

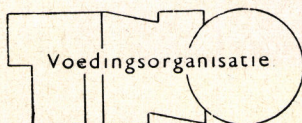
INSTITUUT VOOR GRAAN, MEEL EN BROOD T.N.O.
te Wageningen

MEDEDELING Nr. 156

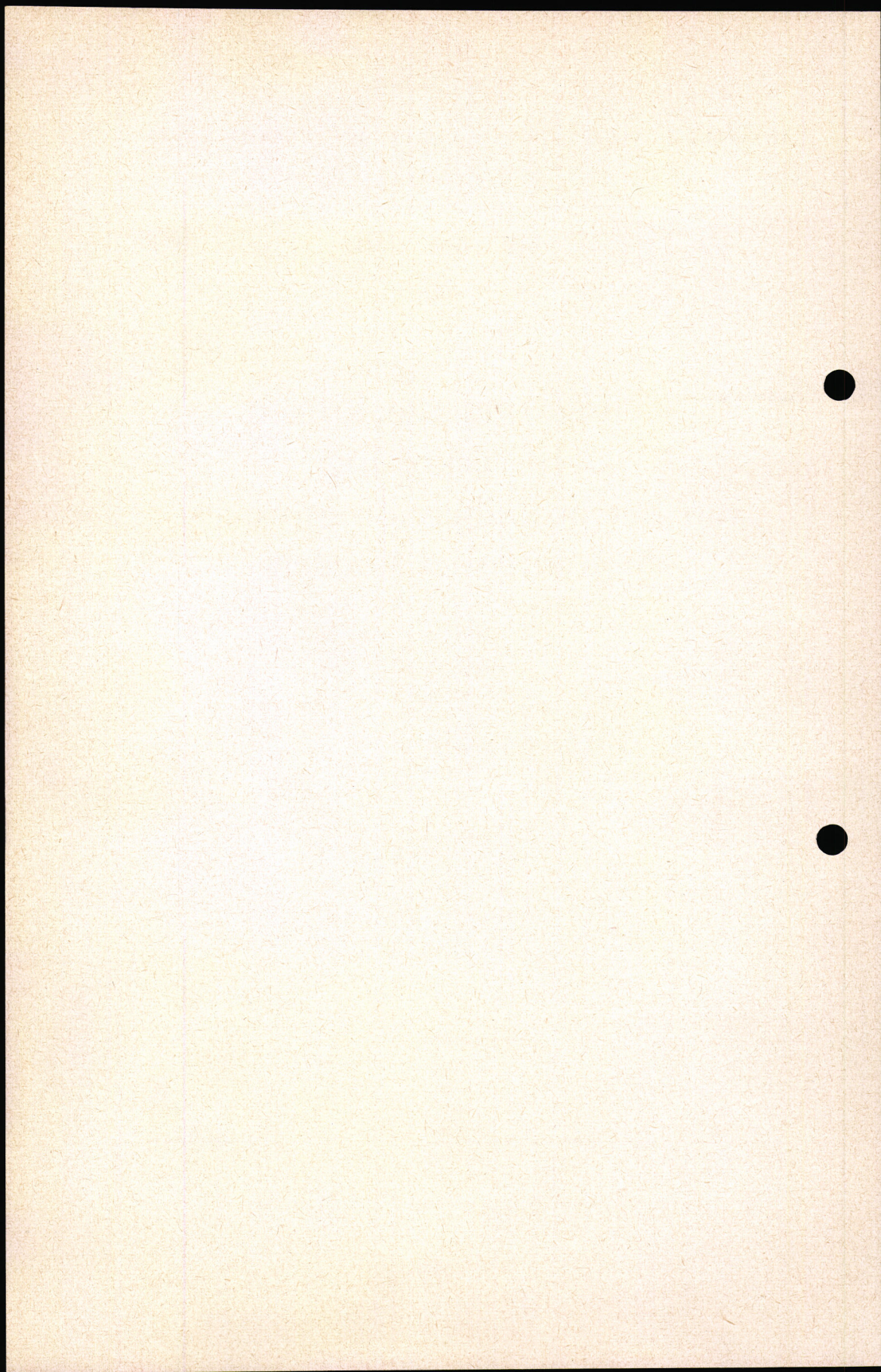
Nieuwe onderzoeken over verkorting van het broodbereidingsproces door intensief kneden

door

Ir. D. de Ruiter en Ir. H. W. Vos



Overdruk uit Bakkerswereld 23 (1963) nr. 31



Verkorting van het proces der broodbereiding staat thans om meer dan één reden sterk in de belangstelling. Naast tijdwinst geeft het, door vermindering van het aantal te verrichten handelingen, de mogelijkheid tot een betere automatisering en tot besparing van arbeidskrachten. In het hiernavolgende wordt allereerst een overzicht gegeven van in Nederland en in Engeland verrichte onderzoekingen inzake procesverkorting, waarna verslag wordt uitgebracht over nieuwe in ons instituut verrichte proefnemingen op dit gebied.

Overzicht van de tot nog toe gepubliceerde onderzoekingen

a. Onderzoek in Nederland

De ontwikkeling van continue deegbereidingssystemen in Amerika (zoals bv. het Domakerproces van John Baker), waarbij gebruik wordt gemaakt van sterk verkorte rijsprouwen, was in 1955 voor ons instituut aanleiding het proces van de broodbereiding nader te bestuderen.

Diverse buitenlandse onderzoekers hadden reeds aangetoond, dat het mogelijk is zonder voorrijfs of bolrijfs toe te passen een brood te bereiden van aanvaardbare kwaliteit (1). Men diende dan aan het deeg **snelwerkende** chemische meelverbetermiddelen als kaliumjodaat of natriumchloriet toe te voegen of te werken met hoge doseringen van de meer gebruikelijke verbetermiddelen als kaliumbromaat e.d. (1, 2).

Volgens de literatuur (3) wordt bij het domakerproces het snelwerkende kaliumjodaat gebruikt in combinatie met kaliumbromaat (kaliumjodaat is echter in Nederland niet toegestaan).

Daar in West-Europa van overheidswege eerder de neiging bestaat de meelbehandeling met chemische meelverbe-

termiddelen te beperken in plaats van uit te breiden, richtte ons onderzoek zich in de eerste plaats op mogelijkheden van procesverkorting, waarbij geen extra toevoeging van deze middelen noodzakelijk was.

Dit met normale W-bloem uitgevoerde onderzoek leidde in april 1957 tot een octrooiaanvraag inzake procesverkorting bij de broodbereiding (4). Het principe van deze vereenvoudigde methode van broodbereiding is als volgt weer te geven:

Zer intensief gekneet deeg, dat normaal als sterk overkneet is te beschouwen, wordt direct na het kneden verdeeld, ondergaat daarna een verkort rijsprouwen en vervolgens een normaal bakproces. Hoe intensiever gekneet wordt en hoe langer dit wordt voortgezet, des te korter is het optimale rijsprouwen.

Deze octrooiaanvraag werd niet ingediend met de bedoeling de vrije toepassing op enigerlei wijze te belemmeren, maar juist om die zo goed mogelijk te waarborgen. (Elk bedrijf kan het octrooi zonder meer toepassen, zonder betaling van kosten).

Na deze octrooiaanvraag werden de resultaten van dit zowel in ons instituut als ook in een praktijkbakkerij verrichte onderzoek in de bakkersvakbladen gepubliceerd (5, 6, 7).

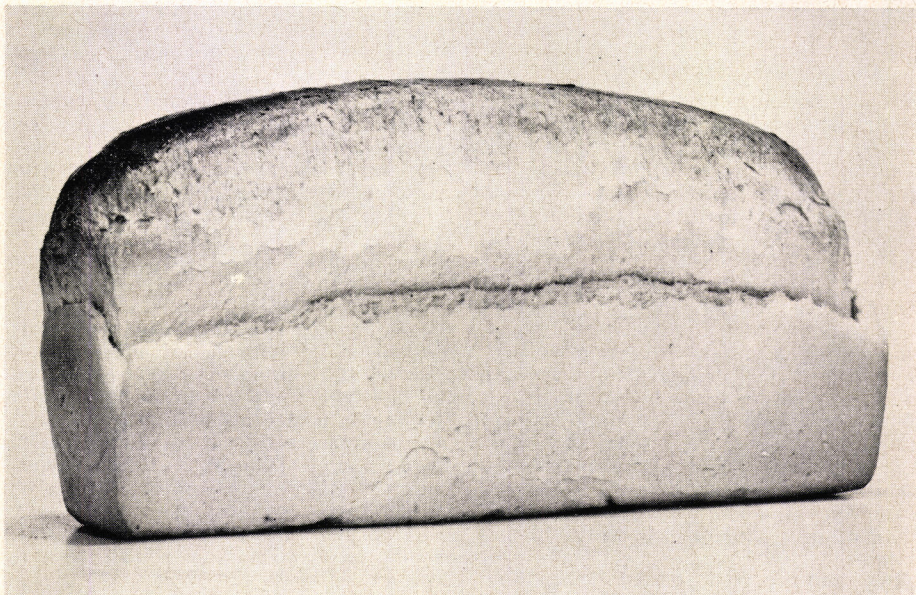
Bovengenoemde proeven zijn voornamelijk uitgevoerd met tot de 2- à 3-voudige snelheid opgevoerde kneedmachines van het Diosma- en van het Artofex-type. Bij de proeven bleek, dat men gebruik makende van een normaal Nederlands recept en een normale W-bloem zonder bezwaar de gehele voorrijs, t.w. 1e rijs, 2e rijs en bolrijs, kon laten wegvallen zonder nadelige beïnvloeding van de broodkwaliteit. Toepassing van een korte bolrijs van slechts 10 minuten had bepaalde technische voordelen. De afbeeldingen 1 en 2 geven een illustratie van wat met dit proces is te bereiken.

Hoewel verschillende bakkers zeer enthousiast waren over de resultaten, wordt dit proces in Nederland tot nog toe niet consequent toegepast. De reden hiervan is, dat het in de praktijk niet mogelijk bleek de snelheid van bestaande kneders op te voeren, zonder grote kans op beschadigen van de machines. De fabrikanten van bakkerijmachines voelden er echter weinig voor om speciale snelkneders te ontwikkelen en in productie te brengen.

b. Onderzoek in Engeland

Ook in andere landen heeft men gewerkt aan vereenvoudiging van het broodbereidingsproces. De in 1958 in Chorleywood door de British Baking Industries Research Association gestarte onderzoeken leidden in februari 1959 tot een eerste rapport aan de leden hierover. Hierin kwam men, evenals ons instituut, tot de mogelijkheid van een procesverkorting door middel van intensief kneden, waarbij men echter wel bleef gebruik maken van een vrij hoge dosering aan chemische meelverbetermiddelen. Optimale resultaten werden verkregen bij toevoeging van 15 g ascorbinezuur per 100 kg bloem.

Om de werking van verschillende kneedmachines met elkaar te kunnen vergelijken, werden door Chorleywood bepalingen verricht van de door de kneedmachine op het deeg verrichte arbeid, en wel door het energieverbruik van de kneder zowel leeg als gevuld met deeg te meten. Het verschil tussen beide waarden geeft globaal genomen, de hoeveelheid energie weer, die aan het deeg tijdens het kneden, is afgestaan.



Afb. 1.

Brood, volgens verkort proces bereid van normale W-bloem. Kneedtijd 35 minuten; direct verdelen; 10 minuten bolrijs. Toevoeging 1 % vet; 0,5 % suiker

De onderzoekers uit Chorleywood kwamen tot de conclusie, dat wanneer men door intensief kneden wil komen tot verkorting van het broodbereidingsproces er tijdens het kneden aan het deeg minstens 40 Joules energie per gram dient te worden afgestaan. Dit getal zou onafhankelijk zijn van de gebruikte bloem en van de gebruikte kneder, mits de energie-overdracht maar binnen 5 minuten geschiedde (8). Voor een verdere bespreking van het begrip energieafgifte wordt verwezen naar het onlangs verschenen artikel van de afdeling bakkerij-onderzoek van de Koninklijke Nederlandse Gist- en Spiritus Fabriek (9).

c. Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van kneiders

Toen de eerste Engelse publikaties over dit onderwerp in 1959 verschenen, waren er ook in Engeland geen kneiders verkrijgbaar, die geschikt waren voor toepassing van dit procédé. Enkele Engelse machinefabrikanten zagen in dit proces nieuwe mogelijkheden, met als gevolg, dat in 1961 door het instituut te Chorleywood reeds de eerste speciaal voor dit doel ontwikkelde kneder kon worden getest. Deze kneder van de firma George Tweedy te Burnley Engeland wordt reeds in verschillende Engelse broodfabrieken gebruikt. Onlangs is hij voor een groep Nederlandse bakkers gedemonstreerd (voor de beschrijving van deze demonstratie wordt verwezen naar de artikelen van B. Muller in Bakkerswereld) (10, 11).

Behalve door Tweedy, is eind 1962 door J. C. Custance and Co. Ltd. te Londen een tweede speciaal voor het verkorte proces ontwikkelde kneder op de markt gebracht (12). In tegenstelling met de Tweedykneder, waarbij met ca. $\frac{1}{2}$ atmosfeer onderdruk wordt gewerkt, werkt de Custance kneder met normale atmosferische druk.

Nieuwe onderzoeken over verkorting van het broodbereidingsproces op het Instituut voor Graan, Meel en Brood T.N.O. in Wageningen

a. Inleiding

Het op de markt komen van deze zeer intensieve kneiders was voor ons aanleiding om het onderzoek inzake het vereenvoudigd proces opnieuw aan te vatten en uit te breiden. Hierbij werd na-

gegaan wat de invloed was van diverse hoeveelheden van de meelverbetermiddelen ascorbinezuur, kaliumbromaat en kaliumjodaat en welke energie afgifte bij de door ons gebruikte kneder optimale resultaten opleverden.

b. Proefopzet

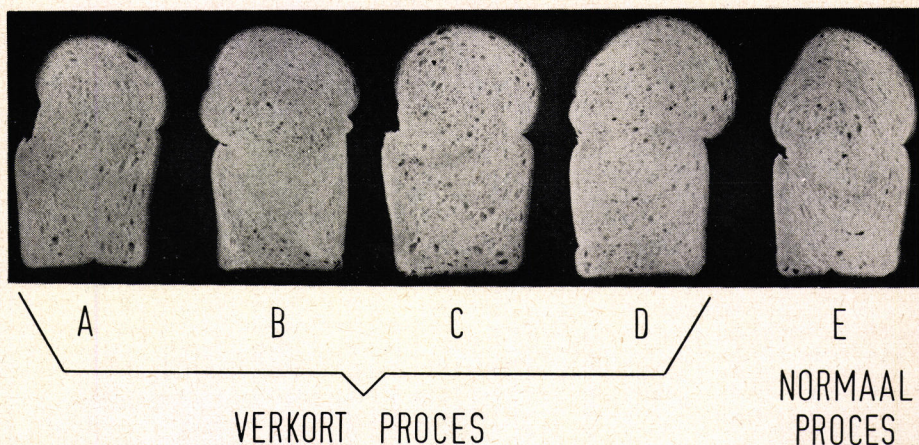
Deze proeven werden weer genomen met een 1-zaks Artofexkneder, waarvan het toerental van iedere arm van 30 omwentelingen per minuut opgevoerd was tot 60 toeren per minuut. Alle proeven werden uitgevoerd met 12 kg bloem per deeg per proef. Als bloem werd gebruikt ongebleekte en onbehandelde W-bloem. De meelverbetermiddelen werden steeds pas bij het deegmaken toegevoegd.

Bij de deegbereiding werden aan de bloem toegevoegd 56 % water, 2 % gist, 2 % zout, 0,5 % suiker en 1 % reuzel (alle toevoegingen berekend op het gewicht van de bloem). De kneedtijd werd gevarieerd van 15 tot 80 minuten. De toegevoegde hoeveelheden ascorbinezuur en kaliumbromaat varieerden elk van 0 tot 22,5 g per 100 kg bloem en die van kaliumjodaat van 0 tot 1,6 g per 100 kg bloem. De degen werden na het kneden direct verdeeld en opgemaakt. Na een busrijs werd normaal afgebakken. De baktijd bedroeg 30 minuten bij een oven-temperatuur van 230 °C. De duur van de busrijs werd voor elke proef bepaald met een fermentograaf en wel zodanig, dat tijdens de busrijs steeds een gelijke hoeveelheid koolzuurgas in het deeg werd ontwikkeld.

c. Uitkomsten der proeven

De voornaamste van de bij deze proeven verkregen resultaten zijn vermeld in afbeelding 3. Het linker gedeelte van deze grafiek heeft betrekking op de proeven met toevoeging van ascorbinezuur, het rechter gedeelte op de proeven met kaliumbromaat. In het bovenste gedeelte zijn de bij de diverse toevoegingen en de verschillende kneedtijden verkregen broodvolumina weergegeven en in het onderste gedeelte een waarde-ringscijfer voor de overige broodeigenschappen, t.w. korstkleur, stand en scheuring, kruimstructuur en kruimkleur. De schaal voor deze eindwaarde-ring loopt van 0 tot 10; hierin betekent 4 onvoldoende, 5 bijna voldoende, 6 voldoende, 7 ruim voldoende en 8 goed.

Langs de horizontale as is steeds vermeld de kneedtijd in minuten en tevens



Afb. 2.

Broden, bereid van W-bloem volgens verkort proces en volgens het normaal gebruikelijke proces

Brood A: 15 minuten kneden; direct verdelen en opmaken

Brood B: 15 minuten kneden; direct verdelen; 10 minuten bolrijs en daarna opmaken

Brood C: 35 minuten kneden; direct verdelen en opmaken

Brood D: 35 minuten kneden; direct verdelen; 10 minuten bolrijs en daarna opmaken

Brood E: normaal proces; 15' langzaam kneden; 1e rijs 35, 2e rijs 15, bolrijs 20 minuten

de in die tijd aan het deeg afgegeven hoeveelheid energie.

Voor een juiste beoordeling van de hier vermelde resultaten zij vermeld, dat een met op normale wijze behandelde W-bloem uitgevoerde bakproef, die volgens het normaal in Nederland toegepaste broodbereidingsproces werd uitgevoerd, een broodvolume opleverde van 6640 ml per kg bloem en een waarderingscijfer voor de overige broodeigenschappen van 8. Ook bij deze proef werd 1 % vet en 0,5 % suiker toegevoegd.

d. Bespreking van de resultaten

Uit de in afbeelding 3 weergegeven resultaten blijkt het volgende.

Bij bloem zonder toevoegingen gaf langer kneden zowel wat het broodvolume als het waarderingscijfer voor de overige broodeigenschappen betreft een aanmerkelijke kwaliteitsverbetering. Zo leverde verlenging van de kneedtijd van 15 tot 45 minuten een stijging van het broodvolume op van 5800 tot 6700 ml per kg bloem en van het waarderings-

cijfer voor de overige broodeigenschappen van 3,5 tot 6,5.

Toevoeging van meelverbetermiddelen had over het gehele onderzochte kneedtraject nog een extra kwaliteitsverbetering tot gevolg.

Bij ascorbinezuur gaf een toevoeging van 15 g per 100 kg bloem de beste resultaten. Een verhoging van de toevoeging tot 22,5 g had geen verdere invloed meer.

Bij kaliumbromaat ontstonden bij doseringen boven de 7,5 g per 100 kg overbehandelingsverschijnselen, waardoor vooral bij langere kneedtijden een aanzienlijke achteruitgang in broodvolume en overige broodeigenschappen optrad. Bij kaliumjodaat deed overbehandeling zich reeds voor bij toevoeging van 0,8 g per 100 kg. Daar de proeven met kaliumjodaat hetzelfde beeld te zien gaven als met kaliumbromaat worden deze hier verder buiten beschouwing gelaten.

e. Discussie

Zoals uit voorgaande proeven duidelijk blijkt, werkt langer kneden bij het ver-

korte proces in eenzelfde richting verbeterend op de broodkwaliteit als toevoeging van meelverbetermiddelen. Daar de toevoeging van deze middelen gebonden is aan wettelijke voorschriften en de toegestane hoeveelheden veelal liggen beneden die, waarmede bij onze proeven maximale resultaten werden verkregen, zal men in de praktijk een compromis moeten zien te vinden tussen broodkwaliteit, kneedtijd en hoeveelheid verbetermiddelen.

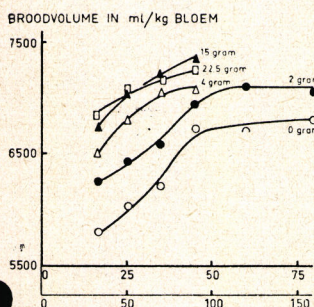
Uit de in de afbeelding 3 weergegeven resultaten kan worden afgeleid, dat men het door een juiste combinatie van kneedtijd en toe te voegen hoeveelheid verbetermiddel zeer ver in deze richting kan brengen: bij langere kneedtijden en bij middelmatig grote toevoegingen bereikt men nl. hetzelfde kwaliteitsniveau als bij korter kneden en grote toevoegingen.

Ten slotte rest nog een bespreking van

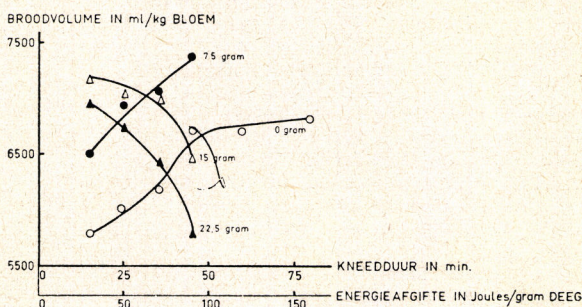
de bij deze proeven aan het deeg tijdens het kneden afgegeven hoeveelheid energie.

Bij de door ons gebruikte Artofex-kneder waarbij, zoals reeds vermeld, het toerental verdubbeld was, lag bij de meeste proeven het optimale energiegebruik aanmerkelijk hoger dan de door de onderzoekers van Chorleywood genoemde 40 Joules per gram deeg. Deze hoeveelheid werd bij onze proeven reeds bereikt bij een kneedtijd van ca. 20 minuten. Zoals duidelijk blijkt uit afbeelding 3 werden maximale broodvolumina en maximale waarderingscijfers voor de overige broodeigenschappen bereikt bij een aanmerkelijk hogere energie-afgifte en wel bij ca. 100 Joules per gram deeg. Hierbij dient echter wél te worden opgemerkt, dat de tijd, waarin deze hoeveelheid energie aan het deeg werd afgestaan, aanmerkelijk langer was dan de door Chorleywood genoemde tijd van 5 minuten, waarbinnen de

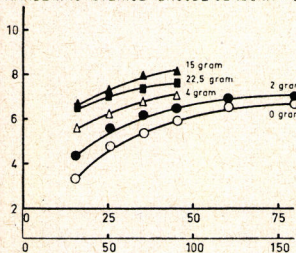
TOEVOEGING VAN ASCORBINEZUUR
IN gram/100 kg BLOEM



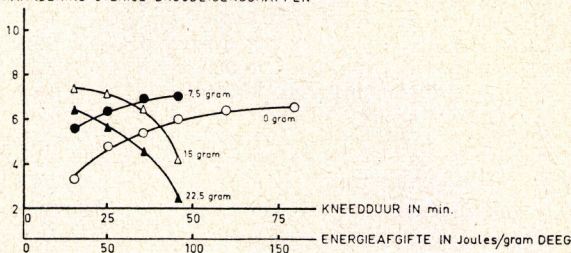
TOEVOEGING VAN KALIUMBROMAAT
IN gram/100 kg BLOEM



WAARDERING OVERIGE BROODEIGENSCHAPPEN



WAARDERING OVERIGE BROODEIGENSCHAPPEN



Afb. 3.

Invloed diverse kneedtijden (cq opgenomen energiehoeveelheden) en invloed van toevoeging van ascorbinezuur en kaliumbromaat op broodvolume en overige broodeigenschappen

energie afgifte plaats gehad zou moeten hebben.

Ook op zuivere theoretische gronden is de stelling, dat de door de Engelse onderzoekers genoemde 40 Joules voor elke kneder zouden gelden, moeilijk te verdedigen. Het ene type machine kneedt nu eenmaal veel effectiever dan het andere type.

De door ons verrichte proeven zijn uitgevoerd met een langzame kneder (ondanks het opgevoerde toerental), terwijl Chorleywood vooral gewerkt heeft met zeer intensief werkende kneeders. Bij laatstgenoemde kneeders treedt een aanmerkelijke stijging van de temperatuur in het deeg op; voor de Tweedy-kneder werd zelfs een stijging van 15 °C geconstateerd. In een dergelijk geval kan men waarschijnlijk niet langer dan 5 minuten kneden, zonder dat de temperatuur van het deeg ontoelaatbaar hoog wordt.

Wanneer wij de in afbeelding 3 weergegeven grafieken nogmaals beschouwen, wordt het duidelijk, waarom men in Chorleywood bij een energie-afgifte van 40 Joules de voorkeur geeft aan een toevoeging van 15 g ascorbinezuur per 100 kg bloem. Bij een dergelijke energie-afgifte maakt het nl. nog veel uit, hoeveel verbetermiddel toegevoegd wordt.

Wanneer men echter met grotere energie-afgiften werkt, ligt het kwaliteitsniveau van de verkregen broden over de gehele lijn hoger; men kan dan met een geringere toevoeging van verbetermiddel volstaan om een goed brood te verkrijgen.

Een en ander neemt niet weg, dat het gebruik van zeer intensieve kneeders — zoals deze bij de Engelse onderzoekingen werden gebruikt — vele voordelen biedt: o.a. duurt het kneedproces slechts 5 minuten en kan men veelal met minder kuipen volstaan. Wij zijn het echter niet eens met de Engelse mening, dat men bij een verkorting van het broodbereidingsproces alleen goede resultaten kan bereiken wanneer een bepaalde hoeveelheid energie in korte tijd aan het deeg wordt afgegeven.

f. Samenvatting

Een verslag wordt gegeven van nieuwe in het Instituut voor Graan, Meel en Brood verrichte proefnemingen inzake procesverkorting door intensief kneden. Nagegaan werd de invloed van de kneedtijd en de invloed van toevoeging van diverse hoeveelheden chemische meelver-

betermiddelen bij verschillende kneedtijden in een Artofex kneder met een opgevoerd toerental. Bij deze proeven werden eveneens de door de kneder aan de degen afgegeven hoeveelheden energie bepaald.

Literatuurlijst

1. Baker J. C. and M. D. Mize: *Cer. Chemistry* 18 (1941) p. 19-34.
2. Brits octrooi 244.489.
3. Matz, S. A.: *Bakery Technology and Engineering* 1960 p. 462.
4. Ned. octrooi no. 95810.
5. Jongh G.: Is het mogelijk het proces van de broodbereiding te vereenvoudigen?
Bakkerswereld, 18 (1957/58) nr. 3.
Bakkersvakblad, 16 (1957) nr. 38.
Bakkersbondscourant, 70 (1957) nr. 3335.
Bakkerij, 64 (1957) nr. 38, 39.
Molenaar, 60 (1957) nr. 40.
6. Jongh, G. en C. J. Wensveen: Een vereenvoudigde methode van broodbereiding:
II Proeven in een praktijkbakkerij.
Bakkerswereld, 18 (1957/58) nr. 42.
Bakkersvakblad, 17 (1958) nr. 26.
Bakkerij, 65 (1958) nr. 26.
7. Jongh, G.: Intensief kneden en direct verdelen. Mogelijkheden voor toepassing in de praktijk.
Bakkerswereld, 20 (1959/60) nr. 44.
Bakkersvakblad, 19 (1960) nr. 30.
Bakkersbondscourant, 72 (1960) 570-571.
Bakkerij, 67 (1960) nr. 36.
8. Chamberlain N., T. H. Collins and G. A. H. Elton: *The mechanical development of bread doughs: Recent advances in processing cereals S.C.I. Monograph* nr. 16 London 1962.
9. Bakkerijafdeling Kon. Ned. Gist- en Spiritusfabriek: Een nieuw begrip in de bakkerij-techniek. Energieafgifte aan deeg.
Bakkerswereld, nr. 24 (1963) nr. 29.
Bakkersbondscourant, 75 (1963) nr. 3554.
10. B. Muller: Bekorting rijsproces door
11. nieuwe Engelse highspeed kneedmachine. Proefnemingen in Engeland met Nederlandse bloem.
Bakkerswereld, 23, (1963) no. 28.
Bakkerswereld, 23, (1963) no. 29.
12. — : *Bakers' Review*, 80 (1963), p. 127.