

Mededeling Nr. 229

**Verklaring van enkele opvallende verschillen
optredend bij de diverse broodbereidingssystemen**

door

Ir. D. de Ruiter



INLEIDING

Er zijn in de literatuur vele werkwijzen beschreven om door het elimineren of sterk bekorten van diverse fasen van het rijpsproces de duur van de broodbereiding te verkorten. Bij de meeste wordt gewerkt met een ten opzichte van de conventionele broodbereidingsprocessen sterk vergrote kneedintensiteit. Bij sommige van deze systemen zoals Domaker-, Amflow- en Brimecproces wordt gewerkt met een geheel met deeg gevulde kneder onder ca 3/4 at. overdruk in de kneder; anderen als Swanson en Jongh werkten met een geheel open kneder, terwijl Elton en medewerkers zowel werkten met open kneders als met een type kneder met 0,5 at. onderdruk, nl. de Tweedy (zie literatuur 1 t/m 7).

Naast deze procesverkorting door mechanische deegontwikkeling, bestaat de mogelijkheid procesverkorting te bereiken met chemische middelen. Er zijn dan ook toevoegingen in gebruik gekomen, die een versnelde deegontwikkeling langs chemische weg teweegbrengen. Dit kan b.v. door een combinatie van een reductie- en een oxydatiemiddel, dan wel met een combinatie van een eiwitplitsend enzym met een oxydatiemiddel. Het eerste handelspreparaat hiervoor werd in 1960 in Amerika op de markt gebracht door Forest Dairies onder de naam van „Reddiesponge”, later gevolgd door „Rufad” van Arkady in Engeland, „Camberzyme” van London Oil Corporation Ltd. e.a.

Daarnaast wordt de laatste jaren door het Bread Research Institute in Australië (lit. 6,7) vooral voor kleine bakkerijen een wijze van procesverkorting geadviseerd door toevoeging van een hoge dosering aan oxydatief werkende chemische meelverbetermiddelen. Men kan dan van een conventionele kneder gebruik maken. Geadviseerd wordt een dosering van 3 g kaliumbromaat in combinatie met 10 g ascorbinezuur per 100 kg bloem.

Voorts kan men nog nemen het Amerikaanse patent van Suntheimer (lit. 8), waarbij procesverkorting te bereiken zou zijn door de toe te voegen gistsuspensie en de rest van het deegvocht onder enkele atmosferen koolzuurdruk te brengen, alvorens deze suspensie aan de bloem in de kneder toegevoegd wordt.

Tenslotte kan nog genoemd worden de procesverkorting die men kan bereiken door te werken met een sterk verhoogd gistpercentage, zoals dit toegepast wordt in veel bakkerijen wanneer men in tijd-nood zit.

BROODEIGENSCHAPPEN, CONSUMPTIEGEWOONTEN EN BEREIDINGS-PROCES

Er zijn zoals gezegd vele wegen om tot een verkorting van de broodbereiding te geraken. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat het volgens al deze methoden verkregen brood niet van gelijk karakter is en ook niet altijd gelijk is aan brood dat op de gebruikelijke wijze bereid is. Bovendien geldt, dat „conventioneel bereid” brood van land tot land verschilt en ook, dat bij vergelijkbare eindprodukten (b.v. Engels brood en Nederlands brood) de duur van het con-

ventionele bereidingsproces sterk uiteen kan lopen. Zo bedraagt in Nederland bij de gebruikelijke bereidingswijze de duur van het hele proces van begin kneden tot en met het bakken 3 uur, terwijl in Engeland en Amerika de totale duur wel 5 uur kan bedragen.

Verder variëren de eisen die men in diverse landen aan goed brood stelt zeer sterk, wat o.a. samenhangt met de consumptiegewoontes. In Frankrijk is men gewoon het brood te eten binnen enkele uren nadat het is gebakken. In Nederland, Engeland en de Verenigde Staten wenst men, dat het brood ook nog consumabel is na één of meerdere dagen. In dit geval worden hoge eisen gesteld aan het zacht blijven van de kruim. Men moet dus de factoren opzoeken die de zachtheid van het brood bevorderen en gunstig zijn voor het zacht blijven van de kruim. Gunstig in dit opzicht zijn: een groot broodvolume en een kruimstructuur bestaande uit veel cellen met dunne wanden.

Zoals reeds opgemerkt, varieert het met de verschillende verkorte en conventionele processen verregen brood zeer sterk in geaardheid. Zo heeft brood bereid volgens het Domaker-, het Amflow- en het Brimecproces een aanmerkelijk fijnere, regelmatigere en zachtere kruim dan conventioneel bereid brood en brood bereid met de voor het Chorleywood-proces ontwikkelde kneders. Dit laatste lijkt veel meer op volgens de conventionele wijze bereid brood. Fig. 1 en 2 laten resp. een met de Amflowinstallatie en een conventioneel bereid brood zien. Voorts zijn er tussen de diverse toegepaste processen verschillen in de noodzaak van b.v. toevoeging van vet en oxydatiemiddelen. In het navolgende willen wij trachten aan enkele voorbeelden de bedoelde verschillen tussen brood bereid volgens de diverse systemen toe te lichten en waar mogelijk een verklaring te geven.

HOE ZIJN DE GESIGNALEERDE VERSCHILLEN IN KRUIJNSTRUCTUUR TE VERKLAREN?

Baker (lit. 9,10) heeft aangetoond, dat de gist niet in staat is tijdens de rijps-gas-cellen in het deeg te doen ontstaan. Door de koolzuurgasontwikkeling van de gist kunnen alleen reeds aanwezige gaskernen tot groei gebracht worden. Om nu een structuur met veel cellen te verkrijgen, dient men dus in de eerste plaats te zorgen, dat aan het begin van de laatste rijps veel gaskernen in het deeg aanwezig zijn. Bovendien is het voor het verkrijgen van een regelmatige broodstructuur van belang, dat deze gaskernen van ongeveer gelijke grootte zijn. Dit laat zich uit de volgende theoretische overwegingen afleiden.

Een gasbel kan in een deeg uiteraard alleen bestaan, indien de gasdruk P in de bel op zijn minst even groot is als de hydrostatische druk p in het deeg. P moet echter iets groter dan p , daar de wand van de gasbel als gevolg van zijn oppervlaktespanning S de neiging heeft zich samen te trekken en de bel in elkaar te drukken. Bij een bolvormige bel met

kromtestraal r bedraagt deze extra spanning $2S/r$. De gasdruk P in een bolvormige gasbel moet daarom bedragen $P = p + 2S/r$, wil de bel blijven bestaan. Betrekken we onze beschouwing op één component van het gasmengsel in de bel, nl. op het koolzuurgas, dat een fractie f van het geheel uitmaakt, dan is de koolzuurgasdruk in de bel $P' = f(p + 2S/r)$. Om een gasbel bij gelijkblijvende temperatuur en hydrostatische druk te kunnen vergroten, moet gas uit de omgeving in de bel diffunderen. Om de diffusie van koolzuurgas uit het deeg in een bel mogelijk te maken, moet de concentratie aan CO_2 in het deeg zo groot zijn, dat de hiermee overeenkomende CO_2 -evenwichtsdruk groter is dan P' . Uit bovengenoemde formule volgt, dat hoe kleiner r is (dus hoe kleiner de gasbel), des te groter P' en des te groter de CO_2 -evenwichtsdruk moet zijn om het mogelijk te maken, dat CO_2 in een bel naar binnen diffundeert. Dit betekent, dat bij een gegeven koolzuurconcentratie er een ondergrens is voor de gasbellen die nog tot groei gebracht kunnen worden. De gasbellen die beneden deze ondergrens liggen, kunnen bij deze CO_2 -concentratie niet meer tot ontwikkeling gebracht worden. Daarnaast volgt uit de formule, dat grote gasbellen gemakkelijker groeien dan kleine. Het maakt dus veel verschil of het in het deeg ingesloten gas verdeeld is over een kleiner aantal grote bellen of over een groot aantal kleine bellen. De grote bellen groeien ten koste van de kleine en een grofgaterige kruimstructuur is het gevolg.

Om deze reden is het dus van belang om: (a) in het deeg, bij het begin van de laatste rijps, met gaskernen van zoveel mogelijk gelijke grootte te starten; (b) de concentratie van het koolzuurgas in het deeg zo hoog mogelijk op te voeren, waardoor zoveel mogelijk kernen tot ontwikkeling gebracht kunnen worden.

CONVENTIONELE BROODBEREIDING

Bij de gebruikelijke broodbereiding heeft men achtereenvolgens het kneden, de voorrijps (al of niet onderbroken door een doorslag), het verdelen van het deeg, het opbollen, de tussenrijps, het opmaken en tenslotte de laatste rijps. De tijdens het kneden in het deeg opgesloten gaskernen worden gedurende de rijps tot groei gebracht. Deze tot ontwikkeling gebrachte gaskernen worden tijdens de diverse mechanische tussenhandelingen als doorslaan, verdelen en opmaken, stuk gemaakt en bij elk van deze handelingen treedt een vermeerdering van het aantal gaskernen op. De uiteindelijke broodstructuur is afhankelijk van het aantal gaskernen dat tijdens de laatste rijps tot groei gebracht wordt. De tijdens het kneden bereikte fijnheid van de verdeling van de lucht in het deeg is daarom van minder belang bij een lang, door diverse tussenhandelingen onderbroken, rijpsproces dan bij een kort proces waarbij het deeg b.v. direct na het kneden zonder verdere tussenhandelingen in het blik gelegd wordt. In het laatste geval is het aantal en de aard van de gaskernen, die tijdens het kneden in het deeg gevormd worden, direct van invloed op de broodstructuur.

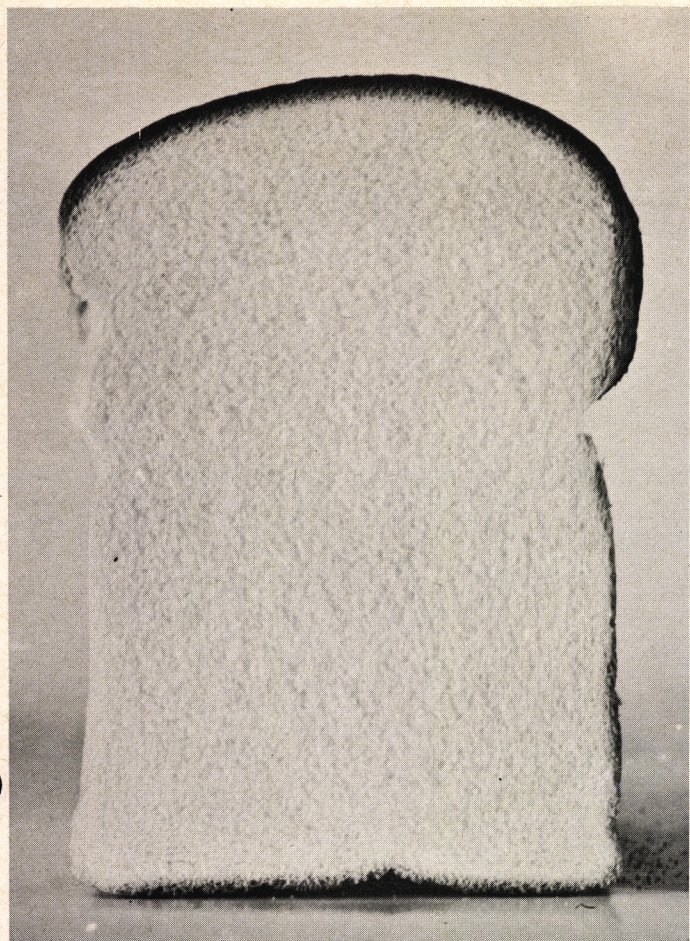


Fig. 1: Brood bereid met een Amflow installatie. Opvallend is de hiervoor typische zeer fijne en gelijkmatige kruimstructuur.



Fig. 2: Brood bereid volgens de in Nederland gebruikelijke methode. Kenmerkend is de aanwezigheid van grotere en kleinere gaten door elkaar; de structuur als geheel is grover dan die van Amflow-brood.

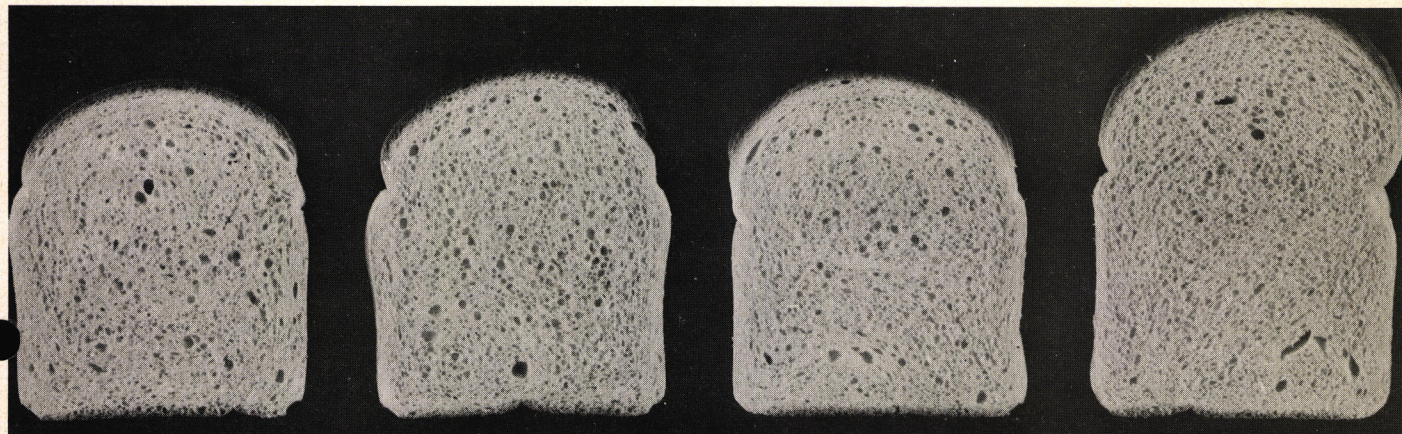


Fig. 3: Brood waarvan het deeg met de Tweedy kneder bereid is. Inlassen van een bolrijs werkt verbeterend; vooral wanneer tevens ascorbinezuur gebruikt wordt. V.l.n.r. nr. 1 en 2 zonder asc. z., nr 3 en 4 met 4 g asc. z. per 100 kg bloem; nr 1 en 3 zonder bolrijs, nr. 2 en 4 met 10 minuten bolrijs

Verkort proces met kneden onder druk

Bij het Domaker-, Amflow- en Brimec-procédé wordt het deeg onder druk gekneet in een volledig gevulde en gesloten kneder. Hiermede wordt voorkomen, dat er grote luchtbellen in het deeg worden ingesloten. De lucht die in de kneder komt, is fijn-verdeeld meegekomen met de bloem, terwijl bij het Domaker- en Amflowprocédé met de zgn. „brew”, dat is een vloeibaar zetsel, eveneens koolzuurgasbellen meekomen, die ook nog weer in het deeg verdeeld kunnen worden. Wordt in dit zetsel een belangrijk percentage bloem verwerkt, dan zal door de hogere viscositeit van het zetsel hiermee

waarschijnlijk meer koolzuurgas meegevoerd worden dan wanneer geen bloem in het zetsel is verwerkt. Op deze wijze zou het gunstig effect van de bloemtoevoeging aan het zetsel verklaard kunnen worden. Een andere verklaring waarom toevoeging van bloem aan het zetsel een gunstige werking op de broodkwaliteit heeft, zou gelegen kunnen zijn in de mogelijkheid van voorzwelling van deze bloem (glutenvorming). Door het werken met een gesloten kneedsysteem start men dus al met een deeg waarin de gassen verdeeld zijn in een groot aantal kleine belletjes. Tijdens het kneden kunnen geen grote gasbellen

meer ingesloten worden, terwijl het meest voor de hand liggende is, dat de aanwezige gasbellen tijdens het kneden nog verder verdeeld worden.

Daarnaast wordt de oplosbaarheid van het koolzuurgas in het deegwater door de 0,75 atmosfeer overdruk in de kneder nog verhoogd. Valt deze overdruk in het deeg bij het uit treden van het deeg uit de kneder weg, dan gebeurt het volgende. In de eerste plaats zullen de gaskernen door het wegvallen van de overdruk groeien omdat bij een gas druk $\times$ volume constant blijft. Daarnaast vermindert door het wegvallen van de overdruk de oplosbaarheid van het koolzuurgas in het

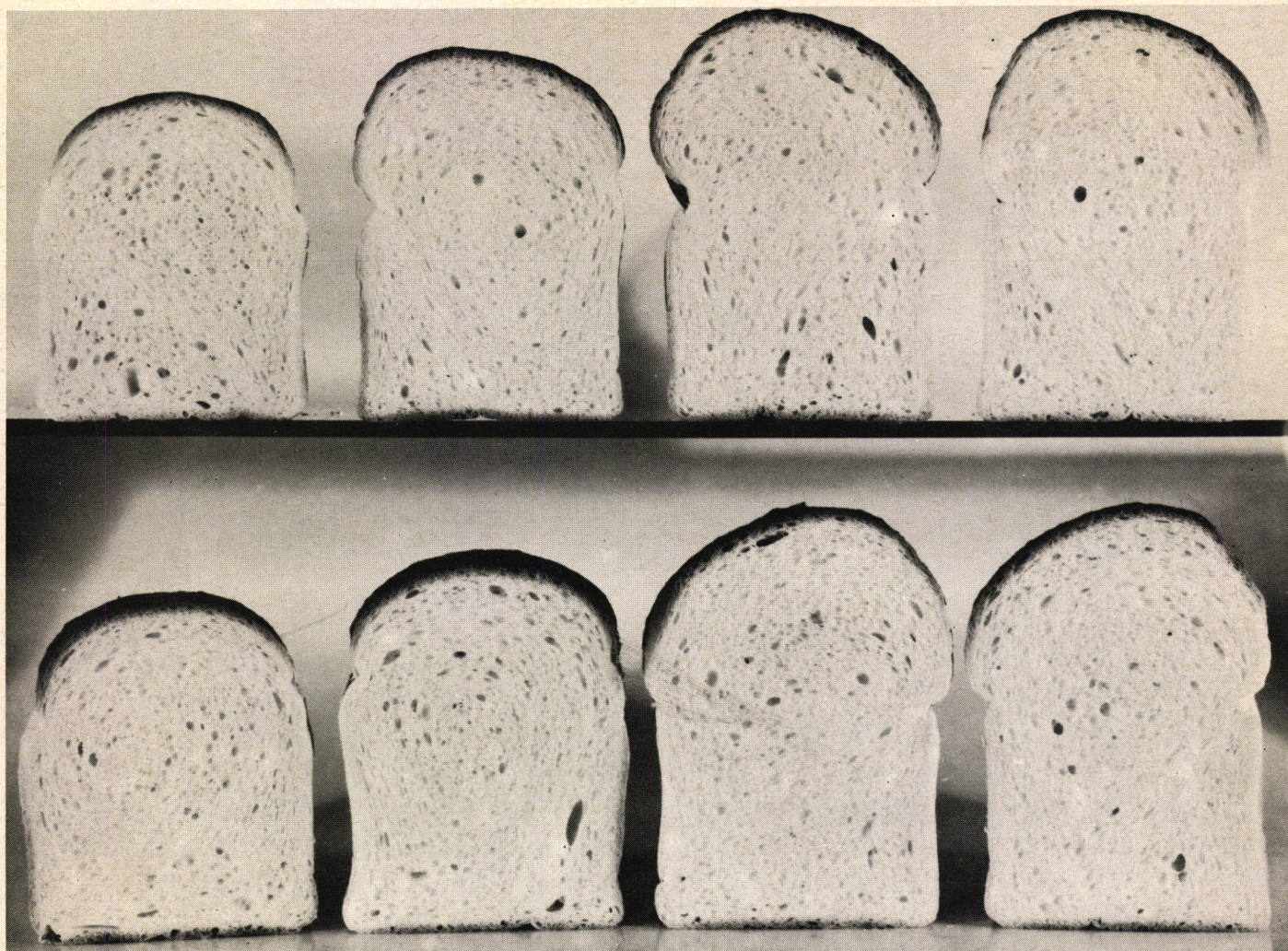


Fig. 5: Vet werkt verbeterend op de broodkwaliteit, maar de aard van het vet is van grote invloed. Brood bereid volgens het Chorleywoodproces, met Tweedy kneder. Bovenste rij: hoogsmeltend vet gebruikt, v.l.n.r. 0 - 0,2 - 0,4 - 0,8 % vetemulsie. Onderste rij: laagsmeltend vet, v.l.n.r. 0 - 0,4 - 0,8 - 1,6 % vetemulsie.

deeg. De evenwichtsdruk van het koolzuurgas zal daardoor plotseling toenemen, waardoor de ondergrens met betrekking tot de cellen welke nog tot ontwikkeling gebracht kunnen worden lager komt te liggen. Met andere woorden: er zullen nu ook kleinere gascellen nog tot groeien gebracht kunnen worden. Op deze wijze is het ontstaan van de zeer fijne kruimstructuur bij de processen waarbij onder druk gekneet wordt te verklaren.

De met deze systemen verkregen broden zijn zoals reeds is opgemerkt gekenmerkt door een zeer fijne kruimstructuur. De samenhang van de kruim is echter minder dan die van brood bereid volgens een conventioneel proces of het Chorleywoodproces. Deze geringere samenhang zou gezocht kunnen worden in het feit, dat de celwand door het grote aantal cellen te dun is geworden om voldoende samenhang aan de kruim te geven.

Verkort proces met kneden onder atmosferische druk of onder onderdruk

Werkt men in open kneders, dan zal men moeilijk kunnen voorkomen, dat gasbellen van zeer uiteenlopende grootte in het deeg worden ingesloten, omdat nieuwe gasinsluitingen plaats blijven vinden tot met kneden gestopt wordt. De laatst ingesloten bellen zullen niet meer voldoen-

de verdeeld worden. Legt men het deeg direct na het kneden in het blik, dan is het, gelet op het bovenstaande, begrijpelijk dat doordat de grootste gaskernen

het gemakkelijkst groeien, men uiteindelijk een minder fijne structuur zal krijgen. Dit zal uiteraard weer gepaard gaan met een minder zachte kruim.

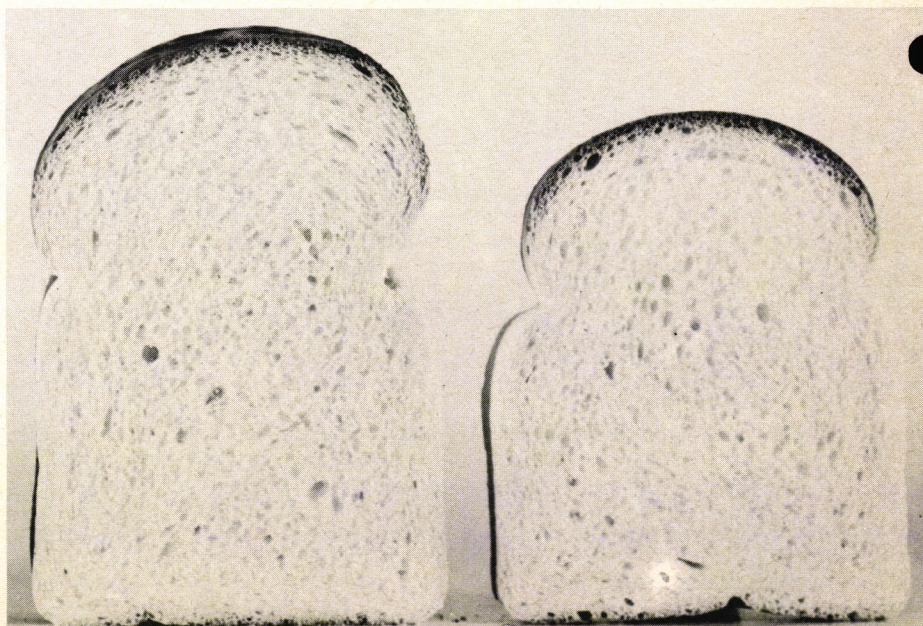


Fig. 4: Invloed van het gistpercentage op volume en structuur. Het deeg heeft geen kuiprijs en geen bolrijs gehad. Links 6 % rechts 2 % gist gebruikt.

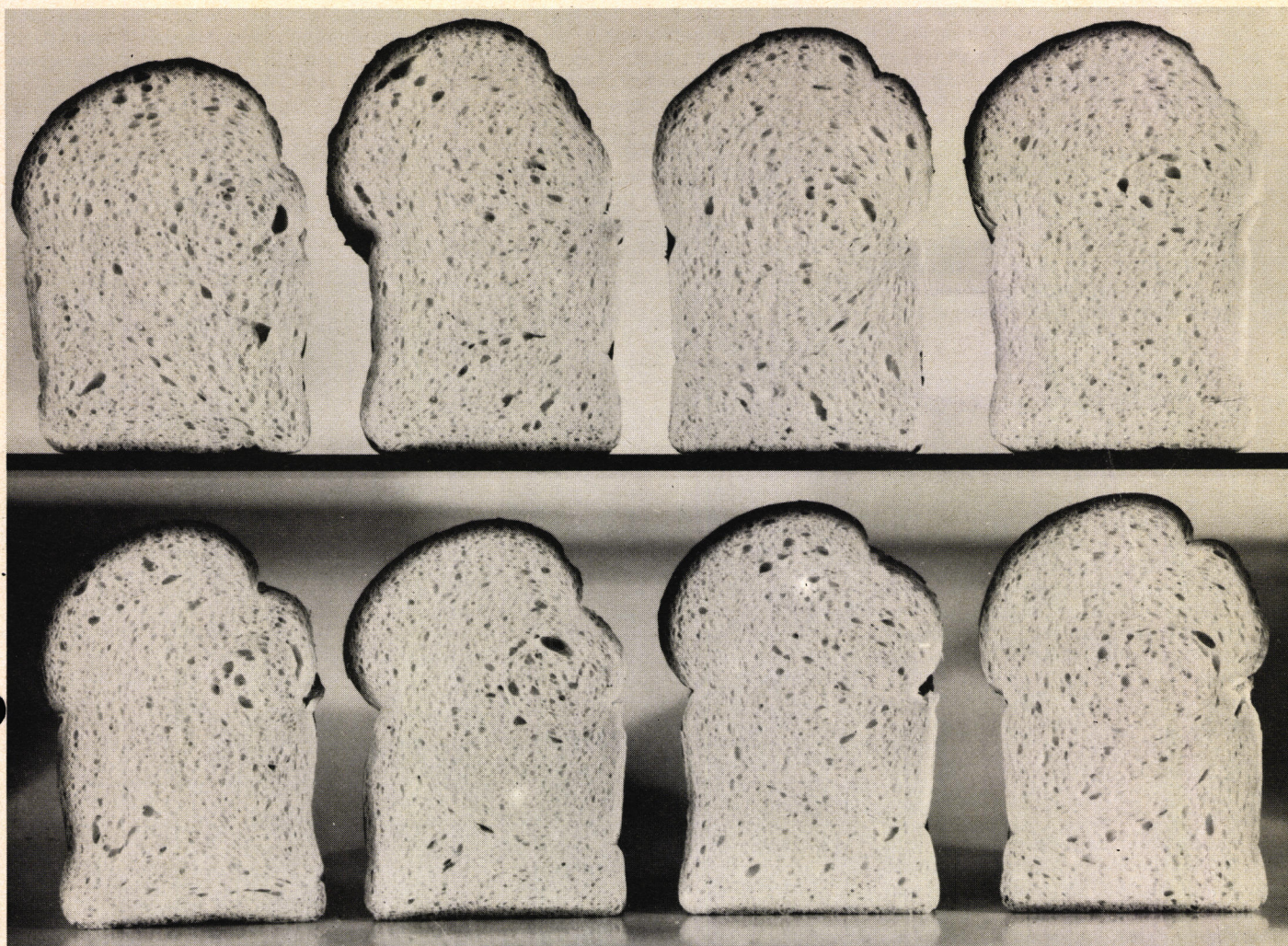


Fig. 6: Invloed van de aard van het vet op de broodkwaliteit bij brood bereid volgens de conventionele methode. Bovenste rij: hoogsmeltend vet, v.l.n.r. 0 - 0,2 - 0,4 - 0,8 % vetemulsie. Onderste rij: laagsmeltend vet, v.l.n.r. 0,2 - 0,4 - 0,8 - 1,6 % vetemulsie.

Werkt men met onderdruk in plaats van met overdruk, zoals bij de Tweedykneder het geval is, dan heeft dat tot gevolg, dat bij het openen van de kneder de tijdens het kneden in het deeg ingesloten gasbellen evenredig met de druktoename in grootte verkleind worden. Dit heeft wel een voordeel, dat de grotere luchtballen bij het groeien tijdens de rijs minder groot worden, maar heeft tot nadeel, dat een deel van de kleine luchtballen zodanig verkleind worden, dat de koolzuurgasdruk in het deeg te klein is om deze kernen tot groei te kunnen brengen.

Nu is het gebruikelijk, dat bij gebruik van de Tweedykneder, evenals bij de andere kneders die volgens het Chorleywood-proces werken, het deeg na het kneden op conventionele apparatuur verdeeld, opgebeld en vervolgens na een korte bolrijs opgemaakt wordt, waarna de laatste rijs pas een aanvang neemt. Tijdens de korte bolrijs komen gasbellen tot groei die, wanneer zij groot genoeg zijn, tijdens de opmaakprocedure kapot gedrukt worden, waarbij in het algemeen een vermeerdering van het aantal gas-kernen zal ontstaan, waardoor uiteindelijk een betere kruimstructuur wordt verkregen. Wordt de bolrijs te kort genomen dan bestaat de kans dat de gasbellen in het deeg nog te klein zijn om bij het uit-

rollen tussen de walsen kapot gedrukt te worden. Van belang is hierbij uiteraard de walsenafstand van de opmaakmachine.

Fig. 3 laat de invloed zien van een bolrijs van 10 minuten op kruimstructuur en broodvolume, zonder en met toevoeging van ascorbinezuur. Zowel met als zonder ascorbinezuur werkte een bolrijs verbeterend op de kruimstructuur. De grootste verbetering werd verkregen, wanneer niet alleen een bolrijs werd gegeven, maar tevens ascorbinezuur werd toegevoegd. Tabel 1 geeft het broodvolume en de beoordeling van de broden uit fig. 3.

Procesverkorting door verhoging van het gistpercentage of van de koolzuurgasdruk

De mogelijkheid van procesverkorting door vervieelvoudiging van het gistpercentage is eveneens op deze wijze te verklaren. Fig. 4 laat doorsneden zien van brood bereid uit degen met resp. 2 % en 6 % gist. De degen zijn gedurende 15 minuten in een Artofex laboratoriumkneder gekneet, na het kneden met de hand afgewogen, gevormd, direct in het blik gelegd en na een busrijs van 78 resp. 32 minuten bakken. De duur van de busrijs werd bepaald met behulp van een

Tabel 1: Invloed van ascorbinezuur, in combinatie met een bolrijs. Tweedy kneder

ascorbinezuur ¹⁾ bolrijs min.	0 0	0 10	4 0	4 10
broodvolume ²⁾	5300	5770	5590	6440
korstkleur ³⁾	5	6	6	6
stand en scheuring	3	4	4	6
kruimstructuur	3	4	5	7
kruimkleur	3	4	5	6

¹⁾ in g per 100 kg bloem

²⁾ in ml per kg bloem

³⁾ de overige broodeigenschappen gewaardeerd volgens een schaal met 10 als hoogste cijfer

fermentograaf en wel zodanig dat op het moment van het inschieten in de oven in beide deegstukken een gelijke hoeveelheid gas was ontwikkeld. De verkregen verbetering in kruimstructuur en broodvolume kan verklaard worden door de snellere koolzuurgasproductie bij het hogere gistpercentage, waardoor de koolzuurgasdruk in het deeg zodanig stijgt, dat nu meer gaskernen in het deeg tot groei gebracht kunnen worden, want de kleinere doen nu ook mee. De werking van het patent van Suntheimer zou ook uit de verhoging van de koolzuurgasdruk in het deeg te verklaren zijn.

HET EFFECT VAN VETTEN BIJ DIVERSE BROODBEREIDINGSPROCESSEN

Het structuur- en broodverbeterende effect van vettoevoeging geldt zowel bij verkorte processen als bij conventionele broodbereidingsprocessen. Daarnaast zijn volgens Bayfield en Young (lit. 11) hoger smeltende vetten aanmerkelijk effectiever dan lagersmeltende. Bovendien doet zich nog het feit voor, waarop Elton c.s. (lit. 12) vanaf het begin van de ontwikkeling van het Chorleywoodproces gewezen heeft, dat het brood bij dit proces meer behoefte heeft aan vet dan brood bereid op de conventionele wijze. Beide feiten worden geïllustreerd in de figuren 5 en 6. Fig. 5 laat broden zien bereid volgens het Chorleywoodproces in een Collette kneder met verschillende doseringen van een emulsie van hard vet (smeltpunt 60 °C) en van een emulsie van zacht vet (smeltpunt 39 °C). De emulsie bestond uit 35 delen vet, 5 delen glycerylmonostearaat, 30 delen suiker en 30 delen water. De degen werden machinaal verdeeld en opgebeld en na een bolrijs van 10 minuten opgemaakt. De bovenste serie broden op deze foto werden bereid met v.l.n.r. 0 — 0,2 — 0,4 — 0,8 % crème van het laagsmeltende vet; de onderste serie broden met v.l.n.r. 0 — 0,4 — 0,8 — 1,6 % crème van het hoogsmeltende vet. Uit deze foto blijkt duidelijk, dat bij gebruik van de hogersmeltende crème voor het bereiken van een gelijk effect met ongeveer een halve dosering volstaan kan worden als wanneer men de lagersmeltende crème gebruikt.

Fig. 6 laat een soortgelijke serie broden zien, bereid op de in Nederland conventionele wijze. De degen van deze broden werden gekneet in een Artofex laboratoriummachine (kneettijd 15 minuten) Het rijsproces was als volgt: 1e rijs 35 minuten; 2e rijs 15 minuten; na verdeelen met de hand een bolrijs van 20 minuten en vervolgens na machinaal opmaken een busrijs van ca 60 minuten. (De exacte duur van de busrijs werd weer bepaald met behulp van een fermentograaf). De bovenste serie broden in fig. 6 zijn gemaakt met v.l.n.r. 0 — 0,2 — 0,4 — 0,8 % hoogsmeltende crème en de onderste serie broden met v.l.n.r. 0,2 — 0,4 — 0,8 — 1,6 % laagsmeltende crème.

Uit deze foto blijkt, dat de hoogsmeltende crème ook bij het conventionele proces minstens zo effectief is als de laagsmeltende crème.

Tabel 2 geeft een samenvatting van de bij deze proeven verkregen broodvolumina alsmede een beoordeling van de broodkwaliteit. Uit deze proeven blijkt,

dat men bij het Collette-deeg ca 2 x zoveel emulsie nodig heeft om een optimaal volume en kruimstructuur te krijgen dan bij het Artofex-deeg. Verder dat zoals door Bayfield en Young reeds geconstateerd werd, hoogsmeltende vetten een aanmerkelijk sterker verbeterend effect hebben dan lagersmeltende. Een verklaring voor deze beide effecten heeft, zover ik weet, nog niemand gegeven. (Het dient vermeld te worden, dat

de hogere broodvolumina bij het Artofex brood begunstigd werden, doordat dit brood op kleinere schaal en deels met de hand werd bereid).

Tenslotte laat fig. 7 broden zien, gebakken van degen die gemaakt zijn in een Amflow laboratoriumkneder met resp. 0 — 2 — 5 % vet. Bij deze proeven werd gewerkt met 40 % van de verwerkte bloem in de zgn. „brew”. Uit deze figuur blijkt verder, dat de Amflowkneder ook zonder

Tabel 2: Invloed van vettoevoeging op de broodkwaliteit bij Chorleywood-proces en conventioneel proces

hoogsmeltend vet %	0	0,2	0,4	0,8	—	—	—	—
laagsmeltend vet %	0	—	—	—	0,2	0,4	0,8	1,6
Chorleywood-proces								
broodvolume ml.	5690	6490	6840	6820	—	6230	6725	6700
overige eigensch. gem.	5,0	7,0	7,5	7,5	—	5,9	7,5	7,5
Conventioneel proces								
broodvolume ml.	6920	7660	7540	7490	7020	7000	7320	7470
overige eigensch. gem.	5,8	7,4	7,5	7,5	6,5	7,0	7,4	7,5

Vet in % op de bloem; broodvolume in ml per kg bloem.

De overige eigenschappen zijn gewaardeerd volgens een puntenschaal met 10 als hoogste cijfer.

Tabel 4: Invloed van kaliumbromaat bij verschillende niveau's van kneedenergie *). Tweedy kneder

Opgenomen energie	20		40		60	
	Vol.	Eig.	Vol.	Eig.	Vol.	Eig.
0 g/100 kg bloem	5660	3,4	5860	3,7	5790	4,0
3,75 „	6150	5,4	6290	5,8	6220	6,0
7,5 „	6370	6,0	6300	6,4	6240	6,6
15 „	6440	6,5	6450	7,0	6460	7,0

*) De cijfers geven de door het deeg opgenomen energie in Joules per gram deeg. De broodvolumes in ml per kg bloem; de overige eigenschappen zijn gewaardeerd volgens een schaal met 10 als hoogste cijfer

Tabel 5: Invloed van ascorbinezuur bij verschillende niveau's van kneedenergie *). Cresta kneder.

Opgenomen energie	20		40		60	
	Vol.	Eig.	Vol.	Eig.	Vol.	Eig.
0 g/100 kg bloem	5840	3,2	5680	3,6	5860	3,9
3,75 „	6530	6,0	6470	6,3	6580	6,6
7,5 „	6650	6,9	6710	7,2	6590	7,0
15 „	6770	7,2	—	—	—	—

*) De cijfers geven de door het deeg opgenomen energie in Joules per gram deeg. De broodvolumes in ml per kg bloem; de overige eigenschappen zijn gewaardeerd volgens een schaal met 10 als hoogste cijfer

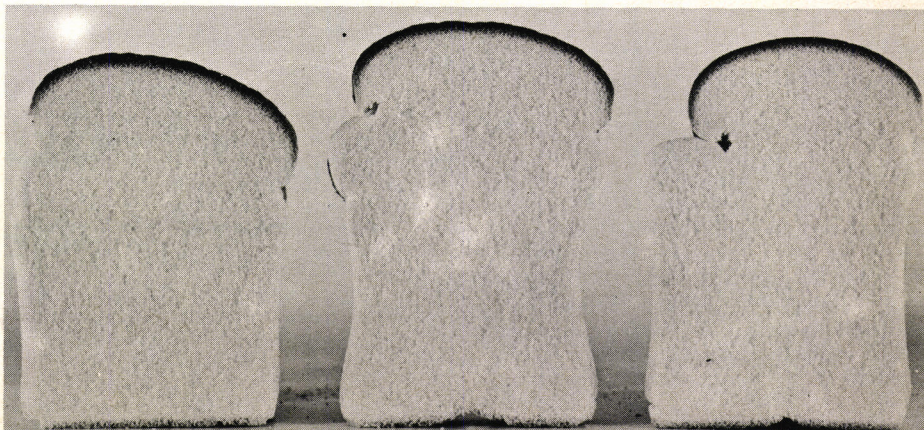


Fig. 7: Invloed van vettoevoeging bij brood bereid met een Amflow installatie. V.l.n.r. 0 - 2 - 5 % vet.

vettoevoeging aan het deeg nog een fijne structuur aan het brood geeft. Wel is het volume van het brood zonder vet aanmerkelijk lager dan met vet, zoals ook uit tabel 3 blijkt waarin de broodvolumina en de beoordeling vermeld zijn van de in fig. 7 afgebeelde broden.

INVLOED MEELVERBETERMIDDELEN

De broodbereidingsprocessen die werken met korte rijsplassen, gebruiken hogere doseringen aan oxydatieve meel-

verbetermiddelen dan de conventionele bereidingsprocessen met lange rijstijden.

Wat is nu het effect van toevoeging van deze meelverbetermiddelen bij toepassing van een verkort rijspasproces bij verschillende kneedintensiteiten en/of kneedtijden?

Fig. 8 laat de invloed van verschillende doseringen kaliumbromaat en ascorbinezuur zien op de broodkwaliteit bij degen die gekneet werden in een Artofexkneeder

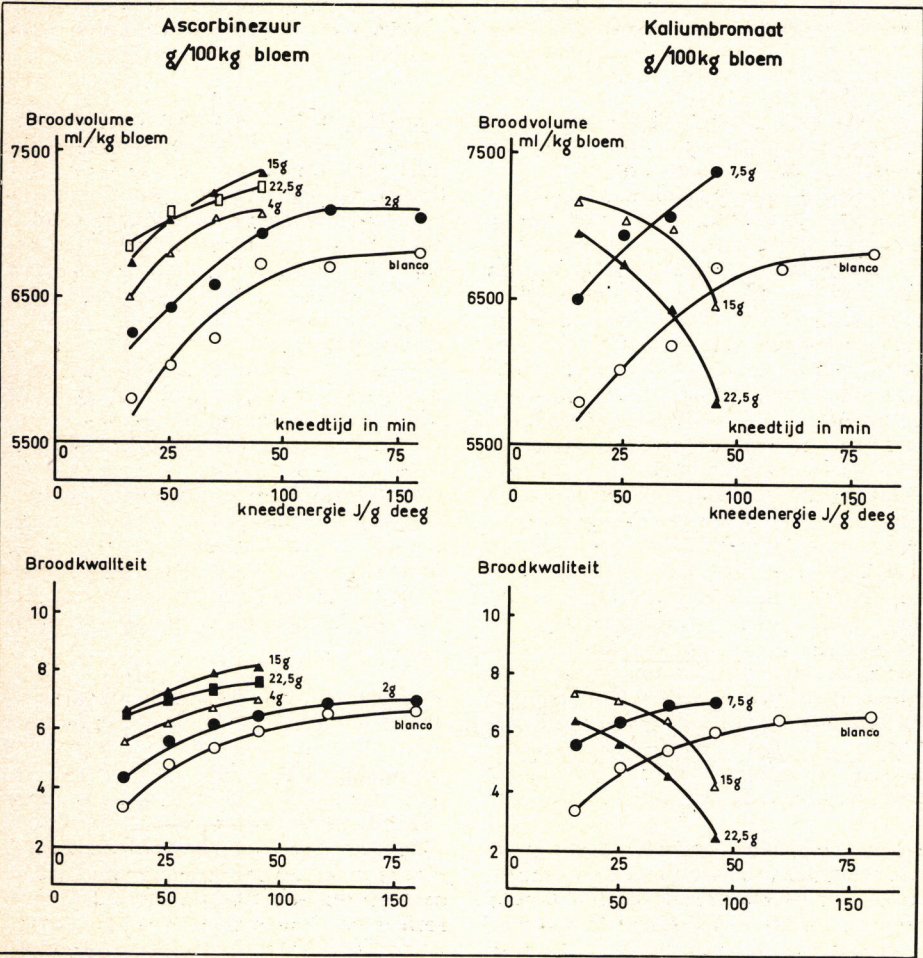


Fig. 8: Invloed van oplopende doseringen meelverbetermiddel in combinatie met oplopende kneedtijden (gekneet werd met een sterk opgevoerde conventionele kneeder). De bovenste twee figuren hebben betrekking op het broodvolume, de onderste twee op de overige broodeigenschappen (uitgedrukt in punten volgens een schaal met 10 als hoogste cijfer).

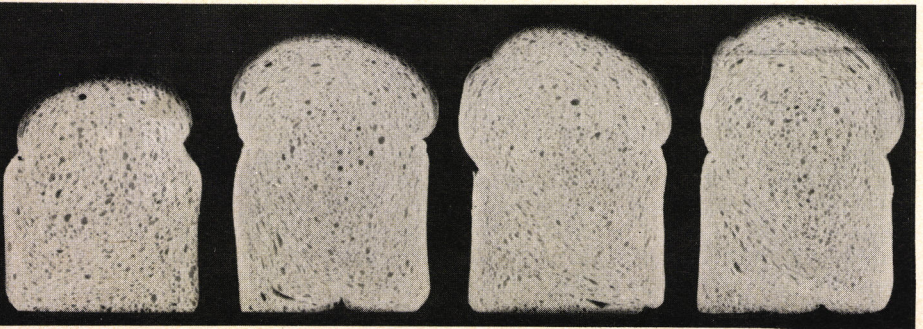


Fig. 9: Verbeterende werking van ascorbinezuur bij brood bereid met een Cresta kneeder. V.l.n.r. 0 - 3,75 - 7,5 - 15 g ascorbinezuur per 100 kg bloem.

bij een verhoogd toerental (60 slagen per minuut). De degen werden direct na het kneden mechanisch verdeeld en in het blik gelegd en vervolgens na een busrijs afgebakken. De kneedtijd werd gevarieerd van 15 tot 75 minuten, waarbij door het deeg energiehoeveelheden werden opgenomen van ca 30 tot 120 Joules per g deeg. Uit deze resultaten ziet men, dat voor alle toegepaste ascorbinezuur doseringen de helling van de verschillende curven praktisch gelijk ligt. Dat wil zeggen, dat het verbeterend effect van toevoeging van ascorbinezuur bij deze proeven evenredig was met de toegepaste dosering en dat het opgeteld wordt bij het effect reeds verkregen door toepassing van verlengde kneedtijden.

Bij gebruik van kaliumbromaat ziet men tot doseringen van 7,5 g per 100 g bloem hetzelfde gebeuren. Hogere doseringen gaven alleen bij de kortere kneedtijden nog een verbetering; bij de langere kneedtijden krijgt men bij doseringen boven 7,5 g per 100 kg bloem echter met overbehandeling te maken.

Tabel 3: Invloed van vettoevoeging bij brood bereid met een Amflow installatie

vet, % op bloem	0	2	5
broodvolume, ml	6700	7010	7120
overige eigensch. gem.	6,6	7,4	7,4

Tabel 4 en 5 laten de resultaten zien van soortgelijke proeven met degen gekneet in resp. een Tweedy- en een Crestakneeder. De kneedtijd werd zodanig gevarieerd dat tijdens het kneden door het deeg resp. 20, 40 of 60 Joules energie per g deeg (overeenkomende met resp. 0,55 — 1,10 — 1,65 kWh per 100 kg deeg) werd opgenomen. De degen werden na kneden verdeeld, na een bolrijs van 10 minuten opge maakt en na een busrijs van ca 60 minuten gebakken. Ook bij deze proeven ziet men, dat het met de verbetermiddelen verkregen effect vrijwel onafhankelijk is van de tijdens het kneden door het deeg opgenomen energie, maar praktisch uitsluitend afhankelijk van de toegepaste dosis verbetermiddel. De hogere kneedintensiteiten gaven wel het mooiste brood. Tot slot laat fig. 10 broden zien van degen bereid met de Amflow met verschillende doseringen meelverbetermiddelen en wel resp.: zonder meelverbetermiddel, met 5 en 10 g dehydro - ascorbinezuur, met 3 g kaliumbromaat en met 5 en 10 g ascorbinezuur per 100 kg. bloem. Ook hier ziet men een duidelijk verbeterend effect van toevoeging van oxydatiemiddelen op de structuur en volume van het brood. Zowel dehydro-ascorbinezuur als kaliumbromaat werken sterk kwaliteitsverbeterend. Opmerkelijk is, dat ascorbinezuur in dit milieu nauwelijks verbeterend werkt. Kennelijk bevindt zich in dit milieu te weinig luchtzuurstof om het ascorbinezuur te kunnen omzetten in het als meelverbetermiddel actieve dehydro-ascorbinezuur. Latere proeven van Dr. Smak toonden, dat ascorbinezuur bij de Amflow wel verbeterend kan werken. Ascorbinezuur dient dan echter vóór de gist aan het zetsel toegevoegd te worden.

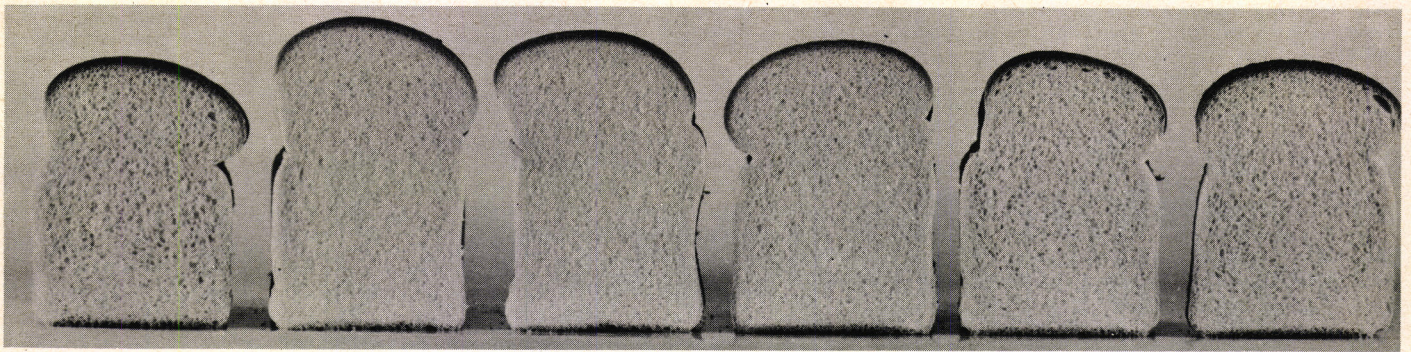


fig. 10 Invloed van verschillende meelverbetermiddelen bij brood bereid met een Amflow installatie. V.l.n.r. 1 zonder toevoegingen; 2 en 3 met dehydro-ascorbinezuur (resp. 5 en 10 g); 4 met kaliumbromaat (3 g); 5 en 6 met ascorbinezuur (resp. 5 en 10 g). Doseringen per 100 kg bloem. Broodvolumes resp. 6130, 6980, 7080, 7080, 6370, 6400 ml/kg bloem. Beoordeling resp. 5,0 - 7,0 - 7,1 - 6,6 - 5,0 - 5,0

SLOTBESCHOUWING

Veel van wat er tijdens de deegbereiding gebeurt, hangt samen met de ontwikkeling van een driedimensionaal glutenskelet. Een deel van de verschijnselen met betrekking tot de zgn. mechanische en de zgn. chemische deegontwikkeling laat zich ook hiermee verklaren. Bij de pogingen die hiertoe zijn gedaan (lit. 13) gaat men uit van het feit dat de tarweeiwitten in de bloemdeeltjes oorspronkelijk een globulair karakter hebben, d.w.z. de eiwitmolekulen zijn bolvormig opgevouwen met weinig reactieve groepen aan de oppervlakte. Als gevolg daarvan is er tussen het eiwit in de diverse bloemdeeltjes weinig samenhang. Om de voor het deeg karakteristieke samenhang te krijgen moeten intermoleculaire bindingen worden gevormd als b.v. disulfidebruggen. De kans op vorming van dergelijke bindingen wordt door ontvouwing van de oorspronkelijk globulaire deeltjes sterk verhoogd. Dit ontvouwen zou nu tijdens het kneden plaatsvinden. Hoe intensiever gekneet wordt, des te meer worden de deeltjes ontvouwd. Ook kunnen intramoleculaire disulfidebindingen, die mede verantwoordelijk zijn voor de stabiliteit van de globulaire vorm van het eiwitdeeltje, door reductiemiddelen zoals deze voorkomen in b.v. „Reddi Sponge” verbroken worden, waardoor eveneens een versnelde ontvouwing van het eiwit plaatsvindt zonder dat zeer intensief gekneet behoeft te worden. Behalve door reductiemiddelen kan men

ook met behulp van eiwitafbrekende enzymen een snelle ontvouwing van de globulaire eiwitdeeltjes krijgen. Toevoeging van oxydatiemiddelen doet door wegneming van vrije thiolgroepen het deeg steviger worden, waardoor o.a. de machinale verwerkbaarheid van de degen wordt verbeterd; eveneens werken oxydatiemiddelen verbeterend op structuur en volume van het brood. Dit geldt zowel voor degen die op de conventionele wijze met vaak weinig intensief kneden de kneaders worden bereid en vervolgens met een langrijpsproces worden afgewerkt, als voor mechanisch of chemisch ontwikkelde degen die volgens een kort rijpsproces worden afgewerkt. Voegt men bij conventionele broodbereidingsprocessen met lange rijpsprocessen een hoge dosis oxydatieve meelverbetermiddelen toe, dan krijgt men overbehandelingsverschijnselen als stugge degen die bij het opmaken van de deegstukken niet meer willen verkleven waardoor sleufgaten in de kruim ontstaan. Hoe is het nu te verklaren, dat bij korte rijpsprocessen veel hogere doseringen van oxydatieve meelverbetermiddelen nog gunstig werken?

De snelheid van chemische reacties is in het algemeen afhankelijk van de concentratie van de reagerende stoffen, terwijl voor de reactie een zekere tijd nodig is; deze tijd kan, om een bepaald effect te verkrijgen, uiteraard korter zijn naarmate de reactiesnelheid groter is. Dat betekent dat wanneer men de reactietijd wil bekorten en toch chemisch hetzelfde eindresultaat

taat krijgen, men de concentratie der reagerende stoffen zal moeten verhogen. Op deze wijze redenerend kan men dus verklaren, dat men bij korte rijpsprocessen hogere toevoegingen aan oxydatiemiddelen nodig heeft. Daarnaast blijft het feit bestaan, dat wanneer men minder intensief kneedt en een korte rijstijd toepast, een hoge dosering der oxydatieve meelverbetermiddelen wel gunstig is voor het brood, maar dat men dan toch nog niet het meest optimale brood verkrijgt. Dit zou kunnen wijzen op een geringere ontvouwing van de eiwitmolekulen. Worden tijdens het kneden de eiwitten onvoldoende ontvouwd, dan zou een verdergaande ontvouwing nog plaats kunnen vinden tijdens de bewerkingen van het deeg (doorslag, opbollen en opmaken) alsmede onder invloed van de tijdens de rijps ontstane koolzuurgasdruk in de gasbellen in het deeg.

Behalve voor een voldoende ontvouwing van het eiwit, moet men echter ook zorgen voor een voldoende aantal gaskernen in het deeg bij de laatste rij, daar dit aantal bepalend is voor de fijnheid van de broodstructuur. Wordt tijdens het kneden een onvoldoend aantal van deze kernen in het deeg gebracht, dan zal men om een fijne kruimstructuur te krijgen een langer rijpsproces moeten toepassen met extra doorslagen e.d. bewerkingen. Het verdient daarom aanbeveling om bij de ontwikkeling van nieuwe kneaders met dit aspect terdege rekening te houden.

Literatuur

1. AMFLOW — New automatic bread dough process. Baker's Review 117: 39 - 42 (1958).
2. BAKER, J. C., and M. D. MIZE: „The origin of the gas cell in bread dough” Cereal Chem. 18: 19 - 34 (1941)
3. BAKER, J. C., and M. D. MIZE: „Gas occlusion during dough mixing” Cereal Chem. 23: 39 - 51 (1946)
4. BAYFIELD, E. G. and W. E. YOUNG: „Fluid shortenings for white bread” Cereal Sci. Today 9: 363 - 371, 381 (1964)
5. CHAMBERLAIN, N., T. H. COLLINS en G. A. H. ELTON: „The Chorleywood Bread Process; improving effects of fat” Cereal Sci. Today 10: 415 - 419 (1965)

6. ELTON, G. A. H. and J. J. DEVLIN, „The Chorleywood Bread Process” Baker's Review 76: 1047 (1959)
7. JONGH, G.: „Is het mogelijk het proces van de broodbereiding te vereenvoudigen? Bakkerswereld 18: 3 (1957)
- „Kann der Prozess der Brotbereitung vereinfacht werden?” Brot und Gebäck 12 (7) 155 - 159 (1958)
8. MARSTON, P. E.: „Fresh look at no-time doughs for bread production with normal bakery equipment” Cereal Sci. Today 11: 530 - 532, 542 (1966)
9. MARSTON, P. E., and E. E. BOND: „Rapid dough development for no-time bread making processes”. Milling 147: 67 (1966)

10. ORCHARD, W. J.: „The continuous manufacture of bread doughs” Baking Industry 99: 42, 46, 121 - 123 (1953)
11. RUITER, D. de: „Verkürzung des Brotherstellungsverfahrens — Übersicht der bisherigen Untersuchungen” Bericht über die 2. Tagung Intern. Probleme der modernen Getreideverarbeitung und Getreidechemie, Potsdam 1965, p. 121-144.
12. SUNTHEIMER, F. J.: „Fermentation processes for making bread and the like” U.S. Patent 3.015.565, 1962.
13. SWANSON, C. O., and E. B. WORKING: „Mechanical modification of dough to make it possible to bake bread with only the fermentation in the pan”. Cereal Chem. 3: 65 - 83 (1926)