen van de in tabel 1 genoemde proefvelden.

TABEL I

Gebied	Nr proefveld ¹⁾	Woonplaats proefveldhouder	Grondsoort	Proefveld- aanduiding
Noord-Friesland . . .	791	Wier	klei	a
Noord-Friesland . . .	792	Welsrijp	klei	b
Noord-Groningen . .	1439	Uithuizen	zw. zavel	c
Noord-Groningen . .	1441	N-Beerta	zw. klei	d
Noord Oostpolder . .	1023		zw. zavel	e
Z-Noord-Holland . .	182	Hoofddorp	klei	f
N-Noord-Holland . .	1252	Wieringerwerf	klei	g
N-Noord Holland . .	1258	Anna Paulowna	zavel	h
Zeeuwse Eilanden . .	1405	Wilh. dorp	klei	i
Zeeuwse Eilanden . .	1430	Bruinisse	zavel	j
West-Brabant	1812	Klundert	klei	k
Zeeuws Vlaanderen .	305	Terneuzen	klei	l
Zeeuws Vlaanderen .	306	Ossensisse	klei	m
Limburg	1444	Wijnandsrade	löss	n
Zelfkant		Hoegen		o

¹⁾ Registratie-nr volgens Lijst van Veldproeven, Proefnemingen en Proef- en Voorbeeldbedrijven van Rijkslandbouwconsulenten en andere instanties, 1951, samengesteld door het C.I.L.O.

De in tabel 2 genoemde tarwerassen werden minder uitvoerig onderzocht. De voor dit onderzoek gebruikte monsters wintertarwe werden verkregen van de in tabel 1 genoemde proefvelden d, e, f, g, h, i, j,; de monsters zomertarwe van de proefvelden c, d, e, f, g en m.

TABEL 2

Wintertarwe	Zomertarwe
Cappelle Desprez	Kärn II
Nord Desprez	Strube's 10022/43
Bellevue	Blanka
Minister	Peko
Mado	
Heine's VII	
Juvèle	

3. METHODEN VAN ONDERZOEK

Alle bakproeven met materiaal van oogst 1951 werden uitgevoerd met ongebuild meel, gemalen in de laboratorium-proefmolen van Bühler. Daarbij werden bromaats doseringen toegepast van 0, 2,5, 7,5 en 12,5 gram kaliumbromaat per 100 kg bloem.

De bakproef werd, evenals het vorige jaar (2), uitgevoerd volgens de in een artikel van BROEKHUIZEN (6) gegeven richtlijnen. Daarnaast werden alle bakproeven herhaald met een enigszins gewijzigde methode ter vaststelling van de bij de deegbereiding te gebruiken hoeveelheid water.

De aangebrachte verandering bestond hierin, dat de consistentie van het deeg aan het einde van het rijstproces werd gestandaardiseerd in plaats van aan het begin van het rijstproces. Hierdoor wordt het mogelijk de voor de deegbereiding gebruikte hoeveelheid water aan te passen aan tijdens het rijstproces optredende veranderingen in de consistentie. Dit is vooral van belang, wanneer bromaat aan het deeg wordt toegevoegd, daar in dit geval tijdens het rijstproces het deeg in vrij aanzienlijke mate kan opstijven. Bij de veranderde werkwijze verloopt de bepaling van de toe te voegen hoeveelheid water als volgt:

In de kneder van de farinograaf van Brabender wordt aan de bloem 50% water toegevoegd, dat tevens de benodigde hoeveelheden gist en zout bevat. Na twee minuten doorkneden wordt tijdens de volgende twee minuten uit een buret zoveel water toegevoegd, dat een consistentie van 300 Brabender eenheden bereikt wordt. Gedurende de daaropvolgende minuut kneden wordt nog zoveel water toegevoegd, als nodig is om de consistentie constant te houden. Na een rusttijd van een half uur wordt het deeg in de kneder doorgeslagen. Na nog een half uur wordt de consistentie opnieuw gemeten. Al naar gelang de aan het einde van de rijsttijd gemeten consistentie hoger of lager is dan 300 B.E. wordt bij een herhaling van de bepaling meer of minder water gebruikt dan de eerste maal. Op grond van de gemeten consistentie is de grootte van de in de waterhoeveelheid aan te brengen correctie vrij nauwkeurig te bepalen,

zodat in de regel de bepaling met de farinograaf niet meer dan één maal hoeft te worden herhaald. De in dit artikel vermelde resultaten van de bakproef hebben, tenzij anders wordt vermeld, betrekking op de bakproef met gestandaardiseerde eindconsistentie.

In het kader van dit onderzoek werd ook de nephelometrische methode van glutenonderzoek volgens BERLINER toegepast.

Volgens deze methode wordt een deegballetje gemaakt van meel en een 2%-ige keukenzoutoplossing. Van de met 2%-ige keukenzoutoplossing uitgewassen gluten wordt 0,5 gram in 15 stukjes verdeeld, welke in 20 ml van een 0,02 N-melkzuuroplossing worden gebracht. De buizen met melkzuur en glutenstukjes worden vervolgens gebracht in een roterende op 27°C ingestelde thermostaat. De gluten zwelt op en valt gedeeltelijk uiteen, waarbij de vloeistof meer of minder troebel wordt. Na een half uur wordt de mate van troebeling photometrisch bepaald. BERLINER gebruikt daartoe een eigen type photometer en werkt niet met monochromatisch licht. Door ons werd de meting verricht met de Engel-colorimeter van de Fa Kipp te Delft met gebruikmaking van een filter met een maximum doorlaatbaarheid voor licht met een golflengte van 430 m μ .

BERLINER berekent uit de bij de meting gevonden waarde voor de licht-absorptie de „zwelwaarde” (Q_0), die vergelijkbaar is met de zwelwaarde volgens de vroegere door hem toegepaste „kolfmethode”. Wij hebben van deze omrekening, die geen principiële betekenis heeft, afgezien en gebruiken als maat voor de glutenkwaliteit direct de gemeten transmissie (T_0). Volgens BERLINER wordt de glutenkwaliteit hoger gewaardeerd bij grotere Q_0 (resp. T_0). Naast Q_0 (resp. T_0) beveelt BERLINER aan, ook Q_{30} (resp. T_{30}) te bepalen. Het deegje krijgt dan een rustperiode van een half uur bij 27°C. Het verschil tussen Q_0 en Q_{30} is een maat voor de glutenafbraak tijdens de rustperiode.

Het principe van de PELSSENKE-test werd reeds beschreven in een vroegere publicatie (2). Daarbij vermeldden wij tevens onze methode om de volumevermeerdering V , die het deegballetje in water ondergaat, te meten. Voor dit doel werden apparaatjes gemaakt, waaruit het door de volumevermeerdering van het deegballetje verdrongen water wegloopt door een heveltje. Dit water wordt opgevangen en gewogen of volumetrisch bepaald (3).

De bepaling van eiwitgehalte en proteïnase-activiteit vond plaats volgens de in een vroegere publicatie aangegeven methoden (2).

Gegevens over de amylaseactiviteit werden verkregen met de amylograaf van Brabender. De temperatuur van een meel- of bloemsuspensie wordt geleidelijk verhoogd, terwijl de hierbij optredende veranderingen in de viscositeit worden geregistreerd. Als maat voor de amylase-activiteit blijkt in het bijzonder het maximum in de viscositeitskromme (amylogram) te voldoen. De verhoogde enzym-activiteit komt eveneens tot uiting in het maltosegetal, dat bepaald werd volgens VAN DER LEE (5). De mate van klefheid van het brood werd bepaald door beoordeling met de hand en tevens met behulp van de panimeter. Bij de handbeoordeling werden waarderingscijfers toegekend, variërend van 0 bij grote klefheid tot 4 bij afwezigheid van klefheid.

De panimeter is een instrument (7), waarmee de samendrukbaarheid en de terugvering worden bepaald van een stukje broodkruim, dat wordt onderworpen aan een eerst geleidelijk toenemende en vervolgens geleidelijk afnemende druk. De waarde, die voor de mate van terugvering wordt gemeten, is te gebruiken als maat voor de klefheid van de broodkruim. Voor de gemodificeerde PELSHENKE-test en voor de bepaling van de glutenkwaliteit volgens BERLINER werd gebruik gemaakt van met de MIAG-schrootmolen gemalen tarwe. De alveografische metingen werden uitgevoerd met bloem. De overige bepalingen werden verricht in ongebuild meel.

4. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK BETREFFENDE DE RASSEN ALBA, MINISTER EN STARING

Evenals het vorige jaar (2) werden spreidingsanalysen uitgevoerd. Daarbij werden berekend de standaardafwijking, welke berust op toevallige spreiding (s) en de standaardafwijking, die het gevolg is van systematische rasverschillen (s_1) of van systematische streekverschillen (s_2). Wanneer de quotiënten $\frac{s_1}{s}$ of $\frac{s_2}{s}$ duidelijk van 0 afwijken, betekent dit, dat duidelijke systematische verschillen voorkomen. De voor de toegepaste methoden gevonden waarden voor $\frac{s_1}{s}$ en $\frac{s_2}{s}$ zijn opgenomen in tabel 3.

TABEL 3. RESULTATEN VAN DE SPREIDINGSANALYSEN

Eigenschap	Rassen $\frac{s_1}{s}$	Proefvelden $\frac{s_2}{s}$
Eiwitgehalte	0,28	1,21 ^{xx}
Proteïnase-activiteit	1,11 ^{xx}	1,84 ^{xx}
Maltosegetal (log)	0	1,76 ^{xx}
Viscositeitsmax. (amylogram)	0,51 ^x	1,38 ^{xx}
Klefheid (handbeoordeling)	0,82 ^{xx}	1,00 ^{xx}
Klefheid (panimeter)	0,75 ^{xx}	1,01 ^{xx}
T ₀ (Berliner)	1,98 ^{xx}	2,30 ^{xx}
T ₃₀ (Berliner)	1,34 ^{xx}	1,37 ^{xx}
V (modificatie Pelshenke-test)	0,57 ^{xx}	0,36
W (alveogram)	1,30 ^{xx}	0,80 ^{xx}
Broodvolume (zonder bromaas)	1,51 ^{xx}	1,14 ^{xx}
Wateropname (farinograaf)	1,56 ^{xx}	0,78 ^{xx}

s = toevallige spreiding

s_1 = ras-spreiding (in verband met systematische rasverschillen)

s_2 = streek-spreiding (in verband met systematische streekverschillen)

x = duidelijk groter dan 0 (overschrijdingskans 1-5%; d.w.z. systematische verschillen duidelijk aanwezig)

xx = zeer duidelijk groter dan 0 (verschrijdingskans < 1%; d.w.z. systematische verschillen zeer duidelijk aanwezig)

TABEL 4. ENIGE CORRELATIES

	Correlatie- diagram	r_1	r_2
Klefhed (handbeoordeling) – klefhed (panimeter)	fig. 1	0,78	0,87
Klefhed (panimeter) – maltosegetal (log)	fig. 2	-0,65	-0,93
Viscositeitsmax. (amylogram) – maltosegetal (log)	-	-0,73	-0,87
Maltosegetal – broodvolume (z.b.)	fig. 5	-0,37	-0,55
Eiwitgehalte – broodvolume (z.b.)	fig. 4	-0,07	-0,19
W (alveogram) – broodvolume (z.b.)	-	+0,68	+0,70
V (modificatie Pelshenke-test) – broodvolume (z.b.)	fig. 3	+0,65	+0,82
T_0 (Berliner) – broodvolume (z.b.)	-	+0,48	+0,31
T_0 (Berliner) – maltosegetal (log)	-	-0,52	-0,67

r_1 = correlatiecoëfficiënt voor alle 45 monsters

r_2 = correlatiecoëfficiënt voor de proefveldgemiddelden

z.b. = zonder bromaat

Bij de beoordeling der resultaten dient in de eerste plaats rekening te worden gehouden met het feit, dat het oogstjaar 1951 gekenmerkt is door het veelvuldig voorkomen van schot. De hiermede gepaard gaande grotere enzymactiviteit komt o.a. tot uiting in een verhoogde zetmeelafbraak in de meel-water-suspensie en in het deeg. Dit is te constateren aan een verlaging van de met de amylograaf van Brabender gemeten maximumviscositeit en een verhoging van het maltosegetal. De grote proefveldspreiding voor deze grootheden wijst op belangrijke verschillen in de mate, waarin schot op de verschillende proefvelden is opgetreden. Een te sterke zetmeelafbraak tijdens het rijs- en bakproces veroorzaakt klefhed van het brood. Daar met een groot deel der onderzochte monsters klef brood werd verkregen, was de mate van klefhed met de hand goed te beoordelen. De panimeterwaarden vertonen een goede correlatie met de door handbeoordeling verkregen resultaten (vgl. het correlatiediagram in figuur 1). De panimeter blijkt dus zeer bruikbaar voor de objectieve bepaling van de klefhed van brood.

In overeenstemming met hetgeen in het voorafgaande is opgemerkt, blijkt er ook een duidelijke correlatie te bestaan tussen klefhed enerzijds en maltosegetal en maximum viscositeit anderzijds. Het correlatiediagram voor klefhed en maltosegetal is gegeven in figuur 2. Op grond dezer grootheden is vast te stellen, dat op proefveld a zeer weinig en op proefveld o zeer veel schot is opgetreden. Tussen deze twee uitersten zijn in figuur 2 twee groepen van proefvelden onderscheiden. Voor het proefveld a bedroeg het gemiddelde maltosegetal 1,63 en was het brood vrijwel niet klef. Duidelijk klef brood werd verkregen bij maltosegetallen groter dan 2 à 2,5. Voor proefveld o bedroeg het gemiddelde maltosegetal 4,31 en in overeenstemming daarmede gaven de van dit proefveld ontvangen monsters zeer klef brood.

Op grond van de in figuur 2 gemaakte indeling is ook in figuur 1 en in de figuren 3 tot en met 6 de mate van schot op de verschillende proefvelden aangegeven.

In tegenstelling tot de proefveldspreiding van het maltosegetal is de rasspreiding voor deze grootheid zeer klein. Niettemin is de rasspreiding voor de klefheid wel duidelijk. De bij handbeoordeling van de klefheid verkregen rasgemiddelden bedragen 2,6 voor Alba, 1,3 voor Minister en 1,1 voor Staring. De rasgemiddelden der panimeterwaarden bedragen in dezelfde volgorde 38, 26 en 25. Alba heeft dus, ondanks gelijke maltosegetallen, minder klef brood opgeleverd. Evenals in andere eigenschappen komt ook hier het van andere rassen afwijkende type van Alba naar voren.

Zowel voor het eiwitgehalte als voor de volgens BERLINER bepaalde glutenkwaliteitswaarden T_0 en T_{30} werd een grote proefveldspreiding vastgesteld. De proefveldspreiding in het broodvolume is minder groot, terwijl de V , bepaald volgens onze modificatie van de PELS-HENKE-test en de W -waarde van het alveogram een vrij kleine proefveldspreiding vertonen. De beide laatste grootheden correleren echter beter met het broodvolume dan T_0 en T_{30} , terwijl de correlatie tussen broodvolume en eiwitgehalte zeer slecht is. Waarschijnlijk houdt een en ander verband met het feit, dat de grootheden T_0 en T_{30} geheel bepaald worden door de glutenkwaliteit, terwijl in broodvolume en V - en W -waarde daarnaast o.a. de hoeveelheid gluten een rol speelt.

Figuur 3 toont het correlatiediagram voor de proefveldgemiddelden van V -waarde en broodvolume. In de figuren 4 en 6 zijn de proefveldgemiddelden van het broodvolume, resp. zonder verbetermiddel en met de optimale bromaatdosering uitgezet tegen de proefveldgemiddelden van het eiwitgehalte. Onder de optimale bromaatdosering wordt in dit geval verstaan voor elk monster dié hoeveelheid bromaat, die van de drie toegepaste doseringen het grootste broodvolume heeft gegeven.

Tenslotte valt nog te wijzen op de negatieve correlatie tussen broodvolume en maltosegetal. Uit het correlatiediagram in figuur 5 blijkt het verband tussen deze beide grootheden vooral duidelijk naar voren te komen bij vergelijking met de resultaten van oogstjaar 1950. Voor de samenstelling van deze figuur is, daar bij het onderzoek der monsters van oogstjaar 1950 alleen de bakproef met gestandaardiseerde beginconsistentie werd toegepast, ook voor oogstjaar 1951 het broodvolume gebruikt, dat volgens deze methode is verkregen.

5. NADERE BESPREKING DER RESULTATEN

5.1 *Proefveldverschillen*

Bij het onderzoek van tarwemonsters van oogst 1950 (2) wezen de resultaten op duidelijke systematische rasverschillen in de gluten-

Klefhed
(Handbeoordeling)
○ = zeer klef

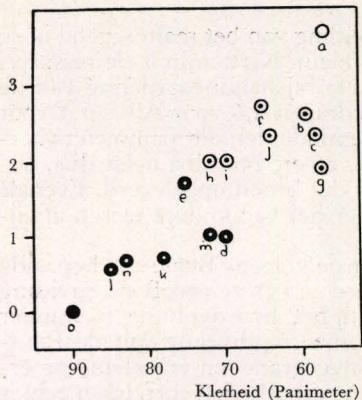


Fig. 1. Verband tussen de klefhedsgaad volgens handbeoordeling en de panimeterwaarde. Proefveldgemiddelden.

Correlation of stickiness as estimated by hand and the panimeter value. Trial field averages.

Klefhed
(Handbeoordeling)
○ = zeer klef

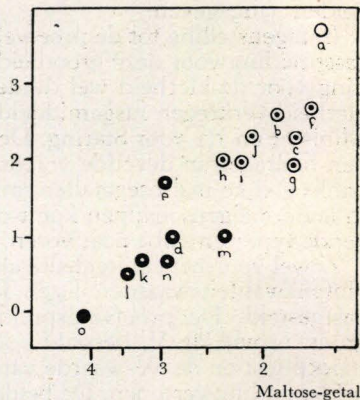


Fig. 2. Verband tussen klefhed en maltosegetal. Proefveldgemiddelden.

Correlation of stickiness and maltosefigure. Trial field averages.

Indeling naar de mate van schot in de volgorde ○ ○ ○ ● ●

(○ = zeer weinig schot; least sprouted)

● = zeer veel schot; most sprouted)

kwaliteit, terwijl streekverschillen in de glutenkwaliteit veel minder duidelijk waren. Blijkbaar was de glutenkwaliteit weinig beïnvloed door het milieu. Hiermee was in overeenstemming, dat de streekgemiddelden van broodvolume en eiwitgehalte beter met elkander correleerden dan de rasgemiddelden van deze grootheden.

Met betrekking tot oogst 1951 werd echter, zoals reeds in de inleiding is opgemerkt, een zeer slechte correlatie tussen broodvolume en eiwitgehalte waargenomen. Wij zullen thans nagaan, hoe dit verschijnsel is te verklaren. Het is een bekend feit, dat bijv. in Amerika bij vergelijking van monsters van eenzelfde tarweras, afkomstig uit verschillende landbouwgebieden in het algemeen een goede correlatie tussen eiwitgehalte en broodvolume wordt geconstateerd en dat dit vooral dan het geval is, wanneer bakverbetermiddelen aan het deeg zijn toegevoegd. Als een factor, die de gunstige invloed van een hoger eiwitgehalte op de bakwaarde gedeeltelijk te niet kan doen, is o.a. door

Broodvolume
In ml/100 g

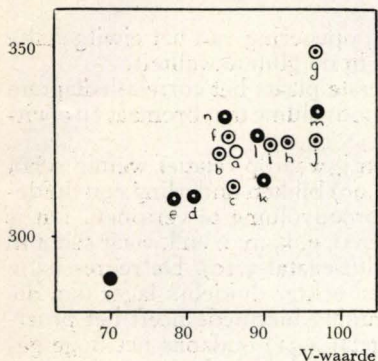


Fig. 3. Verband tussen broodvolume en V-waarde. Proefveldgemiddelden. Bakproef zonder verbetermiddel. *Correlation of loaf volume and V-value. Trial field averages. Baking tests without bromate addition.*

Broodvolume
In ml 100 g

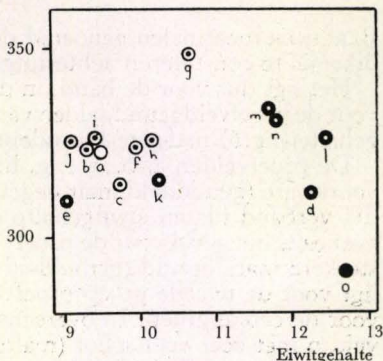


Fig. 4. Verband tussen broodvolume en eiwitgehalte. Proefveldgemiddelden. Bakproef zonder verbetermiddel. *Correlation of loaf volume and protein content. Trial field averages. Baking tests without bromate addition.*

Broodvolume (bakproef oude methode)
In ml/100 g

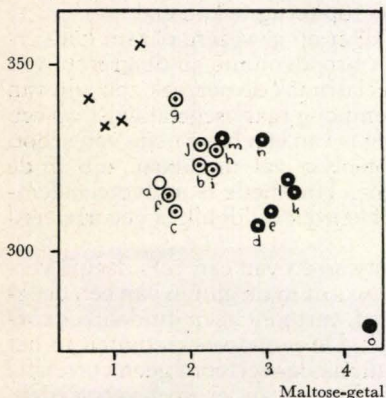


Fig. 5. Verband tussen broodvolume en maltosegetal. x streekgem. o.j. 1950. Bakproef zonder verbetermiddel. *Correlation of loaf volume and maltose-figure. x District averages crop year 1950. Baking tests without bromate addition.*

Broodvolume
In ml/100 g

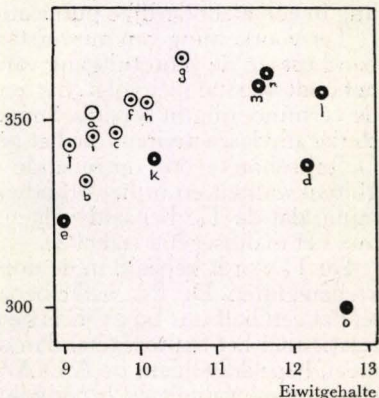


Fig. 6. Verband tussen broodvolume en eiwitgehalte. Proefveldgemiddelden. Bakproef met optimale bromaatdosis. *Correlation of loaf volume and protein content. Trial field averages. Baking tests with optimal bromate addition.*

BERLINER meermalen genoemd de bij opvoering van het eiwitgehalte dikwijls te constateren achteruitgang in de glutenkwaliteit.

Het ligt dus voor de hand, in de eerste plaats het correlatiediagram voor de proefveldgemiddelden van broodvolume met bromaat en eiwitgehalte (fig. 6) nader te bestuderen.

De proefvelden a, b, d, f, g, h, i en j, waarop relatief weinig schot voorkwam (gemiddeld maltosegetal 1,96) blijken onderling een duidelijk verband tussen eiwitgehalte en broodvolume te vertonen. Dit is eveneens het geval voor de proefvelden d, e, k, m, n en l, waar schot in sterkere mate optrad (gemiddeld maltosegetal 3,10). De regressielijn ligt voor de tweede groep proefvelden echter duidelijk lager dan die voor de eerste groep. In overeenstemming hiermede heeft het proefveld o met zeer veel schot (maltosegetal 4,31) ondanks het hoge gemiddelde eiwitgehalte het laagste gemiddelde broodvolume.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd, dat vooral bij bakproeven met bromaat de proefveldverschillen in het broodvolume in hoofdzaak zijn terug te brengen tot een positieve invloed van het eiwitgehalte en een negatieve invloed van de mate van schot, welke laatste o.a. tot uiting komt in het maltosegetal. Het verband tussen eiwitgehalte en broodvolume bij gelijk maltosegetal is vrijwel lineair. De achteruitgang in het broodvolume tengevolge van schot vertoont, voor zover wij dit op grond van de huidige resultaten konden vaststellen, een logaritmisch verband met het maltosegetal. Het ligt in de bedoeling in een afzonderlijke publicatie hierop terug te komen.

Ter voorkoming van misverstand zij er op gewezen, dat uit het verband tussen de achteruitgang van het broodvolume en de grootte van het maltosegetal niet volgt, dat zetmeelafbraak de oorzaak zou zijn van de vermindering in broodvolume. Een hoog maltosegetal wijst op een sterke amylaseactiviteit, die het gevolg is van een hoge mate van schot. De bij schot tevens optredende proteolyse zal merkbaar zijn in de glutenkwaliteit en in het broodvolume. Hiermede is in overeenstemming, dat de T_0 , bepaald volgens BERLINER duidelijk is gecorreleerd met het maltosegetal (tabel 4).

De T_0 wordt bepaald in de door uitwassen van een vers deegje verkregen gluten. De T_{30} , welke bepaald wordt in de gluten van een deegje, dat een half uur bij 27 °C is bewaard, vertoont geen duidelijker correlatie met het maltosegetal dan de T_0 . De proteinase-activiteit in het meel, bepaald volgens de A.O.A.C.-methode, vertoont geen correlatie met glutenkwaliteit en broodvolume. Een en ander doet vermoeden, dat de eiwitafbraak, die de proefveldverschillen in de glutenkwaliteit heeft veroorzaakt, in hoofdzaak reeds in de korrel heeft plaats gevonden.

De tengevolge van schot optredende achteruitgang van de eiwitkwaliteit is blijkbaar niet door gebruik van bromaat te herstellen, daar deze ook in de resultaten der bakproeven met bromaat tot uiting komt.

Blijkens een publicatie van BROEKHUIZEN (4) heeft in oogstjaar 1951 de tarwe in het zuidelijke deel van ons land de meeste schade door neerslag ondervonden. In overeenstemming hiermede zijn de proefvelden, waarvan wij de meest schottige monsters ontvingen grotendeels in dit deel van ons land gelegen (tabel 1, fig. 2). Er zijn echter uitzonderingen. Zo vertonen bijv. de proefvelden i en j in Zeeland relatief lage maltosegetallen en klefheidswaarden. Voor Noord-Groningen zijn de gunstigste weersomstandigheden vermeld. Niettemin wijzen de voor het in dit gebied gelegen proefveld d verkregen resultaten op een duidelijke invloed van schot in tegenstelling tot die voor het eveneens in Noord-Groningen gelegen proefveld c.

Het blijkt wel, dat men bij de beoordeling van de bakwaarde van tarwerassen met de proefveldspreiding rekening moet houden. Men dient derhalve grote voorzichtigheid te betrachten met het maken van gevolgtrekkingen aangaande de raskwaliteit, wanneer de monsters der verschillende rassen, die men vergelijkt, in herkomst verschillen. In elk geval is het gewenst, daarbij rekening te houden met eventuele verschillen in eiwitgehalte en maltosegetal als gevolg van een verschillend milieu, bijv. door bepaalde standaardrassen in het onderzoek te betrekken.

5.2 Rasverschillen

Het uitvoerige onderzoek omvatte slechts de rassen *Alba*, *Minister* en *Staring*. Enkele gegevens omtrent de rasverschillen zijn reeds opgenomen in tabel 3. Hieruit blijkt, dat de monsters dezer rassen praktisch niet verschillen in maltosegetal en eiwitgehalte. Dit is een gelukkige omstandigheid, daar de duidelijke rasverschillen, die blijkens deze tabel bij de andere eigenschappen, o.a. de bakkwaliteit, voorkomen, nu in verband kunnen worden gebracht met meer wezenlijke kenmerken van de drie onderzochte rassen.

Het blijkt, dat de drie genoemde rassen verschillende typen vertegenwoordigen. Dit komt tot uiting in figuur 10, waarin enkele gegevens van de bakproeven zijn weergegeven. Men ziet in deze figuur, dat het ras *Alba* bij geringe wateropname een groot broodvolume geeft, dat echter door toevoeging van bromaat niet meer kan worden verbeterd. Bij *Minister* is de wateropname veel groter. Zonder toevoeging van bromaat is het broodvolume kleiner dan dat van *Alba*, maar door de sterke bromaatwerking wordt bij de grootste bromaat-dosis het niveau van *Alba* overschreden. Ook bij het ras *Staring* komt een sterke bromaatwerking voor. De broodvolumina liggen echter op een lager niveau dan die van de beide andere rassen, terwijl de wateropname ongeveer gelijk is aan die van *Alba*. Bij vergelijking der figuren 7 en 9 blijkt, dat de bij het onderzoek van ongebuild meel van oogstjaar 1951 geconstateerde typische verschillen tussen *Alba*, *Minister* en *Staring*

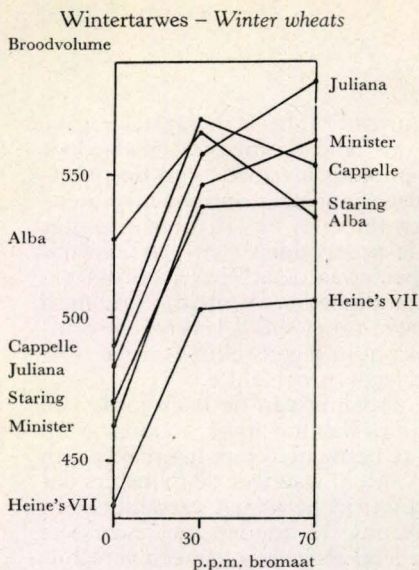


Fig. 7. Verband tussen broodvolume en bromaatdosis. Rasgemiddelden. Bakproeven bloem oogstjaar 1950. *Correlation of loaf volume and the quantity of bromate added. Varietal averages.*

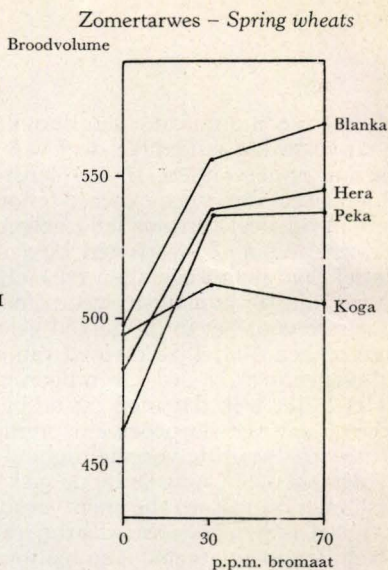


Fig. 8. Verband tussen broodvolume en bromaatdosis. Rasgemiddelden. Bakproeven bloem oogstjaar 1950. *Correlation of loaf volume and the quantity of bromate added. Varietal averages.* Baking tests with flour, 1950.

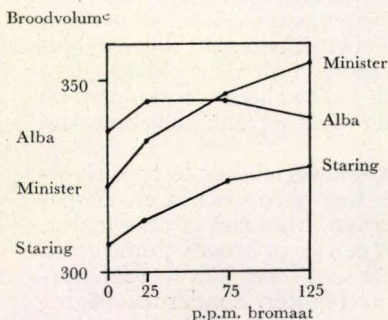


Fig. 9. Verband tussen broodvolume en bromaatdosis. Rasgemiddelden. Bakproeven ongebuil meel oogstjaar 1951. *Correlation of loaf volume and the quantity of bromate added. Varietal averages.* Baking tests with whole meal, 1951.

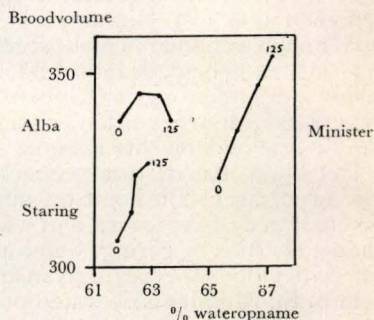


Fig. 10. Vergelijking van broodvolume en wateropname. Rasgemiddelden. Bakproeven ongebuil meel oogstjaar 1951. Bromaatdoses voor elk ras achtereenvolgens 0, 25, 75 en 125 p.p.m. *Comparison of loaf volume with water absorption and bromate addition. Varietal averages.*

in de bakproeven met bloem van oogst 1950 op overeenkomstige wijze tot uiting komen.

Met betrekking tot de overige, in figuur 7 opgenomen, winterrassen valt nog te wijzen op de grote verbetering in broodvolume, welke bij het ras *Juliana* met bromaat werd verkregen. De betekenis van deze verbetering wordt gedemonstreerd door de twee broden in figuur 11. Beide broden zijn gebakken van eenzelfde monster bloem van *Juliana*-tarwe. In het ene geval werd echter bromaat aan het deeg toegevoegd (0,005 % t.o.v. de bloem), terwijl het andere brood werd verkregen zonder toepassing van een verbetermiddel.

Fig. 8 geeft een beeld van de met bromaat verkregen verbeteringen bij de onderzochte zomertarwerassen van oogstjaar 1950. Daarbij valt vooral op de geringe bromaatgevoeligheid van het ras *Koga*.

Uit het voorgaande blijkt wel, dat voor een volledige beoordeling van de bakwaarde van een ras het onderzoek naar de reactie op verbetermiddelen niet kan worden gemist. Bij het onderzoek der monsters van oogstjaar 1950 is verder nog gebleken, dat de met de optimale bromaatdosis verkregen verbetering in het broodvolume een duidelijk negatief verband vertoont met de glutenkwaliteit. Het aantal van oogstjaar 1951 onderzochte rassen is te gering om hierover nadere gegevens te verschaffen.

Bij de bespreking van tabel 3 werd reeds gewezen op duidelijke rasverschillen in klefheid. Het ras *Alba* onderscheidt zich gunstig van de beide andere rassen. Wellicht staat dit in verband met het feit, dat dit ras bij geringe wateropname een goed broodvolume gaf (fig. 10). Deze verschillen zijn dus van andere aard dan de proefveldverschillen, daar zij niet samenhangen met verschillen in aantasting door schot, die bijkijns de maltosegetallen bij de rassen niet voorkwamen.

6. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK DER OVERIGE RASSEN

Voor het onderzoek der in tabel 2 genoemde rassen werden slechts broodjes van 100 gram meel gebakken. De invloed van bromaat werd bij deze rassen niet nagegaan. Wel werden naast de bakproef methoden voor deeg- en glutenonderzoek toegepast.

Met het winterras *Cappelle Desprez* werden, evenals het vorige jaar relatief goede resultaten verkregen. Het ras *Nord Desprez* bleek een, met die van *Cappelle* vergelijkbare, bakwaarde te bezitten.

Mado en *Bellevue* waren, voor zover de bakproeven zonder bromaat hiervoor uitsluitend geven, te vergelijken met *Minister*. De minst goede resultaten zijn, wat de wintertarwerassen betreft, verkregen met *Heine's VII* en *Juvèle*.

Het zomertarweras *Strube's 10022/43* vertoonde een bakwaarde, welke overeenkwam met die van de beste der tot dusverre onderzochte tarwerassen. De kwaliteit van *Kärn II* bleek daar nog bovenuit te gaan.

LITERATUUR

1. BROEKHUIZEN, S. en H. DE MIRANDA, De bakwaarde van de in Nederland verbouwde tarwerassen. *Landbouwk. Tijdschr.*, 63 (1951), 776-788.
2. JONGH, G. en H. DE MIRANDA, De bakwaarde van ongebuild meel, gemalen van in Nederland verbouwde tarwerassen. *Tweede Cocobro-Jaarboekje* (1952), 45-55.
3. JONGH, G., The baking value of wheat varieties grown in the Netherlands. *Euphytica*, 2 (1953), 6-14.
4. BROEKHUIZEN, S., De tarwe- en roggekwaliiteit van oogstjaar 1951. *Tweede Cocobro-Jaarboekje* (1952), 24-36.
5. LEE, VAN DER, Bepaling van het maltosegetal (diastatische kracht). Zie: P. PELS-
HENKE, *Unters.methoden für Brotgetreide, Mehl und Brot* (1938), 118.
6. BROEKHUIZEN, S., De bakwaarde van onze inheemse tarwerassen; onderzoekings-
methoden en resultaten. *Voeding*, 11 (1950), 254-268.
7. HINTZER, H. M. R., De panimeter, een toestel voor de bepaling van de malsheid
van het brood. *Bakkersvakblad* 8 (1949), nr 4.

Summary

STUDIES ON THE BAKING VALUE OF WHEAT VARIETIES GROWN IN THE NETHERLANDS

Samples from crop 1951 of three winter wheat varieties, Alba, Ministre and Staring, were examined. These samples were collected from 15 trial fields. Less detailed data concerning the baking value of 6 other winter wheat varieties and of 4 spring wheat varieties were also collected.

The baking value was estimated by means of the standardised baking test (with whole meal). Indirect methods for testing the baking value (the Berliner swelling test and a modification of the Pelschenke test) were also used.

In 1951 sprouting of the wheat frequently occurred, which resulted in high maltose figures, low values for the maximum viscosity as measured with the Brabender amylograph and stickiness of the bread crumb. Stickiness of the crumb was determined by hand and also with the panimeter. Both methods gave good correlating results (fig. 1). There appeared to be good correlations between stickiness of the crumb, maltose figure and maximum viscosity (table 4; fig. 2).

A distinct correlation between trial field averages of loaf volume (after optimal addition of bromate) and protein content was only observed in cases where no significant difference in the grade of sprouting (equal maltose-figures) was apparent. With higher maltose figures a decrease in the level of the loaf volume was observed (figs. 5 and 6).

Typical varietal differences were established (figs. 9 en 10). With the variety Alba a relatively large loaf volume is obtained with a low water content of the dough (the water addition was determined with the Brabender farinograph, the consistency of the dough at the end of the last fermentation period being standardised at 360 Brabender units). The loaf volume of Alba is, however, not much improved by the addition of bromate. Ministre has a much higher water content of the dough than Alba. Without bromate a smaller loaf volume is obtained with Ministre than with Alba, but with 125 ppm of bromate Ministre has the highest baking value. Staring is also much improved by bromate, but the loaf volumes are low; the water content of the dough is nearly the same as in the case of Alba.

As to the other wheat varieties under examination, the best results were obtained with the winter wheat varieties Cappelle Desprez and Nord Desprez, and the spring wheat varieties Kärn II and Strube 10022/43.