

1963



INSTITUUT VOOR GRAAN, MEEL EN BROOD WAGENINGEN

**INSTITUUT VOOR
GRAAN, MEEL EN BROOD TNO**

WAGENINGEN

-JAARVERSLAG

1963



INHOUD

VERSLAG OVER HET JAAR 1963	3
Algemeen	3
Vrij speurwerk	4
1. Methoden van onderzoek	4
2. Graan en meel	6
3. Brood en andere bakprodukten	12
Contacten en publiciteit	14
Samenstelling van het bestuur	17
SPEURWERKPROGRAMMA VOOR 1964 EN 1965	18
1. Methoden van onderzoek	18
2. Graan en meel	20
3. Brood en andere bakprodukten	22
ARTIKELN	
Werkzaamheden van het instituut met betrekking tot het diepvriezen van bakkerij- produkten	26
Verkorting van het broodbereidingsproces	36
Thiol- en disulfidegroepen in deeg	48
Invloed van de weersgesteldheid vóór de oogst op de schotneiging van granen	55
PUBLIKATIES	
Lijst van de in 1963 verschenen publikaties met verkorte inhoud	60

VERSLAG OVER HET JAAR 1963

ALGEMEEN

Het speurwerk van het instituut heeft in het verslagjaar gunstige resultaten opgeleverd. Voor de fundamentele onderzoeken wordt in binnen- en buitenland in toenemende mate belangstelling aan de dag gelegd. Dit geldt zowel voor de onderzoeken naar de fysische en chemische achtergronden van de bakwaarde van tarwe, als voor de fysiologische verklaring van het verschijnsel van kiemrust bij de granen.

Daarnaast zijn verscheidene van de meer rechtstreeks op praktische toepassingen gerichte onderzoeken in een stadium gekomen waarin ze in belangrijke mate nut afwerpen voor de praktijk. Zo scheppen bijv. de bij het schot-onderzoek bereikte resultaten de mogelijkheid om in de toekomst veel kostbare verliezen aan opbrengst en kwaliteit van tarwe te voorkomen. Daarnaast leveren de onderzoeken over het diepvriezen van brood en andere bakkerijproducten, evenals die over vereenvoudiging en verkorting van het broodbereidingsproces, stof tot uitgebreide voorlichting aan de bakkerij.

In overleg met vertegenwoordigers van landbouw, maalbedrijven, Nederlands Graan-Centrum en de Stichting voor Plantenveredeling, werd een speurwerkprogramma opgesteld met het doel om met ons werk bij te dragen tot het streven naar verbetering van de bakwaarde der Nederlandse tarwe. Het programma werd besproken en goedgekeurd in een vergadering van de Werkgroep Bak-kwaliteit van het Nederlands Graan-Centrum.

Wat de financiële situatie betreft, stemt het hoopvol te kunnen melden, dat zich in het afgelopen jaar perspectieven hebben voorgedaan voor een verruiming van de financiële bijdragen uit het georganiseerde bedrijfsleven, welke, naar het zich laat aanzien, de mogelijkheid openen om in de komende jaren geleidelijk de gewenste verhouding tussen de inkomsten uit bedrijfs- en uit rijksmiddelen te bereiken. Afgewacht zal echter moeten worden of reeds in 1964 de bijdragen uit het bedrijfsleven in die mate zullen toenemen, dat de vermeerdering der inkomsten de stijging der uitgaven zal overtreffen, daar er rekening mee moet worden gehouden, dat deze laatste als gevolg van de algemene loon- en prijsstijgingen in 1964 sterk zullen toenemen.

In het verslagjaar 1963 waren de inkomsten uit opdrachten groter dan in het daaraan voorafgaande jaar.

Door de Vereniging van Beschuitfabrikanten werd een subsidie verleend ten behoeve van een onderzoek naar de invloed van de verpakking op de kwaliteit van export-besluit, dat in samenwerking met het Instituut TNO voor Verpakkingen werd uitgevoerd.

Van het Nederlands Graan-Centrum werd wederom een subsidie ontvangen voor het kiemrust/schot-onderzoek, dat uitgevoerd wordt in het kader van het Tienjarenplan voor Graanonderzoek van deze organisatie.

Het produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten verstrekke ook dit jaar een subsidie voor onderzoeken ten behoeve van de bloemverwerkende industrie.

Van het Bedrijfschap voor de Bakkerij werd in het jaar 1963 nog geen bijdrage in de kosten van onderzoek ontvangen.

Wat de verhouding tot andere instituten betreft, bestond in verband met de onderzoeken over tarwekwaliteit een onzerzijds zeer gewaardeerde samenwerking met de Stichting Nederlands Graan-Centrum, de Stichting voor plantenveredeling, het Instituut voor Biologisch en Scheikundig onderzoek van Landbouwgewassen, en het Centrum voor Plantenfysiologisch Onderzoek, alle te Wageningen, en met het Centraal Laboratorium TNO te Delft. Voor statistische problemen werd de medewerking ingeroepen van de onderafdeling Wageningen van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO. In overleg met het Station voor Maalderij en Bakkerij werden richtlijnen opgesteld voor taakverdeling en samenwerking ten behoeve van de bakkerijbedrijven, welke richtlijnen door de besturen van beide instituten goedgekeurd werden. Met de Nederlandse Bakkerij Stichting werd op verschillende punten samengewerkt. Uiteraard waren er ook met het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek en met andere TNO-instituten aangename contacten.

VRIJ SPEURWERK

1. METHODEN VAN ONDERZOEK

1.1 Normalisatie van methoden

Ons instituut verleende wederom medewerking aan de normalisatie van onderzoeksmethoden voor granen en graanprodukten, zowel in nationaal als in internationaal verband.

Op nationaal niveau leidden de werkzaamheden van Commissie 69 (Methoden van onderzoek voor Granen en Graanprodukten) van het Nederlands Normalisatie-Instituut tot een nieuwe, gewijzigde norm voor de vochtbepaling en een ontwerpnorm voor de bepaling van ruwe celstof. In een nieuw opgerichte subcommissie van Commissie 69 werd overleg gepleegd over het met betrekking tot internationale onderzoeken door ons land in te nemen standpunt.

Op internationaal niveau werd, zowel in het bestuur als in de verschillende werkgroepen, actief deelgenomen aan de werkzaamheden van de International Association for Cereal Chemistry (I.C.C.), een vereniging welke o.m. streeft naar uniformering van bepalingsmethoden, en op welke vergaderingen ruim 20 landen vertegenwoordigd zijn.

In het afgelopen jaar werd door ons instituut veel werk geleverd met betrekking tot de asbepaling en het fysisch deegonderzoek. Voor beide onderdelen werden vergelijkende onderzoeken verricht, waarvan de uitkomsten statistisch bewerkt werden in overleg met de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO.

Wat het fysisch deegonderzoek betreft is wel gebleken, dat een methode zal moeten worden gevonden om de reologische apparaten die zich in de verschillende laboratoria bevinden, geregeld met elkaar te vergelijken, en op elkaar af te stemmen. In ons land hebben de gezamenlijke onderzoeken geleid tot het instellen van een werkgroep, die thans reeds 14 laboratoria omvat, van meelfabrieken, bloemverwerkende bedrijven en wetenschappelijke instituten. Er is overeengekomen, dat ons instituut zich zal belasten met het periodiek verstrekken van identieke bloemmonsters aan de leden van deze werkgroep, het verzamelen der uitkomsten en het bewerken van een rapport hierover, als voortzetting van

het aanvankelijke vergelijkende onderzoek, dat het nut van deze werkwijze zo duidelijk heeft aangetoond. Met betrekking tot de farinograaf wordt verder overwogen een standaard apparaat in ons instituut op te stellen, en de farinografen van andere laboratoria op geregelde tijdstippen daarop te ijken.

Voor het eerst werd in 1963 ook meegewerkt met Subcommissie SC 4 (Cereals and Pulses) van het Technical Committee 34 van de International Standardization Organization (I.S.O.). Daarbij werd vooral getracht zoveel mogelijk de samenwerking van ISO en ICC te bevorderen op de gebieden waar beider werkzaamheden elkaar raken. Het is verheugend te kunnen constateren, dat aan beide zijden de bereidheid daartoe tot uiting gekomen is. In de vergadering, die de ISO-TC 34 dit jaar te Londen hield, werd in principe overgenomen wat reeds eerder door de ICC was bereikt met betrekking tot monsterneming, vochtbepaling en asbepaling. Ook ten aanzien van enkele andere methoden werd overeengekomen met de ICC samen te werken. Aan de andere kant werd door het bestuur van de ICC ons voorstel aangenomen om de door de ISO gevolgde richtlijnen voor de opstelling van normen over te nemen.

Voorts werd meegewerkt in een Studiegroep Tarwekwaliteit, welke ingesteld is door de Afdeling Balansen, Studies en Inlichtingen van de Commissie der EEG. Deze werkgroep bestaat uit graanchemici uit de verschillende EEG-landen, die allen tevens lid — meestal bestuurslid — zijn in de ICC. De genoemde werkgroep, die in 1962 tweemaal en in 1963 eenmaal bijeengekomen is, houdt zich bezig met methoden om de tarwekwaliteit te bepalen of te verbeteren.

Het is nuttig de vraag onder ogen te zien, of datgene wat door de genoemde internationale werkgroepen en commissies bereikt is, in redelijke verhouding staat tot de inspanning die van de medewerkers gevergd wordt. Wanneer men bedenkt, hoe men na vele jaren van vergelijkend onderzoek en overleg eerst op nationaal niveau tot een norm voor een bepaalde methode is gekomen, en dan weer jaren nodig heeft om met betrekking tot dezelfde bepalingsmethode op internationaal niveau tot overeenstemming te komen, zou men soms geneigd zijn de boven gestelde vraag ontkennend te beantwoorden. Hoe moeizaam is het om in internationaal verband een vergelijkend onderzoek uitgevoerd te krijgen met laboratoria die onderling sterk verschillen in outillage en nauwkeurigheid van werken, en hoe sterk blijkt elk in zijn land geneigd om vast te houden aan de in eigen land gebruikelijke bepalingsmethoden. Maar toch blijkt geleidelijk, dank zij het gemeenschappelijke werk, een eenheid in opvattingen te groeien, die vruchten gaat afwerpen. Alleen reeds de internationale aanvaarding van één methode voor bepaling van het vochtgehalte van tarwe is bijv. voor de tarwehandel van groot belang. Naast het tot stand komen van gemeenschappelijke bepalingsmethoden, kan ook als een niet te onderschatten voordeel van het gemeenschappelijke normalisatiewerk worden gezien, dat tussen de samenwerkende instituten ook contacten op andere gebieden van wetenschappelijk onderzoek erdoor bevorderd worden. Het is dan ook alleszins gewenst, met dit werk voort te gaan.

1.2 Methodiek van andere bepalingen

Zowel ten behoeve van onderzoekingen betreffende oxydatief bederf, als voor onderzoek naar het mechanisme van de werking van oxyderende bakverbeter-

middelen, bestaat behoefte aan gevoelige en goed reproduceerbare methoden ter bepaling van peroxyden in bloem. In verband hiermee werd gewerkt aan een potentiometrische methode. Het gelukte reeds in vetten bepalingen te verrichten die geheel aan de gestelde eisen voldeden. De moeilijkheden die nog moeten worden overwonnen, liggen op het terrein van de extractie van het vet uit de bloem.

Eveneens in verband met houdbaarheids-vraagstukken is gewerkt aan een methode ter bepaling van het vetsplitsende enzym, lipase, in bloem. Hoewel een in de literatuur aangetroffen, door haar gevoeligheid en specificiteit aantrekkelijke methode nagewerkt is, zijn er nog moeilijkheden met enkele onderdelen van de bewerking onvoldoende uit de weg geruimd om de methode te kunnen gaan toepassen.

Ten behoeve van het onderzoek naar de rol der bloemeiwitten bij het tot stand komen der deegeigenschappen, is gewerkt aan de methodiek voor de bepaling van thiolgroepen in deeg. Titraties van modelstoffen met methylkwikjodide aan de draaiende druppelende kwikelektrode verliepen bevredigend. De methode moet nog aangepast worden voor de toepassing op tarwe-eiwitten.

Veel werk is ook besteed aan de extractie van vet uit bloem met behulp van butanol/water-mengsels, daar de eigenschappen van degen van hiermede ontvette bloem afhankelijk zijn gebleken van het watergehalte bij de extractie, terwijl in bepaalde gevallen ook het droogproces een rol speelt.

Daar bij de uitvoering van reologische metingen aan degen het watergehalte van het proefstuk van grote invloed is op de meetuitkomsten, is het van groot belang, het watergehalte van de degen te beheersen. Er waren aanvankelijk soms grote verschillen tussen de uit de deegsamenstelling berekende en de uit de bepaling resulterende watergehalten. Er konden veel oorzaken van waterverlies bij de deegbereiding worden opgespoord, en de methodiek van de deegbereiding daardoor worden verbeterd. Er is echter nog steeds een klein verschil, dat niet is opgeheven.

2. GRAAN EN MEEL

A. Betekenis van bloemeiwitten en -lipiden voor de bakwaarde

Naar de huidige stand van onze kennis wordt algemeen aangenomen, dat in de bloemeiwitten aanwezige thiolgroepen en disulfide-bindingen verantwoordelijk zijn voor een deel van de typische deegeigenschappen. In dit verband werd voortgewerkt aan het onderzoek van de oxydatie van thiolgroepen in deeg door toegevoegd jodaat. De molaire verhouding van de geoxydeerde thiolgroepen tot het verbruikte jodaat is gebleken sterk afhankelijk te zijn van de kneedtijd en de reactietijd van het deeg tijdens de rust. De afwijking der waargenomen molaire verhoudingen van de theoretische verwachting doet vermoeden, dat het jodaat ook andere deegbestanddelen dan alleen thiolgroepen oxydeert. Zetmeel en de gemakkelijk extraheerbare lipidefractie verbruiken echter geen jodaat. Het onderzoek, dat uitgevoerd wordt ter verkrijging van meer inzicht in de werking van meelverbetermiddelen, wordt voortgezet.

De tijdelijk gestaakte metingen met de reometer werden met een verbeterde methodiek hervat. Het eerste doel is: te geraken tot een beschrijving in exacte



Geschoten tarwe-aar: de korrels zijn reeds in de aar gaan kiemen, terwijl de schoven nog te velde stonden. In de zomer van 1963 trad als gevolg van een samenloop van omstandigheden bijzonder veel schot op (zie blz. 55).

2

termen van de veranderingen in reologische eigenschappen van degen, bijv. door de toevoeging van verbetermiddelen. Een verder doel: om inzicht te verkrijgen in de bindingen in het eiwit skelet die de reologische eigenschappen bepalen.

Veel werk is besteed aan de verbetering der voor de hierboven genoemde onderzoekingen gebruikte methodieken. Deze zijn besproken onder 1.2.

B. Bakwaarde van inlandse tarwe

Een groot deel van het werk geschiedt ten behoeve van de verbetering van het bakwaardeniveau der inlandse tarwe. Tot voor kort werd in ons land bij de tarweveredeling vrijwel uitsluitend rekening gehouden met de opbrengst en de oogstzekerheid, zonder dat gestreefd werd naar verbetering van de bakkwaliteit, d.i. de geschiktheid van de tarwe voor de bereiding van brood. Daardoor is de bakwaarde der inlandse tarwe geleidelijk op een ongewenst laag niveau geraakt. Door een aantal maatregelen wordt getracht hierin verbetering te brengen. Ten behoeve van de landbouw worden door ons reeds gedurende een aantal jaren onderzoekingen uitgevoerd, de meeste in opdracht van het Nederlands Graan-Centrum, dat de werkzaamheden coördineert. Ook in het afgelopen jaar is aan de onderstaande onderwerpen gewerkt (Daar deze werkzaamheden van algemene betekenis zijn en er tegen publiciteit geen bezwaar is, worden, in afwijking van de overigens gevolgde regel, ook de in opdracht uitgevoerde onderwerpen (2 t/m 4) besproken).

1. Bakwaarde van inlandse tarwe

Gezien het feit dat ruim 80 % van de inlandse tarweoogst verwerkt wordt tot broodbloem, is het van belang dat informatie beschikbaar is omtrent de bakkwaliteit van de in ons land verbouwde tarwerassen. Te dien einde worden door ons sinds 1946 jaarlijks onderzoekingen verricht naar de geschiktheid van tarwe van inlandse rassen voor de broodbereiding. De hierbij verkregen gegevens worden opgenomen in de jaarlijks verschijnende „Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen“, met dien verstande, dat voor elk ras de bakwaarde-gegevens gebaseerd zijn op de waarnemingen van drie achtereenvolgende oogstjaren.

Ook dit jaar werden tarwerassen welke een goede kans maken om in de Rassenlijst te worden opgenomen of sinds kort als nieuw ras zijn opgenomen, op hun bakwaarde onderzocht aan de hand van talrijke monsters van interprovinciale veldproeven.

2. Bakwaardeonderzoek i.v.m. Kwekerspremie Bakkwaliteit

Teneinde de kwekers te stimuleren tot het ontwikkelen van beter bakkende tarwerassen is door het Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten een fonds ingesteld, waardoor (sinds 1960) de mogelijkheid geopend is om een premie uit te keren aan de kweker van een nieuw in de Rassenlijst opgenomen ras dat tevens voldoet aan bepaalde nader omschreven eisen met betrekking tot schotresistentie en bakwaarde.

Om voor deze z.g. Kwekerspremie Bakkwaliteit aangemelde nieuw ontwikkelde rassen aan de gestelde criteria te toetsen, zullen de in aanmerking komen-

de rassen gedurende een reeks achtereenvolgende jaren, tezamen met een aantal vergelijkingsrassen van bekende kwaliteit, verbouwd moeten worden op een groot aantal over het hele land verspreide proefvelden. Voor de beoordeling der betrokken rassen is ons laboratorium ingeschakeld. Daar sinds de recente instelling van deze maatregel nog geen nieuwe rassen voor de kwekerspremie zijn aangemeld, werd het bakwaardeonderzoek ook dit jaar alleen nog aan de vergelijkingsrassen uitgevoerd.

3. Onderzoek van kwekersmonsters met behulp van de mikrobakproef

Gezien de zeer arbeidsintensieve en tijdrovende procedure, die het ontwikkelen van een nieuw ras is, is de kweker er bijzonder bij gebaat wanneer hij omtrent de bakwaarde van zijn kruisingsmateriaal geïnformeerd kan worden in een zo vroeg mogelijk stadium van de veredelingsarbeid, zodat de weinig belovende objecten meteen uitgeschakeld kunnen worden. In dit stadium is echter van elk object maar weinig korrelmateriaal voor onderzoek beschikbaar.

Nu bestaan er voor het verkrijgen van een indicatie omtrent de bakwaarde wel enkele methoden die betrekkelijk weinig korrelmateriaal vergen en bovendien door de kweker zelf uitgevoerd kunnen worden (bijv. Pelshenke's deegbaltest en Zeleny's sedimentatietest), maar dit zijn indirecte methoden, waarmee alleen bepaalde factoren van het complexe begrip bakkwaliteit getoetst worden; ze geven wel een indicatie met betrekking tot de bakkwaliteit, maar geven er geen rechtstreeks beeld van.

Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, werd in voorgaande jaren door ons een *mikro-bakproef ontwikkeld, waarmee het mogelijk is om van 8-10 gram bloem inderdaad een broodje te bakken*. Bij gebruikmaking van een mikro-maalapparaat, waarmee eveneens uit zeer beperkte hoeveelheden korrelmateriaal bloem gemalen kan worden, kan voor onze mikro-bakproef uitgegaan worden van 25 gram korrelmateriaal.

Deze mikromethode wordt door ons sinds oogst 1958 jaarlijks toegepast ten behoeve van het bakwaarde-onderzoek van zeer kleine kwekersmonsters. Dat hiermee in een steeds groeiende behoefte wordt voorzien, blijkt uit het feit dat het aantal door ons onderzochte kwekersmonsters gestadig is toegenomen: in 1958 waren het er 208, en in het afgelopen jaar 766.

4. Registratie van het bakwaarde-niveau van de inlandse tarweoogst

Bij het streven naar verbetering van de bakkwaliteit van de inlandse tarwe is het van belang de ontwikkeling van het bakwaarde-niveau van onze tarwe nauwlettend te volgen. In het kader van dit jaarlijks door ons uitgevoerde kwaliteitsonderzoek werden ook van oogst 1962 weer een groot aantal monsters ontvangen, afkomstig uit enige honderden telerspartijen, en de hieruit samengestelde mengmonsters onderzocht.

De uitwendige korrelkwaliteit van de ontvangen tarwemonsters was over het algemeen opmerkelijk goed; alleen de tarwe uit de noordelijke produktiegebieden bleek veelal van iets mindere kwaliteit. De trage afrijping schiep door de verlenging van de assimilatieperiode de gelegenheid tot de vorming van goed gevulde korrels: het meest opvallende van de tarwe van oogst 1962 waren de zeer hoge 1000-korrel-gewichten. Er kwam weinig of geen schot in voor, maar

het vochtgehalte was in het algemeen vrij hoog. Evenals in het voorafgaande jaar was het ruw-eiwitgehalte betrekkelijk laag. Ook het maltosegetal was aan de lage kant.

Uit de bakproefresultaten werd de indruk verkregen, dat de gemiddelde bakwaarde van de wintertarwe ten opzichte van die van het voorafgaande jaar niet duidelijk gewijzigd was. Bij de zomertarwe kon daarentegen van een geringe verbetering worden gesproken. Een opmerkelijk verschijnsel was, dat ook in 1963 het bakverbeterende effect van de toevoeging van bromaat opvallend klein was.

Deze resultaten zijn gepubliceerd in het Verslag van het 9e jaar, 1962, van het Tienjarenplan voor Graanonderzoek van het Nederlands Graan-Centrum.

C. Kiemrust en schot

Bij de in ons land heersende klimaatsomstandigheden wordt de kwaliteit van de granen bedreigd doordat onder bepaalde weersomstandigheden kans bestaat op het optreden van schot. Teneinde de oogstzekerheid in dit opzicht te vergroten, is in het Tienjarenplan voor Graanonderzoek van het Nederlands Graan-Centrum een project opgenomen voor het onderzoek van kiemrust en schot, waarvan de uitvoering aan ons instituut is opgedragen.

Het was uit de praktijk bekend, dat er meer en minder schotresistente rassen bestaan. Door onze onderzoekingen is gebleken, dat bovendien, afgezien van het ras, het weer van invloed is op de schotneiging. Het is met name de weersgesteldheid tijdens de fase van de geelrijsheid van het te velde staande graan, dat de lengte van de kiemrustperiode en daarmee de schotneiging bepaalt. Dit is, ongewild, wel zeer duidelijk gedemonstreerd bij de oogst 1963, toen een periode van warm weer tijdens de geelrijsheid gevolgd werd door een regenperiode bij oogsttijd, hetgeen resulteerde in een schotpercentage van haast ongekende hoogte.

De in de loop der jaren bij ons onderzoek verkregen gegevens over de kiemrust van granen zullen nu worden aangevuld en vergeleken met weersgegevens van het KNMI De Bilt, teneinde na te gaan of het mogelijk is exacte weerskriteria op te stellen, op grond waarvan in de toekomst de boeren in voorkomende gevallen geattendeerd kunnen worden op dreigend schotgevaar.

In de laatste jaren heeft het fundamentele kiemrust/schot-onderzoek zich vooral in fysiologische richting ontwikkeld. In het afgelopen jaar zijn de resultaten uitgewerkt van een eerder begonnen histochemisch onderzoek naar de aan eiwit gebonden disulfide- en thiolgroepen in graankorrels tijdens de kiemrust en de nagerijpte toestand. Het aflopen van de kiemrust is gebleken gepaard te gaan met een afname van het gehalte aan gebonden disulfide- en thiolgroepen, zowel in de wandlagen der korrels als in het embryo. Verder is gebleken, dat gedurende de genoemde periode in het embryo van luchtdroge korrels een omzetting plaats vindt van in water oplosbare eiwitten tot onoplosbare eiwitten. Deze verschijnselen doen vermoeden, dat er een verband bestaat tussen de stikstof-stofwisseling van de korrels en het kiemrust-mechanisme: de gedachte gaat in die richting, dat de kiemrust van granen berust op de omstandigheid, dat de eiwitsynthese in het embryo nog niet voltooid is. Een en ander zal aan materiaal van de oogst 1964 nader worden getoetst.



Nog een beeld van de ramspoedige oogst van 1963: vergevorderd schot vóór de oogst kon worden binnengehaald.

3

Verder is onderzoek verricht naar de ademhalingsintensiteit van tarwe- en gerstkorrels in de periode na de oogst. Hierbij is gebleken, dat de ademhaling door de wandlagen wordt geremd. Niet alleen is de ademhalingsintensiteit in deze periode laag, maar bovendien is gebleken, dat naast de ademhaling (aeroob) ook gisting (anaeroob) optreedt, waarbij de verbruikte suikers ongeveer voor de helft worden verademd en voor de helft vergist. De situatie bleek voor tarwe en voor gerst ongeveer gelijk te zijn.

3. BROOD EN ANDERE BAKPRODUKTEN

Het speurwerk in de bakkerijsector groepeerde zich hoofdzakelijk rond twee onderwerpen. verkorting van het broodbereidingsproces en diepvriezen van brood en andere bakkerijproducten.

A. Procesverkorting

In vervolg op de in 1955 in ons instituut aangevatte onderzoeken naar de mogelijkheden van vereenvoudiging en verkorting van het Nederlandse broodbereidingsproces (welke geleid hebben tot aanvraag en verlening van een octrooi), werd in het verslagjaar wederom intensief aan dit onderwerp gewerkt, mede naar aanleiding van buitenlandse publikaties en een in ons land merkbare opleving van de belangstelling.

De essentie van het door ons ontwikkelde en gepropageerde verkorte broodbereidingsproces is, dat een zeer intensief gekneed deeg (dat bij de conventionele broodbereidingswijze als sterk overkneed beschouwd zou worden) terstond na het kneden verdeeld wordt en daarna een verkort rijsproces ondergaat, gevolgd door een normaal bakproces. Hoe intensiever het deeg gekneed is en hoe langer dit is voortgezet, des te korter het optimale rijsproces kan zijn. Het bleek bij toepassing van deze werkwijze mogelijk om, zonder extra toevoegingen aan het deeg, het broodbereidingsproces, dat in ons land normaal ca. 3 uren in beslag neemt, met ruim een uur te bekorten.

Bij de in dit verslagjaar verrichte onderzoeken bleek, dat bij extra toevoeging van oxydatieve meelverbetermiddelen het deeg minder sterk overkneed behoefde te worden om toch onder toepassing van een sterk verkort rijsproces in een goede broodkwaliteit te resulteren. De resultaten van dit werk zijn in de bakkersvakpers alsook in TNO-Nieuws gepubliceerd.

Wil men in de toekomst de mogelijkheden van een procesverkorting praktisch realiseren, dan zal, volgens de hierboven geschetste beginselen, de bakkerij moeten beschikken over kneeders die in staat zijn het deeg de vereiste intensieve bewerking te geven. In dat verband volgen wij met grote aandacht de ontwikkeling die op het gebied van kneedapparatuur voor de bakkerij in gang is.

Zowel in de richting van continu werkende kneed- en doseeraggregaten, als op het punt van discontinue kneeders zijn bij verschillende buitenlandse fabrikanten van kneedwerktuigen in de laatste jaren vorderingen in bovenbedoelde zin gemaakt, die voor ons aanleiding zijn geweest om met de op de markt gebrachte apparaten experimenten te ondernemen, teneinde na te gaan of de aangeboden apparatuur zich leent om met in Nederland gebruikelijke grondstoffen een naar onze maatstaven goed brood op te leveren.

Van het feit, dat wij reeds in het verloop van voorgaande jaren verscheidene malen kneeders van uiteenlopend type in ons laboratorium konden beproeven, is weinig melding gemaakt, daar de resultaten destijds niet bevredigend genoeg waren om er in de Nederlandse bakkerij belangstelling voor te kunnen verwachten.

In het afgelopen jaar echter konden wij van een Zwitserse en een Duitse fabrikant van kneedwerktuigen elk een door hen ontwikkeld en op de markt gebracht continu werkend kneedaggregaat in ons laboratorium ter beproefing krijgen. De

beide systemen bleken in staat intensief genoeg te kneden om procesverkorting mogelijk te maken. De resultaten waren van dien aard, dat er reden was om er demonstraties mee te geven voor vertegenwoordigers van de bakkersvakpers en genodigden uit de industrie. Aan de fabrikanten werden adviezen gegeven hoe de kneedintensiteit der kneders verder op te voeren zou zijn.

Door een Engelse machinefabriek werd een discontinu werkende kneder geconstrueerd, bestemd voor intensieve bewerking van brooddeeg. Nadat wij de werking van dit apparaat in Engeland in ogenschouw hadden kunnen nemen, kregen wij kort voor het einde van het verslagjaar een exemplaar in ons laboratorium opgesteld om het te testen, waarmee een begin werd gemaakt.

B. Diepvriezen

Dat de praktijk van het diepvriezen ook in de Nederlandse bakkerij zijn plaats veroverd heeft, blijkt wel uit de nog steeds voortgaande aanschaffing van diepvriesinstallaties door zowel kleinere als grotere bakkerijen. In vele gevallen wordt hierbij de hulp van het instituut ingeroepen. Deze bestaat in het geven van vooradvies bij de keuze van het type en de dimensionering der installatie, kritische keuze uit gemaakte offertes, en het testen van de geleverde installatie vóór aanvaarding door de opdrachtgever. Deze dienst is van groot nut voor de bakkerij gebleken en voorkomt veel teleurstelling.

Naast al hetgeen op het punt van het diepvriezen van brood en andere bakkerijprodukten thans als genoegzaam bekend kan worden beschouwd, resteren nog steeds problemen die om verder onderzoek vragen. In de eerste plaats zijn de condities waaronder een produkt ingevroren moet worden, uiteenlopend voor de verschillende bakkerijprodukten. De optimale condities zijn nog niet voor alle produkten bekend en moeten successievelijk afgetast worden. In de tweede plaats moeten diepbevroren artikelen op enig moment weer ontdooid worden. Ook de condities voor het ontdooien lopen uiteen en moeten proefondervindelijk opgespoord worden. In beide richtingen is onderzoek verricht. In sommige gevallen bleek, dat bepaalde artikelen, die aanvankelijk als ongeschikt golden om ingevroren te worden, daarvoor wel geschikt te maken zijn door aanpassing van de receptuur of toevoeging van bepaalde hulpgrondstoffen. Een voorbeeld hiervan is gele (banketbakkers)-room, een produkt dat door toevoeging van CMC (carboxymethyl-cellulose) geschikt kan worden gemaakt om, samen met het gebak waar het als vulling voor dient, in diepbevroren toestand bewaard te worden. Hierover is in de bakkersvakpers gepubliceerd.

Voor groot brood, dat door zijn afmetingen een zeer lange ontdooitijd heeft (3 à 4 uren bij kamertemperatuur) is kunstmatig versnelde ontdooiing een praktische noodzaak. Met behulp van een speciaal voor ons doel gebouwde ontdooikast, waarin de temperatuur, de relatieve vochtigheid en de snelheid van de circulerende lucht onafhankelijk van elkaar instelbaar zijn, is voor brood en voor een aantal uiteenlopende artikelen van de banketbakkerij nagegaan, welke condities bij het ontdooien aangehouden moeten worden om aan de kwaliteit van het produkt geen afbreuk te doen. De ontdooitijd van groot brood kan bij gebruik van geschikte apparatuur teruggebracht worden tot minder dan een uur bij onverpakt brood, en anderhalf uur bij verpakt brood.

Een ook in het buitenland gesignaleerd euvel bij ontdooid brood is het ver-

schijnsel, dat soms de bovenkorst gaat loslaten van de kruim, waardoor de korst reeds bij het aanvatten van het brood eraf springt en zeker bij het snijden. Door variaties aan te brengen in de receptuur, het broodbereidingsproces en de wijze van invriezen konden factoren worden opgespoord die het optreden van het verschijnsel tegengaan. De bevindingen zijn in de bakkersvakpers gepubliceerd en er is een lezing over gehouden op een Bäckerei-Tagung in Duitsland.

Om bij het diepvriezen geen nodeloos lage temperaturen te behoeven voorschrijven, is nagegaan in hoe verre de bewaar temperatuur van invloed is op de kwaliteit van het produkt. Gebleken is, dat een temperatuur van -20°C raadzaam is.

Voor toekomstig onderzoek komen het eerst in aanmerking: het diepvriezen van half-gerede ongebakken artikelen (om rationeler werken in de bakkerij te bevorderen) en bestudering van het proces van oudbakken worden bij temperaturen beneden 0°C (fundamenteel onderzoek voor het diepvriezen van brood).

CONTACTEN EN PUBLICITEIT

GEHOUDEN VOORDRACHTEN

Dr. Belderok hield voor leden van de Werkgroep Bakkwaliteit van het Nederlands Graan-Centrum een inleiding: „Mogelijkheden van gericht onderzoek op het gebied van bakkwaliteit en verwerkingswaarde van tarwe“. Bij gelegenheid van de jaarlijks door de Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung te Detmold georganiseerde Tagung für Bäckerei-Technologie hield hij, mede namens ir. Wiebols, een voordracht getiteld: „Untersuchungen über das Lösen der Kruste von der Krume während der Tiefkühlung von Brot“.

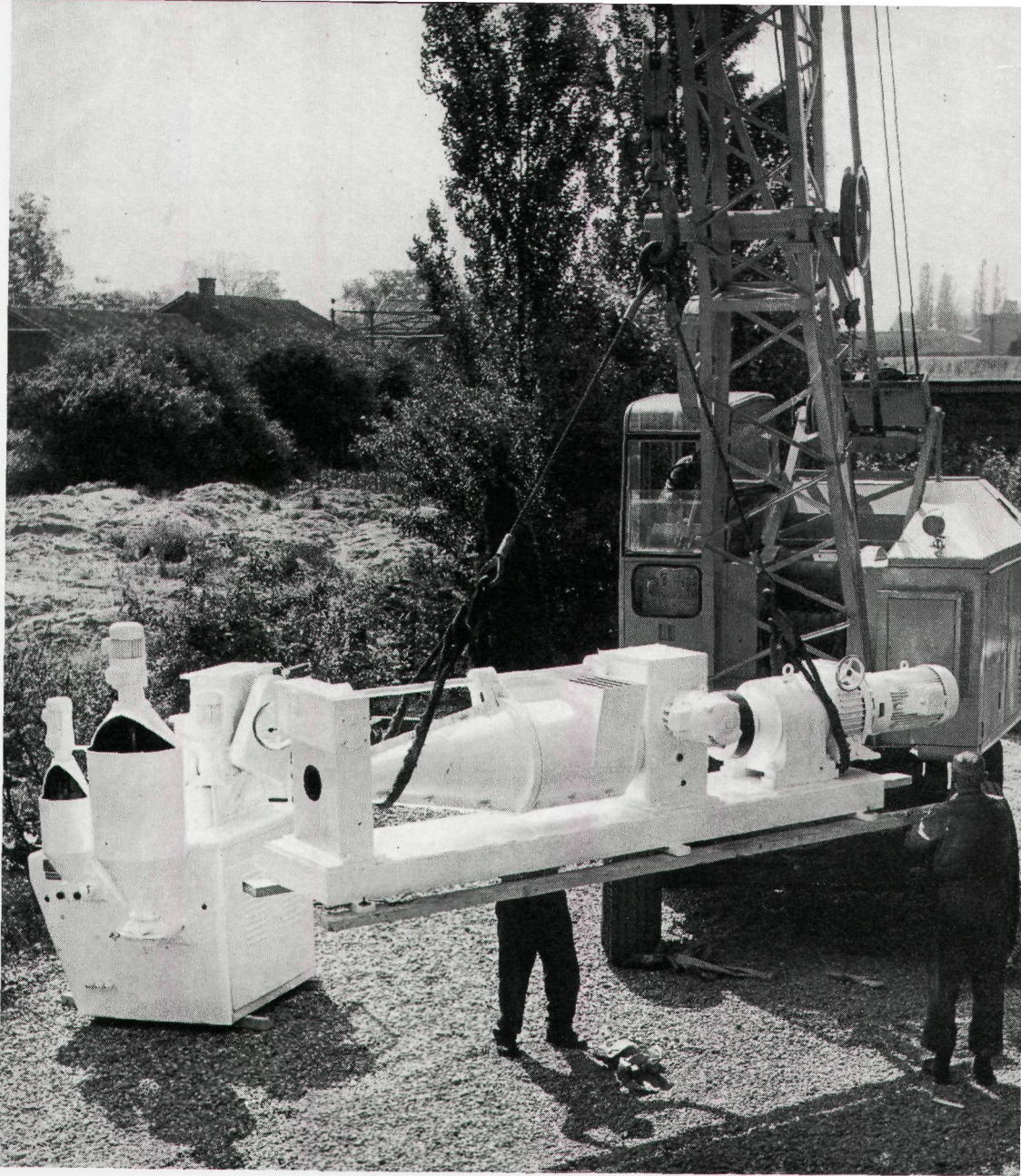
Dr. Bloksma hield eveneens voor leden van de bovengenoemde „Werkgroep Bakkwaliteit“ een inleiding over „Chemisch en fysisch onderzoek ten behoeve van verbetering van de bakkwaliteit van tarwe“. Bij gelegenheid van een door de Ned. Ver. v. Voedingsleer en Levensmiddelentechnologie georganiseerd symposium hield hij een voordracht getiteld: „Reologie van deeg voor broodbereiding“.

Ir. Meppelink hield tijdens een congres van de Nordisk Cerealkjemiker Forening te Kopenhagen een voordracht: „The micro baking test, a valuable tool in the breeding of wheat for quality“.

De heer van 't Root hield voor groepen van bakkers en andere belangstellenden verscheidene lezingen over het diepvriezen van bakkerijprodukten in tien plaatsen in ons land, en een voordracht: „Erfahrungen beim Planen und Prüfen von Tiefkühlanlagen für Bäckereien“ tijdens de eerder genoemde Bäckerei-Tagung te Detmold.

BUITENLANDSE REIZEN

Door verschillende medewerkers werden reizen naar het buitenland gemaakt ten einde vergaderingen, congressen, tentoonstellingen, demonstraties e.d. bij te wonen. Bezocht werden: de jaarlijkse te Detmold (Westfalen) georganiseerde Getreide-Tagung, Getreidechemiker-Tagung en Bäckerei-Tagung, de in Darmstadt gehouden 12e en 13e Jugenheimer Diskussions-Tagung, het in Kopenhagen gehouden congres van de Nordisk Cerealkjemiker Forening, een te Brussel belegde



Het afladen van omvangrijke apparatuur: een der installaties voor het continu kneden van brooddeeg arriveert om in de proefbakkerij getest te worden.

4

vergadering van een in EEG-verband werkende studie-commissie inzake de bakwaarde van tarwe, een te Wenen gehouden bestuursvergadering en een technische vergadering van de ICC, een in Londen belegde vergadering van de ISO, de internationale tentoonstellingen „Interpack” te Düsseldorf, „Euroba” te Brussel en de „Olympia Bakery Exhibition” te Londen, en demonstraties met een nieuw ontwikkelde snelkneder in Manchester en Liverpool.

TENTOONSTELLINGEN EN DEMONSTRATIES

Het instituut was met een stand vertegenwoordigd op de driejaarlijkse bakkerij-tentoonstelling, de NEBATO, welke in 1963 gedurende 5 dagen in mei te Rotterdam gehouden werd.

Samen met het Station voor Maalderij en Bakkerij in één stand, heeft ons instituut eveneens deelgenomen aan een 10 dagen durende tentoonstelling, in juni te Wageningen georganiseerd in het kader van de feestelijke herdenking „Wageningen 700 jaar stad”.

Als besluit van een reeks experimenten met twee in onderzoek gegeven continue werkende kneedsystemen, respectievelijk van Buss, A. G., Bazel, en van Werner & Pfeleiderer, Stuttgart, werden met beide aggregaten demonstraties op semipraktijkschaal gegeven voor vertegenwoordigers van de bakkersvakpers en genodigden uit de industrie.

VERBINDINGSWERK

De in het kader van het verbindingswerk gebrachte en ontvangen bezoeken hielden grotendeels verband met opdrachten of met verzoeken om advies. De besproken onderwerpen hadden vooral betrekking op diepvriezen en ontdooien van verschillende produkten, receptuur, verpakking, houdbaarheid, steriliseren van bakprodukten, ontwikkeling van nieuwe produkten. Er werd bemiddeling verleend bij de bouw van diepvriesinstallaties.

ONTVANGEN BEZOEKEN

In de loop van het verslagjaar werden 24 buitenlandse bezoekers ontvangen.

PUBLICATIES

Een overzicht van de in het verslagjaar verschenen publikaties volgt als bijlage.

Ter uitreiking op de bakkerij-tentoonstelling welke in 1963 te Rotterdam gehouden werd, is een folder samengesteld waarop aangegeven wat het instituut voor de Nederlandse bakkerij kan doen.

Deze folder is later aan alle bakkers in het land toegestuurd.

SAMENSTELLING BESTUUR

In de loop van het verslagjaar deden zich in het bestuur geen mutaties voor. Op 31 december 1963 was het bestuur van het Instituut voor Graan, Meel en Brood T.N.O. als volgt samengesteld:

Dr. M. van Eekelen: voorzitter.

Ir. B. van Dam: ondervoorzitter.

Dr. R. J. H. Krusinga: directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Planning, Afd. Volksgezondheid van het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid.

Dr. Ir. W. Feekes: wetenschappelijk leider Kweekbedrijf van de fa. Geertsema in Groningen.

Prof. dr. C. den Hartog: directeur van de Stichting Voorlichtingsbureau voor de Voeding.

H. van Dijk: directeur van het Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten.

J. van Eekeren: lid van de R.K. Bakkerspatroonsbond.

K. J. Kuypers: lid van de Raad van Bestuur Sitos N.V.

P. L. de Weever: plv. gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid, tevens plv. lid van het bestuur der Voedingsorganisatie T.N.O.

De heren ir. R. Bijleveld en F. Verkade wonen de bestuursvergaderingen van het Instituut voor Graan, Meel en Brood TNO regelmatig als gast bij. Zij vertegenwoordigen respectievelijk de Nederlandse Vereniging van Meelfabrikanten en de Meelverwerkende industrie.

SPEURWERKPROGRAMMA VOOR 1964 EN 1965

1. METHODEN VAN ONDERZOEK

1.1 Normalisatiewerkzaamheden

De ook in het verleden aan Commissie 69 (Methoden voor onderzoek van granen en graanprodukten) van het Nederlands Normalisatie Instituut verleende medewerking zal worden voortgezet. In het afgelopen jaar werd de norm voor de vochtbepaling herzien. De toekomstige werkzaamheden van de Commissie zullen bestaan uit het voltooien van normen voor de asbepaling en de bepaling van ruwe celstof. Als dit wenselijk blijkt, zal ook aan de ontwikkeling van nieuwe normen worden meegewerkt.

1.2 Onderzoekingen in internationaal verband

Er zal wederom worden deelgenomen aan de werkzaamheden van de International Association for Cereal Chemistry (I.C.C.), zowel in het bestuur als in de werkgroepen. In het afgelopen jaar werd door het instituut vooral gewerkt aan de asbepaling en het fysisch deegonderzoek.

Voor het eerst werd in 1963 ook meegewerkt met subcommissie SC 4, Cereals and Pulses, van het Technical Committee 34 van de International Standardization Organization (I.S.O.). Hiermee zal in de komende jaren worden voortgegaan.

Ook de in de voorafgaande jaren aan de Studiegroep Tarwekwaliteit van de Afdeling Balansen, Studies en Inlichtingen van de Commissie der E.E.G. verleende medewerking zal worden voortgezet.

1.3 Bakproeven

De door het instituut ontwikkelde bakproeven voor brood, voor cake en voor biscuit voldoen voor wat betreft reproduceerbaarheid en andere eisen die er aan gesteld moeten worden in verband met de onderzoekingen waarbij van deze methoden gebruik moet worden gemaakt. Ze leveren resultaten die goed met de praktijk overeenstemmen.

Niettemin blijft het noodzakelijk, de uitvoeringsvorm van deze bakproeven periodiek opnieuw te bezien, om verantwoord te zijn tegenover de zich wijzigende omstandigheden, welke ten dele een gevolg zijn van vernieuwde inzichten als uitvloeisel van de resultaten van fundamenteel onderzoek, en ten dele tot stand komen door de invoering van nieuwe werkwijzen en/of het gebruik van nieuwe grondstoffen en hulpgrondstoffen in de praktijk.

1.4 Reologische metingen aan deeg met conventionele instrumenten

Bij de bedrijfscontrole wordt veelal gewerkt met reologische apparaten, zoals die van Brabender, Chopin, Simon e.d. De resultaten zijn echter vaak moeilijk te interpreteren. Getracht zal worden door systematisch onderzoek de betrouwbaarheid vast te stellen van de voorspellingen die men in de praktijk kan doen op grond van metingen met deze apparaten.

Uit het werk in internationaal verband (I.C.C.) is een dienstverlening aan het Nederlandse bedrijfsleven voortgekomen, waarbij het instituut periodiek monsters bloem distribueert, die door verschillende laboratoria worden onderzocht met de farinograaf en extensograaf van Brabender en de alveograaf van Chopin. De rapporten van het instituut stellen de deelnemers in de gelegenheid om de uitkomsten van eigen metingen te vergelijken met die van anderen aan dezelfde monsters. Er zijn thans 14 deelnemers waaronder 7 bedrijven uit de maalindustrie en 5 uit de bloemverwerkende industrie.

1.5 Reologische metingen met de reometer

In 1963 werd getracht de oorzaken op te sporen van het gebrek aan reproduceerbaarheid bij de voor fundamenteel onderzoek ontwikkelde reometer (zie 2.3). Door verbetering van de



Nog een onderdeel van dezelfde installatie wordt de apparatenhal in geloodst, waar het geheel in bedrijfsklare opstelling wordt gebracht.

5

methodiek van de deegbereiding gelukte het in 1963 vele oorzaken van waterverlies bij de deegbereiding uit te schakelen, en daarmee de reproduceerbaarheid van de metingen met de reometer aanzienlijk te verhogen. Eventuele nu nog optredende verliezen aan deegvocht zijn zo klein, dat de gangbare methoden van waterbepaling onvoldoende nauwkeurig zijn om deze verliezen met zekerheid vast te stellen. Daar echter kleine verschillen in vochtgehalte der degen reeds een duidelijke invloed uitoefenen op met de reometer verkregen resultaten, is reeds veel werk gedaan om te komen tot een verhoging van de nauwkeurigheid der vochtbepaling. Hiermee zal worden voortgegaan.

1.6 Analysemethoden

Bij proeven over de oxydatie van bloemlipiden is een methode nodig voor de bepaling van peroxyden in bloemvet; aan de ontwikkeling hiervan wordt gewerkt.

In het instituut is een amperometrische titratie met zilvernitraat en een platina-elektrode ontwikkeld, ter bepaling van het thiolgehalte van bloem en deeg. De methode is voor vergelijkende bepalingen bruikbaar gebleken. De uitkomsten zijn echter afhankelijk van de omstandigheden tijdens de titratie. Daarom wordt gezocht naar mogelijkheden om vast te stellen, onder welke omstandigheden uitkomsten verkregen worden die niet alleen reproduceerbaar, maar ook in absolute zin juist zijn; dit laatste is vereist voor bestudering van de stoichiometrie der reacties. Voor de naaste toekomst staan proeven met enige typen kwikelektroden op het programma. Ook zal worden onderzocht, of het gebruik van organische kwikverbindingen als reagens mogelijkheden biedt.

Bij het onderzoek naar de betekenis van bloemlipiden voor de bakwaliteit zal, naar verwacht mag worden, behoefte ontstaan aan methodes voor de fractionering van deze groep van verbindingen. Hiervoor zullen chromatografische scheidingsmethodes beproefd worden.

Aan de hierboven genoemde analysemethoden zal worden gewerkt ten behoeve van onder 2.3 vermeld fundamenteel onderzoek inzake bakwaliteit.

Eveneens zal worden gewerkt aan de methodiek van de elektroforese van tarwe-eiwitten (zie 2.5).

In verband met het bij opslag van graan en meel onder ongunstige condities optreden van veranderingen in de lipiden, gepaard gaande met achteruitgang van de bakaard, zal verder onderzoek worden verricht om de lipolytische activiteit van graan en meel te kunnen bepalen.

2. GRAAN EN MEEL

2.1 Verwerkingswaarde van inlandse tarwe

a. Voor brood

Er zal worden voortgegaan met het zich over jaren uitstrekkende onderzoek naar de waarde van in Nederland verbouwde tarwerassen als grondstof voor de broodbereiding. In het onderzoek worden tevens tarwerassen betrokken die in aanmerking komen om opgenomen te worden in de Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Ter vaststelling van het in de Rassenlijst vermelde waarderingscijfer wordt elk nieuw ras gedurende drie achtereenvolgende jaren onderzocht; hierbij wordt gebruik gemaakt van tarwemonsters, afkomstig van proefvelden uit de belangrijkste tarwegebieden van ons land.

b. Voor biscuit

Inlandse tarwerassen zullen eveneens worden onderzocht op hun geschiktheid voor de biscuitbereiding.

2.2 Kiemrust en schot

In het kader van het streven naar verhoging van de oogstzekerheid zijn reeds enige jaren onderzoekingen gaande met betrekking tot het verschijnsel van de kiemrust bij granen en de daarmee samenhangende schotneiging.

Bij deze onderzoeken werd aanvankelijk vooral aandacht besteed aan de invloed van uitwendige omstandigheden op de kiemrust — en derhalve ook op de schotresistentie — van tarwe. Daarnaast werd begonnen met een onderzoek naar de lokalisatie van het mechanisme van de kiemrust en naar de fysiologische achtergrond van het verschijnsel. Vooral laatstgenoemde aspecten zullen in 1964 verder bestudeerd worden.

Deze onderzoeken geschieden in het kader van het z.g. Tienjarenplan voor Graanonderzoek van het Nederlands Graan-Centrum. Verwacht wordt, dat zij in 1964 kunnen worden beëindigd.

2.3 Betekenis van tarwe-eiwitten en -lipiden voor de bakkwaliteit

Onderzoeken elders en op het instituut hebben geleid tot de conclusie, dat zowel eiwitten als lipiden (vetstoffen) in de tarwekorrel een rol spelen bij de ontplooiing van de eigenschappen die de bakkwaliteit van tarwe uitmaken. Bij de eiwitten schijnen thiolgroepen (-SH) en disulfidebindingen (-SS-) sleutelposities in te nemen. Voorts zijn er aanwijzingen dat onverzadigde bloemlipiden het verloop van oxydatie/reductie-reacties in deeg beïnvloeden, en dat fosfatiden belangrijk zijn voor de structuur van het gluten.

De oxydatie van onverzadigde bloemlipiden zal worden bestudeerd; in verband hiermee wordt gewerkt aan een methode voor de bepaling van peroxyden in bloemlipiden (zie 1.6). De resultaten van het onderzoek over de invloed van de vetfractie op de oxydatie van thiolgroepen door zuurstof en jodaat zijn gepubliceerd in twee mededelingen. In aansluiting hierop staan onderzoeken over reacties tussen thiolgroepen enerzijds, en peroxyden van bloemlipiden, meer eenvoudige peroxyden, andere oxydatiemiddelen, of specifiek met thiolgroepen reagerende verbindingen anderzijds, op het programma. Ten behoeve hiervan zal verder onderzoek verricht worden over bepalingmethoden voor thiol- en disulfidegroepen (zie 1.6).

De bestudering van de eigenschappen van ontvette bloem kan gegevens opleveren over de rol van de lipidefractie voor de bakkwaliteit. Bijzondere aandacht wordt geschonken aan de gevolgen van extracties met n-butanol/water-mengsels. Voortgang op deze weg kan wellicht worden gemaakt door lipiden gefractioneerd uit bloem te extraheren of door geëxtraheerde lipiden te fractioneren (zie 1.6) en een of meer fracties in de bloem terug te brengen.

Met behulp van de reometer wordt het effect van oxydatie en reductie en van met thiolgroepen reagerende stoffen op de reologische eigenschappen van deeg onderzocht. Ook de invloed van het watergehalte en de temperatuur zullen worden bestudeerd. Gehoopt wordt, dat door deze metingen inzicht zal worden verkregen in de vraag, welke atoomgroepen voornamelijk bepalend zijn voor de viskeuze en elastische eigenschappen van deeg, en daardoor voor de bakkwaliteit. Hiertoe zullen de metingen gecombineerd worden met chemische bepalingen, in het bijzonder van thiol- en disulfidegroepen in deeg.

2.4 Hardheid van de tarwekorrel

Onder de verschillende korreleigenschappen die de vermalings van de tarwe beïnvloeden, neemt de hardheid een belangrijke plaats in. De hardheid van de korrel komt niet alleen tot uiting in verschillende karakteristieken van het maalproces (o.a. in de optimale conditionering, het maaldiagram en het energieverbruik van de molen), maar ook in bepaalde eigenschappen van de verkregen bloem (o.a. in de deeltjesgrootte en de mechanische zetmeelbeschadiging).

Er is reeds onderzoek verricht met betrekking tot de bepaling van de hardheid van de tarwekorrel. Dit onderzoek zal worden uitgebreid, waarbij tevens zal worden nagegaan, welke invloed de hardheid van de tarwekorrel heeft op het verloop van het maalproces en de technologische eigenschappen van het produkt.

2.5 Methodes ten dienste van de tarweveredeling

Na uitwerking van een daartoe geschikte methode (zie 1.6) zal onderzocht worden of de fractionering van tarwe-eiwitten door elektroforese kan leiden tot een indeling van tarwerassen, die parallel loopt met hun bakkwaliteit en die daardoor gebruikt kan worden bij de selectie in veredelingswerk.

Ook zal met hetzelfde doel onderzocht worden of het gehalte aan thiol- en disulfidegroepen in de eiwitten bij de verschillende tarwerassen een correlatie vertonen met hun bakkwaliteit.

2.6 Veranderingen in graankorrels tijdens afrijpen, oogsten en bewaren

Er zal een onderzoek worden aangevat naar de chemische veranderingen, die zich in graankorrels afspelen bij het afrijpen, oogsten en bewaren. Hierbij zal vooral aandacht worden besteed aan de invloed van deze processen op de maalbaarheid, de bakwaarde en de houdbaarheid tijdens opslag van granen. Begonnen zal worden met bestudering van het glutaminezuur/decarboxylase-systeem.

2.7 Stikstofbemesting

In samenwerking met landbouwkundige instituten zal worden nagegaan, op welke wijze de bakkwaliteit van tarwe wordt beïnvloed door de mate en het tijdstip van stikstof(over)bemesting.

2.8 Invloed van fumigatie met methylbromide op bloem

Het komt meermalen voor dat geïmporteerde bloem behandeld is met methylbromide ter bestrijding van insecten en knaagdieren. In verscheidene gevallen werd door ons een schadelijke invloed van een dergelijke behandeling op de bloemkwaliteit geconstateerd. Er wordt een nader onderzoek hierover uitgevoerd. Daarbij wordt o.a. nagegaan, hoeveel residu in de bloem aanwezig kan zijn zonder dat de kwaliteit daardoor merkbaar beïnvloed wordt.

3. BROOD EN ANDERE BAKWAREN

3.1 Ontwikkeling van nieuwe werkwijzen voor de bakkerij

In aansluiting op in voorgaande jaren verrichte onderzoeken over vereenvoudiging en verkorting van het broodbereidingsproces werden enige intensief werkende kneders beproefd die de laatste tijd in het buitenland ontwikkeld zijn.

Gewerkt werd met een Zwitserse en een Duitse continu-kneder. Een Engelse discontinu-kneder is nog in onderzoek, terwijl het in de bedoeling ligt, hierna nog proeven te nemen met een Amerikaanse discontinu-kneder.

Naast deze ontwikkeling in de broodsector zullen onderzoeken worden verricht die ten doel hebben de bereiding van diverse bakprodukten te verbeteren en zo mogelijk te vereenvoudigen.

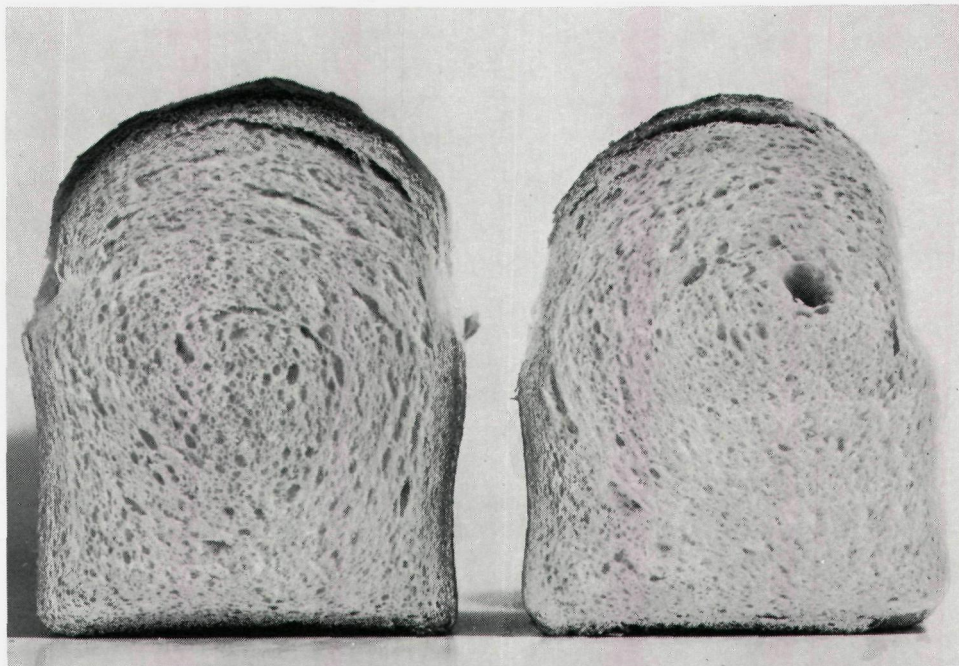
3.2 Structuur van deeg en bakprodukten

Met dit onderzoek wordt beoogd, meer inzicht te verkrijgen in de veranderingen die de structuur van het deeg ondergaat in de opeenvolgende fasen van het bereidingsproces van bakprodukten. Dit speurwerk is bedoeld als basis voor op de praktijk gericht onderzoek.

Het ligt in de bedoeling in de eerste plaats aandacht te besteden aan de rol van de bij het kneden opgenomen lucht.

3.3 Broodkwaliteit

In 1963 schreven wij hierover o.a.: „Het is niet alleen aangenaam voor de consument, maar evenzeer een belang voor de bakker en de meelfabrikant, dat het brood dat dagelijks in de huisgezinnen op tafel komt, gezien wordt als een smakelijk voedingsmiddel en een door een goed uiterlijk aantrekkelijk produkt. Hoewel o.a. de vaak zeer goede inzendingen op wedstrijden bewijzen, dat veel bakkers in Nederland in staat zijn een goed brood te bakken, en dit ook in de praktijk gebeurt, bewijzen monsternemingen dat bij zeer veel bakkerijen de broodkwaliteit veel te wensen overlaat. Allerlei omstandigheden, zoals een niet aan de productie



Het loslaten van de bovenkorst van wit brood aan de beide kopeinden (foto gemaakt na 1 week bewaring bij -20°C). De scheiding ligt niet tussen korst en kruim, maar in de buitenste kruimlaag (zie blz. 31). Het verschijnsel wordt erger bij langere bewaring.

6

aangepaste capaciteit, gebrek aan voldoende geschoold personeel, e.a. kunnen deze minder goede resultaten mede bepalen. Wij zijn echter van mening, dat los van deze omstandigheden de broodkwaliteit in veel gevallen zal kunnen worden verbeterd door voorlichting en onderzoek ter plaatse, waarbij dan rekening gehouden kan worden met de moeilijkheden en mogelijkheden van het betrokken bedrijf. Voor een dergelijke vorm van onderzoek en voorlichting is de medewerking van de bakker noodzakelijk. Nagegaan zal worden, in hoeverre hiervoor belangstelling bestaat.

Uiteraard bereikt men met een dergelijke behandelingswijze rechtstreeks slechts een naar verhouding klein aantal bakkerijen. Er zal echter tevens naar gestreefd worden, uit de bij de verschillende bakkerijen opgedane ervaringen conclusies van meer algemene geldigheid te trekken, die door publikaties de bakkerij ten goede kunnen komen."

Tot dusverre werd van de hier geboden mogelijkheid slechts door enkele bakkerijen gebruik gemaakt. Hoewel in deze gevallen aanwijzingen konden worden gegeven, die voor deze bakkerijen zelf van belang waren, was de deelneming te gering om op deze wijze een bijdrage te kunnen leveren tot verbetering van de broodkwaliteit in het algemeen. Daarom zal ook worden getracht, langs andere wegen te geraken tot een analyse van de oorzaken van minder goede broodkwaliteit, en hierdoor tot publikaties die de broodkwaliteit ten goede kunnen komen.

Een belangrijk aspect van de broodkwaliteit houdt verband met het proces van oudbakken worden van het brood: hoe lang blijft de korst knappend en het aroma aantrekkelijk, hoe lang blijft de kruim mals, en wat valt er tegen ongunstige veranderingen in korst en kruim te doen?



Het loslaten van de bovenkorst bij harde puntbroodjes. (Foto gemaakt na 8 dagen bewaring bij -20°C). Bovenste rij: links blanco, rechts met 5 % vet. Onderste rij: links met 2 % suiker, rechts met 5 % vet en 2 % suiker. De foto demonstreert, dat toevoeging van vet aan het deeg het euvel verergert, daarentegen de toevoeging van suiker het verschijnsel tegengaat.

7

Gedeeltelijk kan worden getracht door een aantal praktische maatregelen de ongewenste veranderingen binnen bepaalde perken te houden. Om tot een geheel bevredigende oplossing te geraken, zal een meer fundamenteel gericht onderzoek nodig zijn. Op het ogenblik ontbreekt echter de gelegenheid daartoe.

3.4 Hulpgrondstoffen

In de groep der hulpgrondstoffen verschijnen af en toe nieuwe produkten op de buiten- en binnenlandse markt. Deze ontwikkelingen worden door ons met aandacht gevolgd en de werking van nieuwe hulpgrondstoffen zal worden nagegaan. In het bijzonder zal er rekening mee worden gehouden, dat door de totstandkoming van de EEG-verdragen een uitgebreider handel in de grondstoffen en hulpgrondstoffen en eindprodukten tussen de EEG-landen te verwachten is, doch dat de bepalingen voor de toelating van verschillende stoffen in bakkerijprodukten van land tot land nog verschillend zijn. Teneinde in voorkomend geval analysemethoden ter beschikking te hebben, wordt de literatuur op dit gebied bijgehouden.

3.5 Houdbaarheid

a. Algemeen

De houdbaarheid van diverse bakprodukten gaat door het langer worden van de omlooptijd een steeds belangrijkere kwaliteitsfactor vormen. De houdbaarheid van bakprodukten heeft zeer veel aspecten; vochtige produkten drogen snel uit en hebben vaak last van schimmel, droge produkten worden vaak rans en trekken vocht aan. In voorgaande jaren heeft het instituut onderzoek verricht met betrekking tot diverse vormen van verhoging der houdbaarheid, zoals schimmelwerende middelen, sterilisatie met droge lucht, keuze van geschikte verpakkingsmaterialen. Steeds echter vinden nieuwe ontwikkelingen plaats. Deze zullen nauwlettend gevolgd worden. De waarde van nieuwe ontwikkelingen zal worden nagegaan en waar mogelijk zal worden gezocht naar verbetering van technieken en methoden.

b. Diepvriezen

Het in de voorgaande jaren verrichte onderzoek inzake de mogelijkheden om bakprodukten in diepbevroren toestand te bewaren heeft thans een zekere afronding bereikt. De verkregen kennis zal worden gebruikt om een handleiding voor de bakker samen te stellen.

3.6 De betekenis van zetmeelbeschadiging in bloem t.a.v. de geschiktheid van deze bloem voor diverse bakprodukten

Bij het malen van tarwe wordt een zekere hoeveelheid zetmeelkorrels beschadigd. De mate van deze beschadiging bepaalt mede de bakeigenschappen van de bereide bloem.

Onderzocht zal worden welke invloed de mate van beschadiging heeft op de eigenschappen van de bloem, zoals deze naar voren komen bij diverse analytische bepalingen, bij reologische metingen en bij de bereiding van diverse bakprodukten.

WERKZAAMHEDEN VAN HET INSTITUUT MET BETREKKING TOT HET DIEPVRIEZEN VAN BAKKERIJPRODUKTEN

door

Dr. B. BELDEROK, M. J. M. VAN 'T ROOT en Ir. W. H. G. WIEBOLS

Inleiding

Het bevroren en in diepbevoren toestand bewaren van brood en andere bakprodukten biedt voor de bakkerijsector vele voordelen.

De klanten wensen bij hun aankopen keuze te kunnen maken uit een groot assortiment artikelen, terwijl neen-verkopen door hen als onaangenaam en vaak lastig wordt ondervonden. Het personeel verlangt prettiger werktijden dan tot dusverre gebruikelijk (en mogelijk) waren; o.a. streeft men naar een geheel of gedeeltelijk vrije zaterdag. Daarbij komt, dat juist in de brood- en banketbakkerij door de geringe houdbaarheid der artikelen hinderlijke pieken in de productie voorkomen aan het einde der week, gedurende de St. Nicolaas-, Kerst- en Paas-tijd en in het vakantie seizoen. Voor een gezonde bedrijfsvoering is het recht-trekken van deze toppen zeer gewenst. Bij gebruikmaking van een diepvriesin-stallatie kan aan bovengenoemde wensen voor een groot gedeelte tegemoet worden gekomen.

Bovendien kan toepassing van diepvries nog tot een aantal incidentele voor-delen leiden, zoals betere werkverdeling, weinig of geen overuren, gunstiger benutting van de aanwezige ovenscapaciteit, steeds-in-staat-zijn om eigen filialen, hotels en broodjeswinkels te bevoorraden, veiliger vervoer van (bevoren) slag-roomgebak naar filialen, het snel kunnen uitvoeren van spoedopdrachten enz.

In de jaren onmiddellijk na de tweede wereldoorlog werd het in bevroren toestand bewaren van brood en banketprodukten vrijwel uitsluitend in de Ver-enigde Staten van Amerika toegepast. Geleidelijk aan is men — vooral na 1958 — in de meeste Westeuropese landen eveneens tot dit procédé overgegaan, met name in Zwitserland, Duitsland, Oostenrijk, Noorwegen, Zweden, Engeland. De toepassing van diepvries neemt in deze landen nog steeds in betekenis toe, in de hand gewerkt door de schaarste aan arbeidskrachten en/of het beschikbaar-zijn van goedkope elektrische stroom.

Ook in Nederland is men, na een aarzelend begin, in de bakkerijsector ge-bruik gaan maken van diepvriezen. In de afgelopen vier jaren zijn vele bedrijven tot aanschaffing van een diepvrieskast of -cel overgegaan. De ervaringen, die men in de praktijk opdoet, zijn vrijwel steeds gunstig. Gesteld mag dan ook worden, dat in ons land bij de bakkers het diepvriezen in het middelpunt van de belangstelling staat, hetgeen tot uiting komt in het snel toenemend aantal be-drijven die werken met diepvriescellen en -kasten of die gebruik maken van be-staande diepvrieskluisen en -vemen.

Bij de ontwikkeling van het diepvriezen in Nederland heeft het Instituut voor Graan, Meel en Brood T.N.O. niet stilgezeten, maar getracht door eigen onder-

zoek en door het geven van voorlichting en adviezen de Nederlandse bakkerij van dienst te zijn. In hetgeen volgt zal een overzicht van deze werkzaamheden worden gegeven.

Onderzoekingen over het diepvriezen van brood en banket

Begonnen werd met het uitvoeren van een oriënterend onderzoek naar de praktische mogelijkheid om bakprodukten in te vriezen en bij lage temperatuur te bewaren. Met de meeste onderzochte artikelen werden goede resultaten verkregen. Zeer geschikt voor diepvries bleken o.a. te zijn: groot- en kleinbrood, roggebrood, cake en kapsel, stuksartikelen als gevulde koeken, amandelingen en penseegebakjes, crème- en slagroomtaarten en -gebakjes, soezen, diverse soorten koekjes.

Vervolgens werd aangaande een aantal onderwerpen, die voor de praktijk van belang zijn en waarover in de literatuur onvoldoende gegevens voorhanden waren, een meer uitvoerig, gericht onderzoek uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn in een aantal publikaties in de vakpers neergelegd en voor belangstellenden beschikbaar als Mededeling van het instituut (Nrs. 138, 139 A, 141, 148, 149, 153, 154, 155, 157, 158, 163, 164, 168, 171, 172).

De voornaamste onderwerpen, die bestudeerd werden, zullen wij achtereenvolgens de revue laten passeren.

8

De toestand van de broodkorst na versnelde ontdooiing van het brood onder verschillende temperaturen en vochtigheden van de lucht (wit en bruin brood; luchtsnelheid 2,5 m/sec). De omliggende, wit uitgespaarde vakken in het schema geven de voor de praktijk bruikbare ontdooicondities aan.

tempe- ratuur	onverpakt					verpakt				
	bij relatieve vochtigheid van					bij relatieve vochtigheid van				
	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %
50 °C	dik en droog	droog	goed	goed	taai	droog	goed	goed	goed*	taai*
60 °C	dik en droog	droog	goed	goed	taai	droog	goed	goed	goed*	taai*
70 °C	dik en droog	dik en droog	goed	goed	dik en taai	droog	goed	goed	goed*	taai*
80 °C	dik en droog	dik en droog	dik en droog	dik en taai	dik en slap	dik en droog	goed	goed	goed*	slap*

*) verpakking wordt vochtig



Artikelen gemaakt van feuilletédeeg kunnen in ongebakken toestand gedurende enige maanden in diepvries worden bewaard. Worden ze, na eerst ontdooid te zijn, gebakken, dan verkrijgt men . . .

9

Invloed van de bewaartemperatuur

Een verscheidenheid van produkten (groot- en kleinbrood, koekjes, stuksartikelen, slagroom- en crèmegebak) werd in bevroren toestand bewaard bij -12° , -15° en -20°C en, verdeeld over een periode van 6 weken, wekelijks na ontdooiing gekeurd.

In grote lijnen bleek, dat de bij -12°C bewaarde produkten vrij snel in kwaliteit achteruitgingen; de bij -15° en -20°C bewaarde artikelen hielden zich merkbaar beter.

Alhoewel bij niet te lange bewaartijden een temperatuur van -15°C in bepaalde gevallen goede resultaten zal opleveren, geven wij toch aan -20°C de voorkeur. In de praktijk dient men er nl. rekening mede te houden, dat in een bewaarruimte temperatuursschommelingen optreden tengevolge van het inbrengen en uithalen van produkten, en verder bijv. door het periodieke ontdooien van het ijs op de verdamer, of door het tijdelijk uitvallen van de elektrische stroom. Bij toepassing van een bewaartemperatuur van -20°C is een redelijke veiligheidsmarge voor deze schommelingen aanwezig, waardoor de produkten minder gevaar lopen in kwaliteit achteruit te gaan.



... een produkt, dat niet van het versbereide is te onderscheiden. Korstartikelen kunnen ook na afbakken in diepvries worden bewaard. Het verdient dan aanbeveling ze verpakt op te slaan, en rekening te houden met een beperkte bewaarduur.

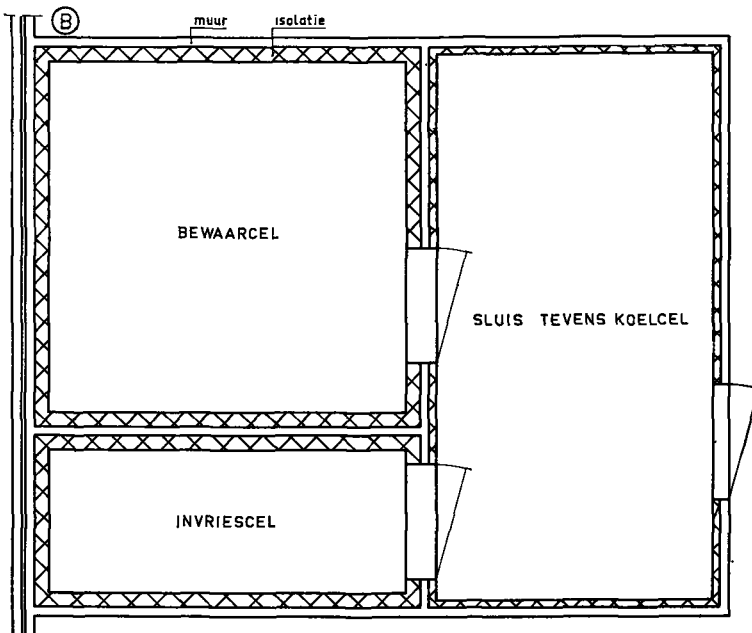
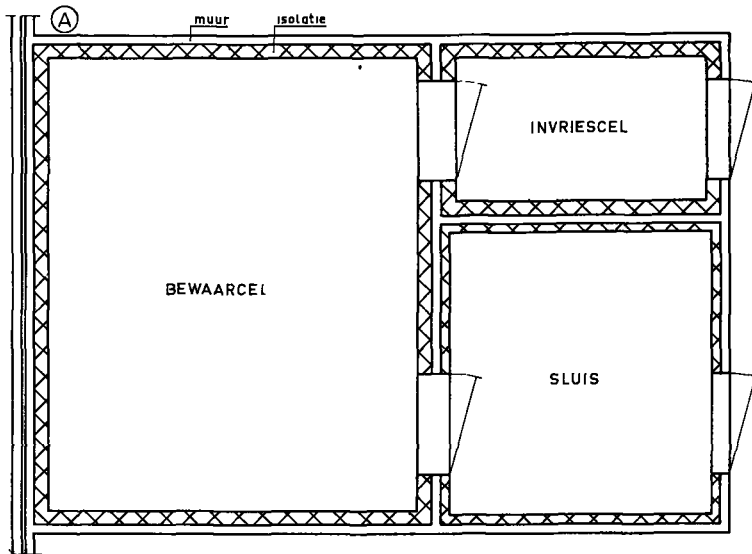
10

Invloed van de tijdsduur tussen afbakken en invriezen op de broodkwaliteit

Door sommige auteurs wordt gepropageerd, om het brood rechtstreeks uit de oven of hoogstens 10 à 15 minuten na het bakken in te vriezen; alleen dan zouden versheid en aroma volledig behouden blijven. Van andere zijden wordt naar voren gebracht, dat het bevriezen van warm brood onnodig veel energie kost; wanneer men het brood gedurende ca. 1 uur bij kamertemperatuur laat afkoelen en daarna invriest, zou een produkt verkregen worden, dat slechts weinig verschilt van het warm-ingevroren brood.

Teneinde de voor- en nadelen van de beide methoden aan de resultaten te toetsen, werden verschillende soorten wittebrood en bruinbrood, en diverse typen kleinbrood en luxebroodjes ingevroren, ten dele direct na het bakken en ten dele na gedurende 1/2, 1, 2, 3 en 4 uur in stilstaande lucht van kamertemperatuur te zijn afgekoeld. Na 5, 7 en 10 dagen bewaren bij -20°C werden een aantal van deze broden en broodjes ontdooid en beoordeeld. De proeven werden verricht zowel met onverpakt als verpakt brood.

Bij onverpakt grootbrood werd inderdaad enig verschil waargenomen tussen warm-ingevroren brood en brood, dat gedurende 1/2 à 1 uur in de bakkerij was blijven staan alvorens het ingevroren werd. Het verschil was ten gunste van het eerstgenoemde, maar het laatstgenoemde stond er voor de praktijk nauwelijks bij achter. Langer afkoelen echter had een groter effect tot gevolg.



Plattegrond van twee diepvries-installaties, beide met afzonderlijke invriescel en bewaarruimte. Toelichting op blz. 31.

11

Vervolg onderschrift op blz. 31.

Bij verpakt grootbrood is het — teneinde condensafzetting aan de binnenzijde van de verpakking te voorkomen — noodzakelijk, de broden na het bakken ca. 1 uur te laten afkoelen en eerst dan te verpakken en in te vriezen.

Bij zachte puntbroodjes, kadetjes, krentenbollen en koffiebroodjes gaven wij beslist aan het warm-ingevroren brood de voorkeur. De kwaliteits-achteruitgang wordt hierdoor zodanig geremd, dat het gedurende normale bewaarperioden niet nodig zal zijn de broodjes verpakt te bewaren.

Het loslaten van de bovenkorst bij het diepvriezen van brood

Een „bewaarziekte“, die bij het in diepbevroren toestand bewaren van brood soms optreedt, is het loslaten van de bovenkorst; de scheidingslaag ligt hierbij niet op de overgang van korst naar kruim, maar in de buitenste kruimlaag. Vooral bij kleine, luxebroodjes met krokante korst is dit een ernstige kwaal.

Onderzocht werd, welke omstandigheden tijdens het broodbereidings-proces en tijdens het diepvriezen van invloed zijn op het loslaten van de korst, en hoe dit euvel kan worden voorkomen. Bij kleinbrood bleek de receptuur van belang te zijn: door toevoeging van vet aan het deeg werd het verschijnsel versterkt, door toevoeging van suiker tegengegaan (zie fig. 7). Voorts trad — zowel bij groot- als bij kleinbrood — het verschijnsel in sterkere mate op, al naar gelang de oventemperatuur hoger en de baktijd langer waren geweest.

Wat de oorzaken van het loslaten der korst betreft, kon worden aangetoond, dat tijdens het bewaren bij lage temperaturen in de buitenste lagen van het brood een vochtverplaatsing optreedt van binnen naar buiten. De buitenste kruimlaag droogt hierbij uit en krimpt; dit heeft tot gevolg, dat de kruim losscheurt van de starre (want bevroren) korst.

Het versneld ontdooien van diepbevroren brood

Grootbrood kan worden ontdooid door het gedurende zekere tijd in de bakkerij of in een andere ruimte bij kamertemperatuur te laten staan. Bij onverpakte broden duurt dit ca. 3 uur, bij verpakte broden ca. 4 uur.

In vele bakkerijen wordt de behoefte gevoeld om grootbrood versneld te kunnen ontdooien. Dit kan echter niet — zoals men wel bij kleinbrood doet — in de oven geschieden. Men dient gebruik te maken van een ontdooidkast of ontdooidcel, waarin de temperatuur en de relatieve vochtigheid der lucht op bepaalde waarden constant kunnen worden gehouden. In de literatuur zijn slechts weinige (en dan nog vaak onvolledige) gegevens voorhanden over de optimale ontdooidomstandigheden.

11

Schema A: De invriescel is van buiten rechtstreeks toegankelijk; de bewaarruimte alleen via de invriescel of via de sluis.

Schema B: Invriescel en bewaarruimte beide alleen toegankelijk via de sluis. Door deze extra groot te maken wordt de beschikking verkregen over bijzonder veel koelruimte. Het is dan echter wel nodig, deze ruimte te voorzien van extra koeling.

Door ons werd daarom een onderzoek verricht naar het versneld ontdooien van onverpakte en verpakte wittebroden, tarwebroden en krentenbroden. Hierbij werd de invloed nagegaan van de temperatuur, de relatieve vochtigheid en de snelheid der lucht op het tempo van het ontdooien, op de kwaliteit van de broden en op eventuele vochtverliezen of vochtopnamen ervan.

Het zou ons te ver voeren, om de resultaten van deze proeven hier te bespreken. Ter illustratie is in figuur 8 de beoordeling weergegeven van de geaardheid van de boven- en de zijkorst der broden bij onze proeven met een luchtsnelheid van 2,5 m/sec.

Diepvriezen van artikelen, gemaakt van korst- of feuilletédeeg

Artikelen, vervaardigd van korst- of feuilletédeeg (amandel- en banketstaven, amandel- en banketletters, spoorbanket, kerstkransen) worden in grote hoeveelheden in de drukke decembermaand verkocht. Door toepassing van diepvries is het mogelijk, om reeds in oktober en november een gedeelte van het werk te verrichten, dat anders vlak voor St. Nicolaas en Kerstmis moet geschieden. Andere korstartikelen, zoals amandelen en banketbroodjes, saucijzebroodjes en diverse soorten koekjes, zijn het hele jaar door gewilde produkten.

Het bleek, dat korst- of feuilletédeeg in onverwerkte toestand gedurende enige maanden in diepbevoren toestand kan worden bewaard. Men heeft dan op ieder gewenst ogenblik deeg ter beschikking.

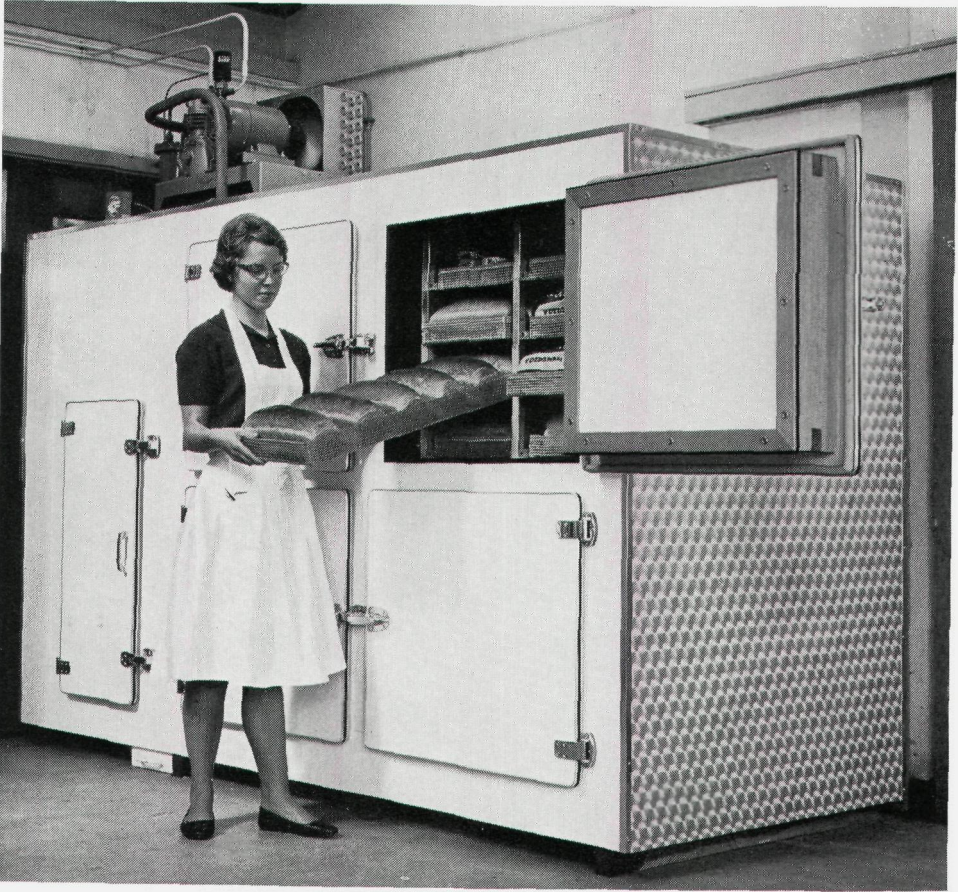
Afgewerkte, ongebakken korstartikelen zijn zeker enige maanden houdbaar; na ontdooien en bakken is het gebak niet van vers te onderscheiden. Van veel belang is hierbij, dat de artikelen eerst ontdooid worden alvorens te worden gebakken.

Gebakken korstartikelen komen ook voor bewaren in diepvries in aanmerking. Het verdient dan wél aanbeveling, ze verpakt te bewaren en rekening te houden met een beperkte bewaarduur; deze kan voor verschillende korstartikelen variëren van 1 tot maximaal 7 weken.

Diepvriezen van artikelen, waarin banketbakkersroom is verwerkt

Tot voor kort werd het niet mogelijk geacht, om artikelen waarin banketbakkersroom of gele room is verwerkt, in diepbevoren toestand te bewaren, in verband met een optredende kwaliteits-achteruitgang. Reeds na 1 à 2 dagen bewaren bij -20°C ging de room schiften: er trad water uit en het produkt werd korrelig. Het verlies van de zalvige consistentie, gepaard gaande met een verflauwing van smaak en aroma, was hoogst ongewenst en maakte de artikelen ongeschikt voor de verkoop.

Door bij de bereiding van de room CMC (carboxymethylcellulose) toe te voegen, wordt een banketbakkersroom van uitstekende kwaliteit verkregen, die ook na bewaren in de diepvries en ontdooien zijn goede eigenschappen behoudt. Aangeraden wordt hiervoor een hoogviskeus type CMC te gebruiken (bijv. met een viscositeit van 500-1000 cP voor een 1% waterige oplossing) en wel in een concentratie van 1 procent, berekend op de hoeveelheid gebruikte melk. CMC is een reukloze en smaakloze, poedervormige stof met een groot waterbindend vermogen; zij is volkomen onschadelijk voor de mens, en door de Keuringsdiensten van Waren voor toepassing in levensmiddelen toegestaan.



Diepvriescast voor zowel invriezen als bewaren van brood en banket-artikelen. Links het invriescvak (400 l), rechts vier bewaarvakken (elk 500 l).

12

Diepvriezen van appelgebak

Bij de door ons uitgevoerde proeven met appelgebak bleek al spoedig, dat het diepvriezen van ongebakken appelgebak niet aantrekkelijk is: de appel wordt sponzig van consistentie, verkleurt sterk bruin en krijgt een smaak van ingeblikte appels.

Het diepvriezen van gebakken appelgebak daarentegen leverde goede resultaten op, mits tussen vulling en fond een of andere tussenlaag wordt aangebracht. Als zodanig komen o.a. in aanmerking: flanvulling (soezenbeslag plus gele room), frangipane en cakebeslag. Na ontdooien wordt een gebak verkregen, dat goed krokant is en waarvan de vulling, wat uiterlijk en smaak betreft, niet van vers-bereid gebak te onderscheiden is. Ook hierbij geldt — zoals voor de

meeste gebaksoorten — dat bewaring in diepvries niet extreem lang kan worden voortgezet.

Alleen appelbollen bleken ongeschikt te zijn voor diepvriezen.

HET ADVISEREN EN TESTEN VAN DIEPVRIESINSTALLATIES

In de loop der jaren zijn door ons een aantal punten opgesteld en nader omschreven, waaraan bij de aanschaffing van elke diepvriesinstallatie voor bakkerijproducten aandacht moet worden besteed; de voornaamste hiervan zijn:

- a. de snelheid van invriezen,
- b. de bewaaromstandigheden,
- c. de inrichting van invries- en bewaarcellen en van diepvrieskasten,
- d. de machines,
- e. de ontdooiing van de verdamper,
- f. de isolatie van cel of kast,
- g. verschillende punten die, hoewel niet strikt noodzakelijk, van belang zijn daar ze de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van de installatie aanzienlijk verhogen.

De lezer, die hier belang bij heeft, wordt verwezen naar vroegere publikaties waarin deze punten uitvoerig zijn besproken.

Het is bovendien duidelijk, dat de eisen waaraan een goede diepvriesinstallatie moet voldoen, van bedrijf tot bedrijf variëren en sterk afhankelijk zijn van de grootte van het bedrijf, van de aard ervan (broodbakkerij, banketbakkerij of gemengd bedrijf), de reden waarom tot diepvriezen wordt overgegaan (bijv. opvangen van pieken, seizoenbedrijf), de beschikbare ruimte enz.

Het instituut heeft een verbindingspersoon in dienst, die belast is met het onderhouden van contact tussen praktijk en instituut. Tot zijn taak behoort mede het adviseren van bakkers inzake het diepvriezen. De voornaamste werkzaamheden van het instituut bij het adviseren en testen van diepvriesinstallaties zijn in het kort de volgende:

Oriënterend gesprek

Een bakker, die de aanschaffing van een diepvriesinstallatie overweegt, wordt op zijn verzoek door de verbindingsman bezocht voor een oriënterend gesprek. Soms ook vindt een dergelijk bezoek plaats op verzoek van een koeltechnisch bureau, dat de juiste capaciteit van de te offeren installatie bepaald wenst te zien.

Bij dit gesprek wordt nagegaan in hoeverre diepvriezen voor het bedrijf gewenst is, welke voor- en nadelen er in dit speciale geval aan verbonden zijn en op welke aanschaffingsprijs en exploitatiekosten men ongeveer zal moeten rekenen.

Vervolgens wordt tezamen met de bakker de beschikbare ruimte bekeken en wordt bepaald, op welke wijze de geplande capaciteit hierin ondergebracht zou kunnen worden. Tevens wordt vastgesteld, of in het desbetreffende bedrijf een diepvrieskast dan wel een -cel op zijn plaats is.

Voorlichting bij het aanschaffen van een diepvriesinstallatie

Indien de bakker besluit een diepvriesinstallatie aan te schaffen, kan hij het Instituut voor Graan, Meel en Brood T.N.O. opdracht geven hem hierbij behulpzaam te zijn.

Door het instituut wordt dan een bestek opgesteld, waarin de eisen, waaraan de installatie moet voldoen, uitvoerig worden omschreven. Zo nodig wordt een tekening gemaakt van de indeling der installatie en de plaats in het bedrijf, waar zij moet worden opgesteld. Bestek en tekening worden aan een aantal, door de bakker te noemen, koeltechnische bureaux gezonden met het verzoek een offerte te maken.

De bakker kan de ontvangen offertes aan het instituut ter beoordeling voorleggen, waarbij hem wordt gewezen op de voor- en nadelen der verschillende aanbiedingen. Eventueel wordt contact opgenomen met de koeltechnische bedrijven betreffende het aanbrengen van verbeteringen of van extra voorzieningen, waardoor de installatie aan bedrijfszekerheid wint.

Testen van de geplaatste installatie

Veelal verlangt de opdrachtgever, dat de geleverde installatie aan de door het instituut aan een diepvriesinstallatie voor bakkerijprodukten gestelde eisen voldoet en dat het koeltechnische bureau deze voor haar rekening laat testen.

Bij de test wordt de maximale hoeveelheid produkt, die in één keer mag worden ingevroren, in de vorm van grootbrood in de kast of cel gebracht. Met behulp van een zelfregistrerende temperatuurschrijver wordt het temperatuurverloop in de invriesruimte en in de kern van een aantal broden gemeten.

Tevens wordt de luchtsnelheid in invries- en bewaarruimte bepaald en de temperatuur in de bewaarruimte. Ook wordt de verdampingsdruk van de koelvloeistof bepaald, en hieruit de verdampingstemperatuur berekend. Vervolgens worden de gehele apparatuur en de aangebrachte beveiligingen voor zover mogelijk gecontroleerd en vergeleken met de offerte. Tevens wordt gelet op de aangebrachte elektrische installatie, de sluiting der deuren, de afwerking, etc.

De tijdens de test opgedane bevindingen worden vastgelegd in een rapport; hierin wordt tevens een oordeel uitgesproken over het al dan niet voldoen van de cel of kast aan de gestelde eisen.

VERKORTING VAN HET BROODBEREIDINGSPROCES

door

Ir. D. DE RUITER

Inleiding

Toen bij de moderne industriële ontwikkeling de handarbeid impopulair werd en duurder, had dit tot gevolg, dat in allerlei industrietakken steeds meer werkbesparende apparaten op de markt kwamen. Wat de broodbakkerij betreft, begon deze ontwikkeling met het verschijnen van kneedmachines, later gevolgd door verdeel-, opbol- en opmaakmachines. Bij deze machines werd getracht de deegbewerking zoals die oorspronkelijk met de hand werd uitgevoerd, zo nauwkeurig mogelijk na te bootsen; deze deegbehandeling was dan ook weinig intensief. Om onder deze omstandigheden een goed ontwikkeld deeg te krijgen, moest men, evenals dat bij een volledig met de hand bereid deeg het geval was, een vrij lange rijs geven. Het in ons land gebruikelijke broodbereidingsproces, dat ca. 3 uur duurt, is ongeveer als volgt:

Kneden ca. 15 minuten, 1e rijs ca. 30 minuten, doorslag, 2e rijs ca. 15 minuten, afwegen, opbollen, bolrijs ca. 20 minuten, opmaken, busrijs ca. 60 minuten, bakken ca. 30 minuten.

De hierboven geschetste mechanisatie is in de broodbakkerij bijna allerwegen doorgevoerd.

Wanneer men nu bovenstaand vrij lang tijdschema ziet is het duidelijk dat een vereenvoudiging en verkorting van het broodbereidingsproces voordelen moet hebben. Verkorting met bijv. één uur betekent dat men één uur eerder klaar kan zijn met de productie, verder dat de rijskast kleiner kan zijn; terugbrenging van het aantal deegbewerkingen, bijv. een keer minder doorslaan of een keer minder opbollen, geeft een arbeidsbesparing, maar ook een besparing aan investeringskosten.

Gezien de aan verkorting en vereenvoudiging van het broodbereidingsproces verbonden voordelen, is het vanzelfsprekend, dat men overal naarstig is gaan zoeken naar wegen om dit te bereiken.

In Amerika werden de eerste resultaten verkregen door toepassing van hoge doseringen van snelwerkende chemische meelverbetermiddelen en gist, al of niet in combinatie met een intensievere kneding (deze chemische meelverbetermiddelen als kaliumjodaat, kaliumbromaat, ascorbinezuur e.d. geven een versteviging van het gluten en daardoor een verhoging van het gashoudend vermogen). Deze onderzoeken liepen uit op de ontwikkeling in de vijftiger jaren van de geheel continu werkende systemen van broodbereiding als Domaker en Amflow.

De in ons instituut in 1955 gestarte onderzoeken waren er in de eerste plaats op gericht een procesvereenvoudiging mogelijk te maken zonder de noodzaak van een extra dosering van chemische meelverbetermiddelen en/of gist. Deze met normale handelsbloem uitgevoerde onderzoeken, waarbij het deeg gekneet werd met behulp van een kneder waarvan het toerental aanmerkelijk was opgevoerd, leidden zoals bekend is, in 1957 tot een octrooiaanvraag. Het principe van dit in 1960 verleende octrooi is als volgt weer te geven: **Zeer inten-**

sief gekneed deeg, dat normaal als sterk overkneed is te beschouwen, wordt direct na het kneden verdeeld, ondergaat daarna een verkort rijsproces en vervolgens een normaal bakproces. Hoe intensiever gekneed wordt en hoe langer dit wordt voortgezet, des te korter is het optimale rijsproces. Op deze wijze bleek het mogelijk door zeer intensief te kneden zonder extra toevoegingen de duur van de broodbereiding van ca. 3 uur met ruim een uur te bekorten.

Verdere onderzoeken toonden aan, dat het deeg bij een matig gebruik van oxydatieve meelverbetermiddelen minder sterk overkneed hoefde te worden, om toch bij gebruik van een sterk verkort rijsproces nog een goede broodkwaliteit te kunnen geven.

Door het ontbreken van de hiervoor noodzakelijke kneedmachines, daalde de belangstelling van de Nederlandse bakkers voor dit vereenvoudigde proces vrij snel. Deze kwam pas weer op, toen voor dit doel geschikte kneders, zowel continu als discontinu werkende, op de markt kwamen.

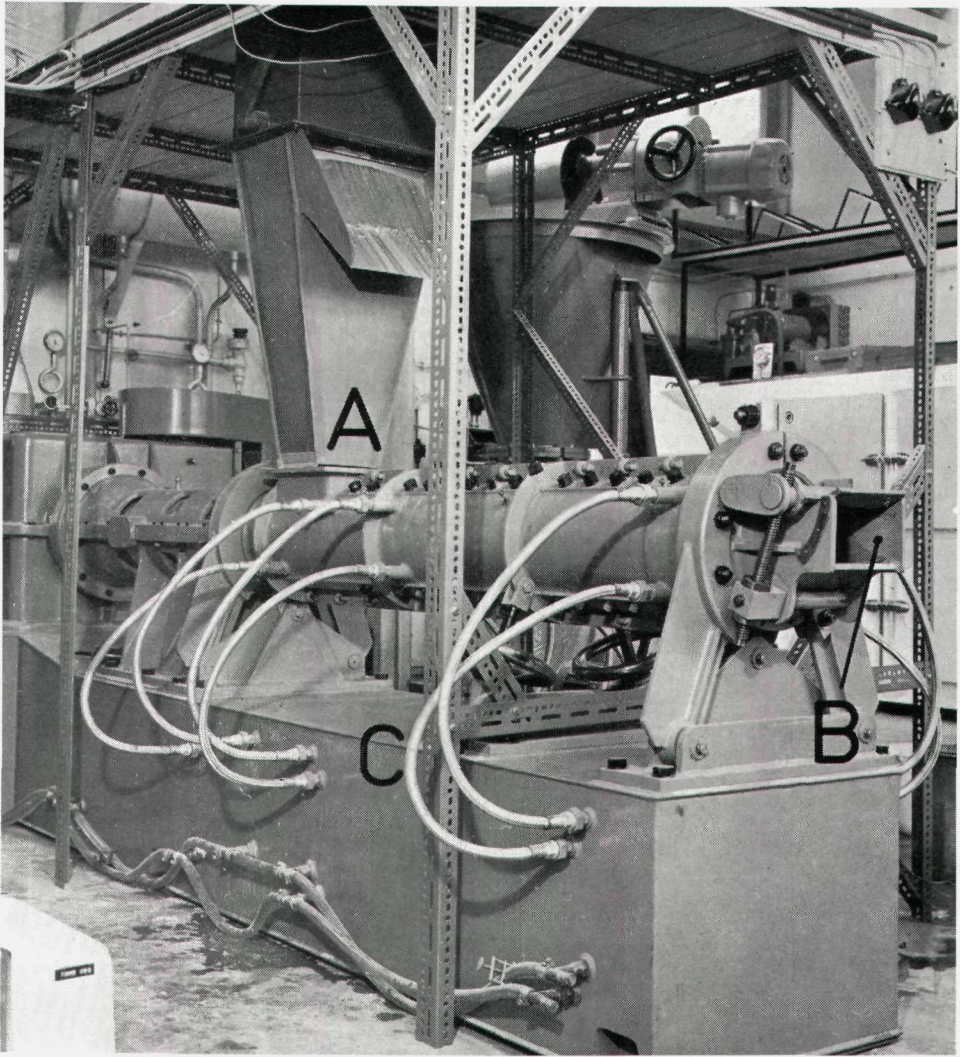
De ontwikkeling van intensieve kneedmachines is de laatste jaren nauwlettend gevolgd. In het kader hiervan werden in 1963 twee continu-werkende kneedmachines t.w. de continukneder van Buss A.G., Bazel, Zwitserland, en die van Werner en Pfleiderer, Stuttgart, Duitsland, door ons onderzocht op hun geschiktheid voor de bereiding van een goede kwaliteit brood volgens een verkort en vereenvoudigd rijsproces. Na de beproeving werden beide installaties voor belangstellenden uit de Nederlandse bakkerij gedemonstreerd. Voorts werd een begin gemaakt met de beproeving van een in Engeland in Burnley door Geo Tweedy en Co. Ltd. ontwikkelde discontinu werkende snelkneder, terwijl afspraken zijn gemaakt voor de beproeving van een highspeed mixer van A.M.F./den Boer in Dordrecht. De kneders werden alle op ons verzoek gratis ter beschikking gesteld.

Continukneder van Buss A.G.

Afb. 13 laat de door ons geteste kneder zien; deze was van het type K 200 S en had een capaciteit van 7-14 zakken bloem per uur. (De Busskneder is ook te leveren met capaciteiten van 20-40 en van 60-100 zak per uur).

De verschillende grondstoffen komen bij A direct in de kneder, terwijl bij B een continue deegstroom de kneder verlaat. Afb. 14 toont het inwendige van de kneder. De kneedas, die voorzien is van een groot aantal schoepen, draait met een toerental, dat te variëren is van 60 tot 90 omwentelingen per minuut. De mantel is voorzien van een groot aantal vaste kneedtanden. Door variatie in het aantal kneedtanden kan men de kneedwerking beïnvloeden. De kneedas maakt zowel een draaiende, als een in lengterichting heen en weer gaande beweging; door deze laatste beweging wordt het deeg door de kneder getransporteerd. Als gevolg hiervan draait de kneder, wanneer men de toevoer van grondstoffen stopt, zich automatisch leeg. Het kneedeffect is vrijwel niet afhankelijk van het toerental van de kneder: een hoger toerental geeft nl. wel een intensievere kneeding, maar de tijd dat het deeg zich in de kneder bevindt wordt korter. De kneedas wordt bij het K 200 S type aangedreven door een 15 pk motor. De mantel is dubbelwandig, wat de mogelijkheid biedt tot koelen van het deeg.

De bloemdosering geschiedt op gewicht met behulp van een continu werkende weegschaal, waarover de bloem met een transportbandje wordt aangevoerd. Op een schakelpaneel is een waarschuwingssignaal aangebracht, dat in werking treedt, zodra de bloemdosering stagneert. De verbruikte hoeveelheid bloem



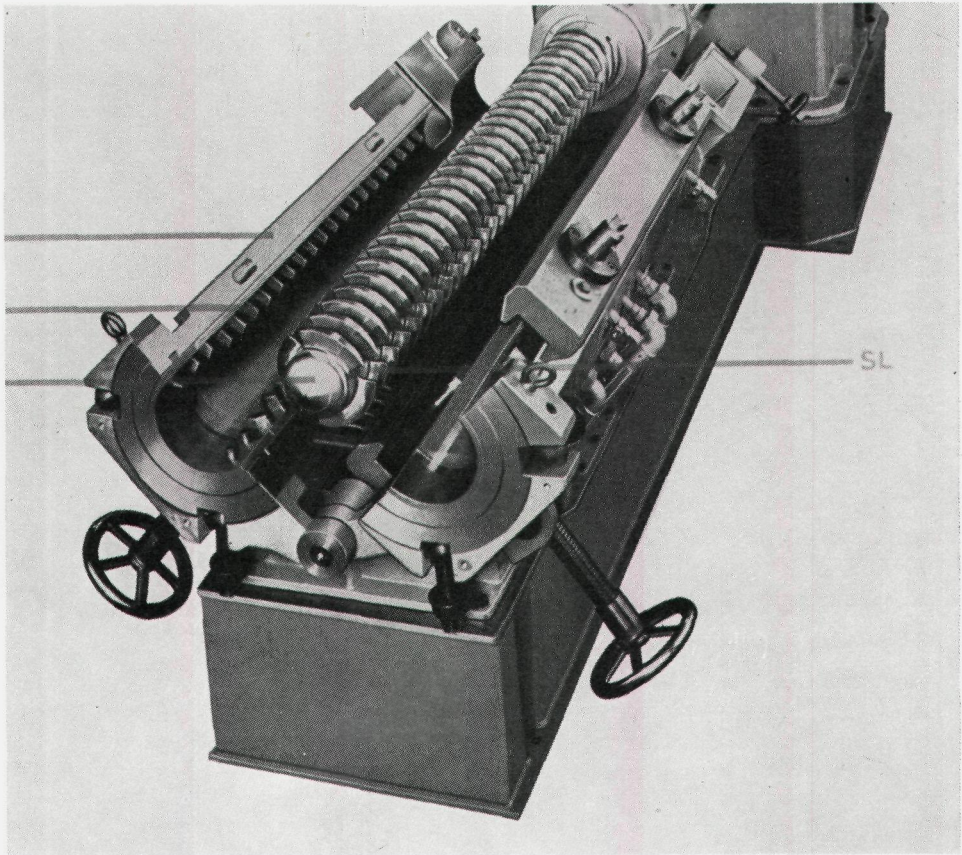
BUSS „Ko-Kneter” in experimentele opstelling.

- A. Invoer van de grondstoffen,*
- B. Opening waar het deeg uit komt,*
- C. Koelwaterslangen.*

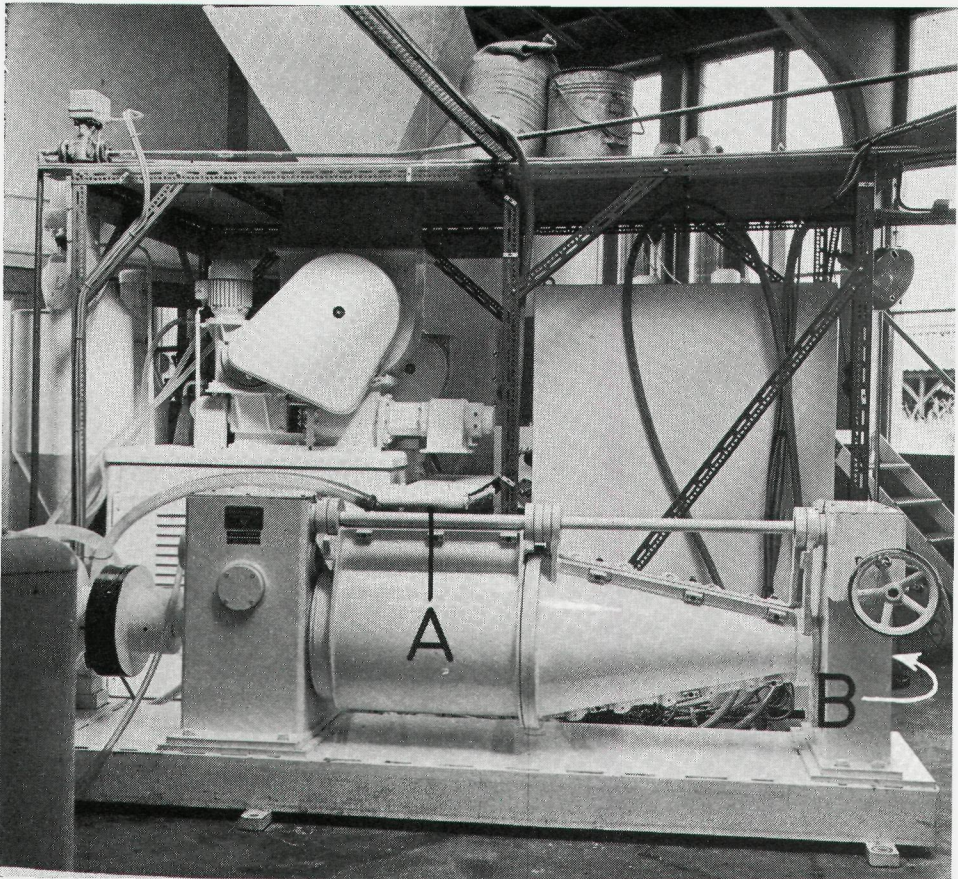
13

wordt continu geregistreerd, zodat men op elk moment kan aflezen, hoeveel bloem er verwerkt is.

De gist, de suiker en het zout worden in voorraadtanks in water gesuspenderd, resp. opgelost, en van daar uit met vloeistofpompen naar de kneder gevoerd. De geteste kneder had geen vetpomp voor de dosering van kleine hoeveelheden vet. Een dergelijk pompje kan echter bijgeleverd worden. Het reinigen van de kneder vergt weinig tijd.



Buss kneder met opengeklapte mantel. Men ziet de met een spiraallijst bezette as, en de vaste tanden aan de binnenkant van de mantel.



De „Kontinua” van Werner & Pfleiderer in experimentele opstelling.

A. Invoer van de grondstoffen; de droge via de transportband, de vloeibare via de slang.

B. Opening waar het deeg uit komt.

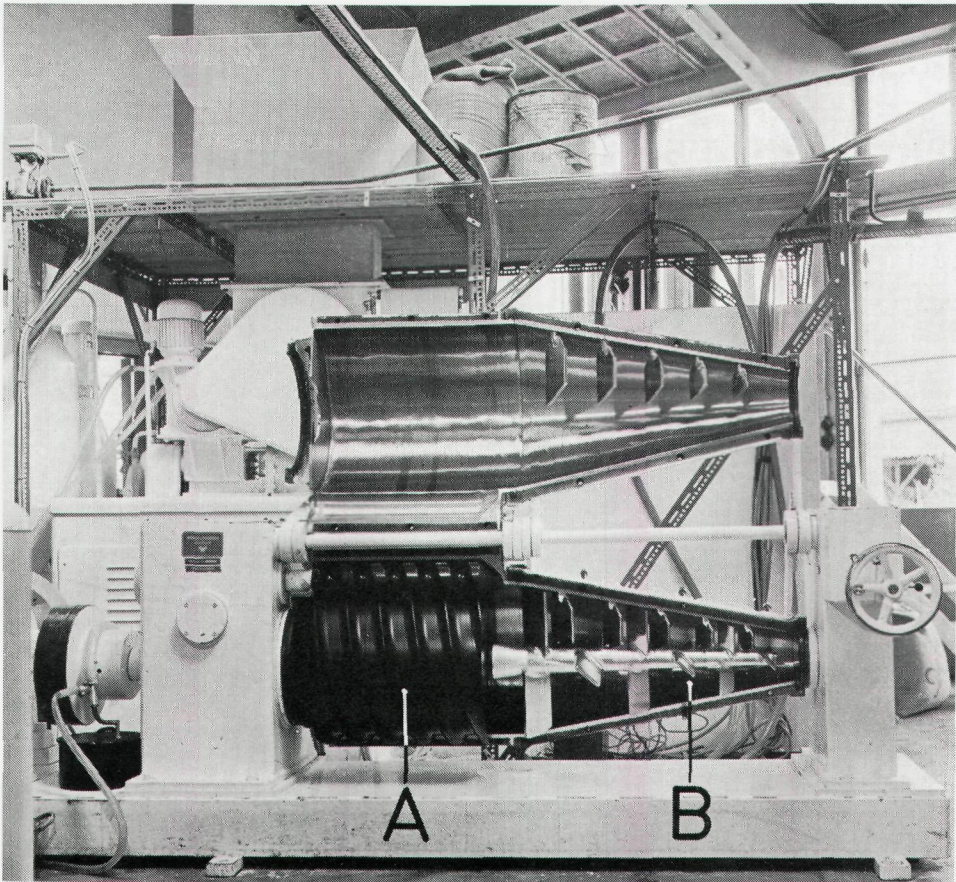
15

Kontinua van Werner en Pfleiderer

Afb. 15 toont de z.g. Kontinua van Werner en Pfleiderer. De kneder had een capaciteit van 10 tot 30 zak bloem per uur. De verschillende grondstoffen komen bij A in de kneder, terwijl het deeg de kneder bij B in een continue stroom verlaat.

Afb. 16 geeft een beeld van het inwendige van de kneder. Links ziet men een cilindrische trommel met een spiraalvormige ring erop. De grondstoffen (bloem,

40



Kontinua met opengeklapte mantel.

- A. Trommel met spiraallijst; tussen deze trommel en de mantel heeft de vóórmenging der grondstoffen plaats.*
- B. De eigenlijke kneedruimte; men ziet de met schoepen bezette as, en de vaste schotten tegen de binnenkant van de mantel.*

16

vloeibaar vet en water, met gesuspendeerde gist en opgelost zout en suiker) worden aan deze draaiende trommel toegevoerd en komen daarna in de rechts ervan gelegen eigenlijke kneedruimte. Op de trommel vindt geen echte kneeding plaats, alleen een geringe menging van de diverse bestanddelen van het deeg. In de kegelvormige kneedruimte draait een kneedas met schoepen met een variabel toerental. In de wand bevinden zich eveneens schoepen. Het toerental van de kneedas is te variëren van 25 tot 120 omwentelingen per minuut. Kneedas

en trommel kunnen met verschillende snelheden draaien. De kneedas heeft nauwelijks een transporterende werking, met als gevolg, dat de kneder bij stoppen van de grondstoffenaanvoer zich niet leegdraait.

Doordat de kneedas zelf niet transporteert, wordt de verblijfstijd van het deeg in de kneedruimte uitsluitend bepaald door de snelheid van aanvoer van grondstoffen door de aanvoertrommel. Dit heeft tot gevolg dat men bij deze kneder in tegenstelling tot de Busskneder de kneedwerking kan variëren met behulp van het toerental van de kneedas. Het betekent echter ook, dat wanneer men de doorvoer per uur verandert, men bij gelijkblijvend toerental van de kneder de tijd verandert gedurende welke het deeg zich in de kneder bevindt, en daarmee dus de kneedintensiteit. Verlaagt men nl. de doorvoer, dan verhoogt men de verblijfstijd in de kneder.

De bloemdosering geschiedt bij deze kneder op volume, terwijl de dosering van de overige grondstoffen op ongeveer gelijke wijze geschiedt als bij de Busskneder. Op het schakelpaneel van de geteste kneder bevindt zich nog een synchronisatie van de gehele doseerapparatuur, waardoor het mogelijk is met één schakelaar bij een gelijkblijvend deegrecept de doorvoersnelheid van het deeg te variëren zonder dat alle doseerapparaten afzonderlijk afgesteld behoeven te worden (de vloeistofpompen behoeven dan nog slechts een geringe correctie om de juiste hoeveelheid te geven).

Daar de kneder zelf niet gekoeld kan worden, moet het te gebruiken deegvocht vóór met behulp van een waterkoelinstallatie tot lage temperaturen teruggekoeld worden.

Het schoonmaken van de kneder is wat minder gemakkelijk dan bij de Busskneder, door de aanwezigheid van een aparte aanvoertrommel.

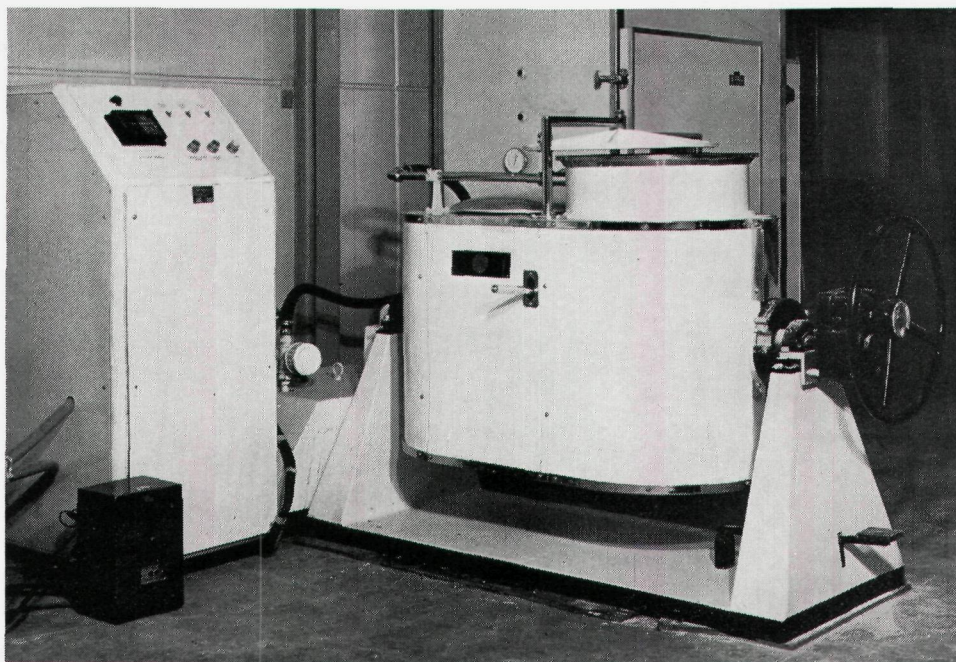
De Tweedy-kneder

Afb. 17 geeft de door ons beproefde Tweedy-kneder weer, welke discontinu werkt en per keer 30 kg bloem verwerkt. Door de korte kneedtijd is het mogelijk ca. 10 keer per uur met deze kneder te kneden, zodat met dit relatief kleine apparaat ca. 6 zak bloem per uur verwerkt kan worden. Behalve kneders van deze grootte, zijn er ook nog kneders verkrijgbaar met een capaciteit van 65 en 150 kg bloem per keer, waarmee dus per uur 13 resp. 30 zak bloem verwerkt kan worden.

In de kneedkuip bevindt zich, zoals uit afb. 18 blijkt, op de bodem een veelhoekige schijf met in het midden een kleine verticale worm. Deze schijf bereikt tijdens het kneden een toerental van ca. 400 omwentelingen per minuut. In de mantel bevinden zich 3 verticale nokken.

De grondstoffen worden normaal afgewogen en in de kuip gestort. De kuip wordt gesloten, waarna met behulp van een vacuümpomp een onderdruk van ca. 1/2 atmosfeer in de kneedkuip wordt gezogen; is deze onderdruk bereikt dan begint de kneder pas te werken. Na ca. 2 minuten slaat de kneder automatisch af, waarna de kuip geopend kan worden. De kuip wordt daarna gekanteld. Door de kneedschijf vervolgens nog enkele slagen te laten maken wordt het deeg als het ware naar de opening geslingerd en valt dit er vanzelf uit.

De kneedtijd wordt overeenkomstig de onderzoeken van de Britsch Baking Industries Research Association in Chorleywood in Engeland bij deze machine zodanig ingesteld, dat tijdens de kneding per kg deeg 11 Wattuur aan energie



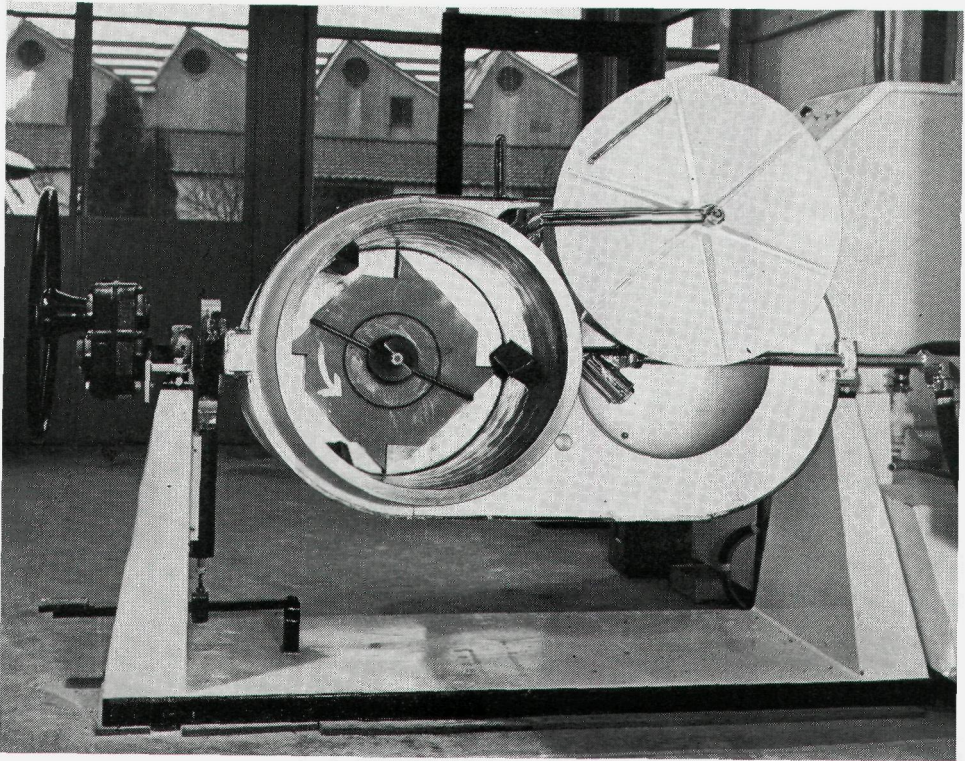
*De Tweedy-kneder in experimentele opstelling.
Links het schakelpaneel, rechts de (kantelbare) kneder in werkstand. Tussen beide in,
de vacuümpomp.*

17

wordt opgenomen. Dit komt overeen met 40 joules per g deeg. Het deeg is dan voldoende overkneed om volgens een verkort rijstproces afgewerkt te kunnen worden. De energie-afgifte van de machine aan het deeg wordt dus gebruikt als een maat voor de kneedintensiteit.

Om nu een eenvoudige instelmogelijkheid voor de kneedtijd te krijgen is het schakelpaneel voorzien van een Wattuurmeter. Deze Wattuurmeter is zodanig geschakeld, dat hij bij een belaste machine (dus met deeg erin) automatisch het energieverbruik van de machine bij leegloop (dus zonder dat er deeg in zit) af-trekt van het energieverbruik van de belaste machine. De meter geeft dus de hoeveelheid energie aan, die door het deeg opgenomen wordt. Men krijgt nu automatisch de juiste kneedtijd als men op het schakelpaneel de teller instelt op de waarde, die men verkrijgt bij vermenigvuldiging van het deeggewicht met de gewenste hoeveelheid Watturen.

Tijdens het kneden stijgt de temperatuur van het deeg aanmerkelijk. Het laat zich aanzien, dat wil men in de zomer een te warm deeg voorkomen, het te gebruiken deegwater vooraf met behulp van een koelinstallatie gekoeld zal moeten worden.



Tweedy kneder, gekanteld, met terzijde gedraaid deksel (stand voor lediging). Men ziet op de bodem van de kneedruimte de veelhoekige kneedschijf (met aangegeven draai-richting), en tegen de binnenkant van de mantel drie vaste nokken.

18

Met de drie kneders bereikte resultaten

Zowel met de beide continuwerkende kneders als met de discontinuwerkende Tweedy-kneder werd bij toepassing van een sterk verkort rijsproces een goede kwaliteit wit- en bruinbrood verkregen. Ter illustratie geven de tabellen 1-3 de resultaten weer van de beoordeling van wittebroden, waarvan de degen bereid waren met resp. de kneder van Buss, van Werner & Pfeleiderer, en van Tweedy. Afb. 19 geeft een indruk van met één der kneders bereid brood.

De samenstelling van de degen was als volgt:

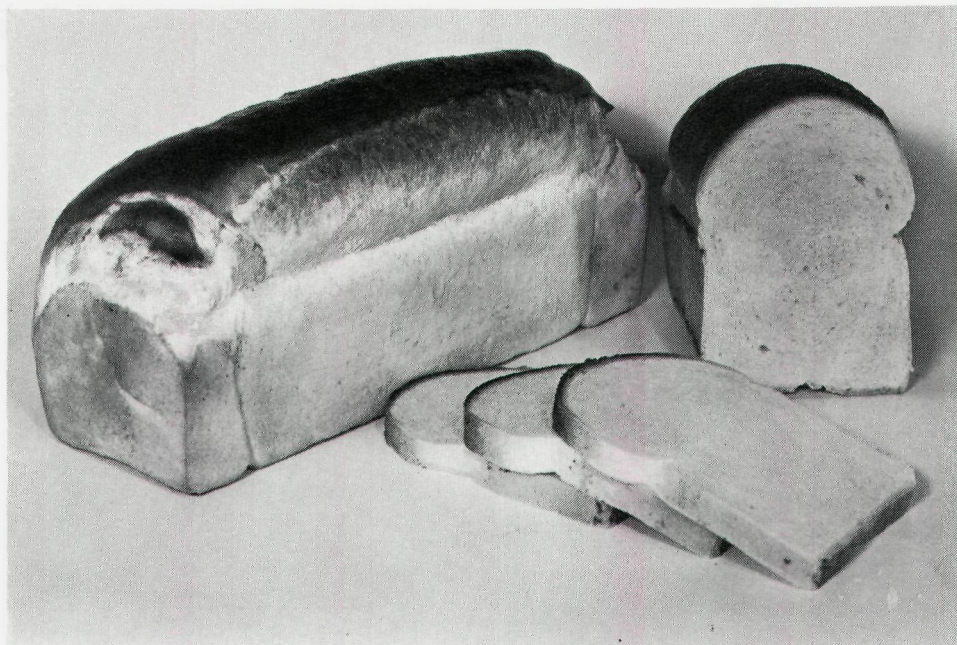
verbeterde W-bloem	100	gew. delen
gist	2	" "
zout	2	" "
vet	1	" "
suiker	1	" "
ascorbinezuur	3	gr per 100 kg bloem
water	52 tot 54	delen, afhankelijk van de bloemkwaliteit.

De degen werden na het kneden direct mechanisch verdeeld en opgebald en na een bolrijs van gevarieerde duur bij 32 °C machinaal opgemaakt. Na een busrijs van ca. 60 minuten bij 35 °C werd op de normale wijze op een bandoven afgebakken. De deegtemperatuur bedroeg ca. 30 °C.

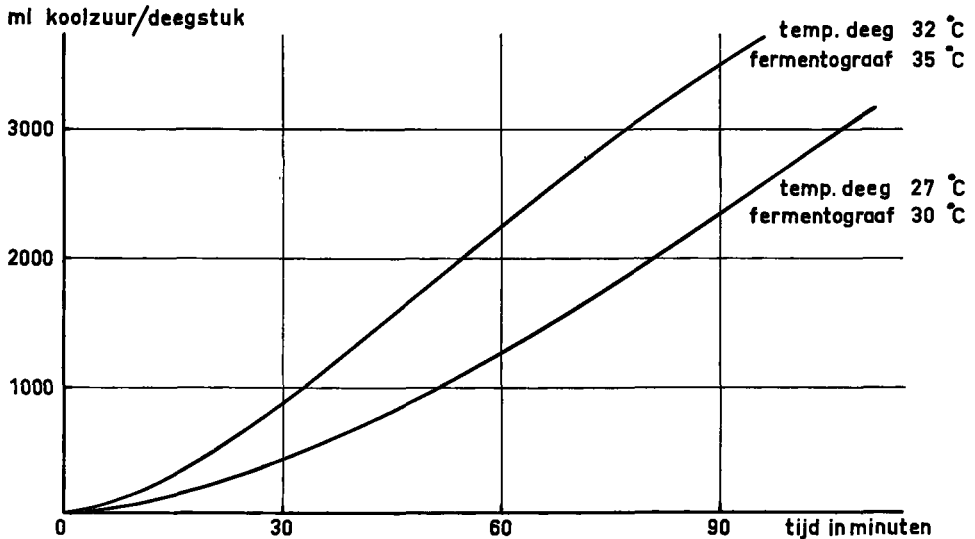
Uit de foto en uit de in de tabellen gegeven beoordeling blijkt, dat het mogelijk is met alle 3 onderzochte kneiders bij toepassing van een kort rijsproces een goede kwaliteit praktijkbrood te bereiden. Toepassing van een bolrijs van slechts 10 minuten direct na het kneden gaf reeds een zeer aanvaardbare kwaliteit brood. Een langere bolrijs gaf in het algemeen een nog wat beter resultaat. Ook de malsheid was dan iets beter.

Alle broden hadden een groot volume. Men kan in het algemeen voor praktijkbrood van een goed volume spreken, wanneer het volume per kg bloem 5500 ml is of hoger. Bij de hier besproken proeven lag het volume tussen 6080 en 6660 ml.

Bij toepassing van een kort rijsproces zal men de deegtemperatuur op ca. 30 °C en de rijskasttemperatuur op minstens 35 °C dienen te houden. Anders duurt het te lang voor de deegstukken voldoende vol zijn gerezen. Afb. 8 geeft te verduidelijking hiervan het verloop van de koolzuurgasontwikkeling bij verschillende temperaturen weer. Bij het conventionele proces heeft de gist van het begin van het kneden tot aan het begin van de busrijs ca. 75 minuten de tijd om op zijn optimale koolzuurgasproductie te komen, bij het versnelde proces minimaal 15 minuten. In het laatste geval zal men dus om de busrijs niet te lang te laten duren, de temperatuur dienen te verhogen, of meer gist moeten gebruiken.



Met één der kneiders bereid brood; het deeg heeft een bolrijs gehad van 10 minuten.



Koolzuurgasvorming in deeg bij een lagere en bij een hogere deegtemperatuur en bijbehorende rijskasttemperaturen.

20

Bij de in dit artikel besproken proeven werd ca. 3 gr ascorbinezuur per 100 kg bloem toegevoegd. Uit vroegere onderzoekingen is nl. gebleken, dat deeg bij een matig gebruik van oxydatieve meelverbetermiddelen minder sterk overkneed hoeft te worden om bij gebruik van een sterk verkort rijsproces een goede broodkwaliteit te geven. Volgens de Warenwet mag maximaal 5 gr. ascorbinezuur per 100 kg bloem worden toegevoegd; in het algemeen zal men met 3 gr kunnen volstaan. Bij een bolrijs van 30 min. en langer heeft een dergelijke toevoeging meestal geen zin.

Continu tegenover discontinu kneden

Tot slot nog iets over de toepassingsmogelijkheden van continu- en discontinu-werkende kneeders.

Uiteraard biedt een continu-werkende kneder het meeste voordeel, wanneer men per installatie slechts één deegsoort bereidt. De doseerapparatuur hoeft dan slechts éénmaal per dag afgesteld te worden. Het gehele bereidingsproces kan dan vergaand geautomatiseerd worden en men krijgt een elegant productieproces, dat zeer weinig arbeidsintensief is.

Wil men op één installatie echter bijv. 5 recepten per dag verwerken zoals wit-, bruin-, melk- en regeringsbrood, dan kost dat telkens extra tijd voor het afstellen van de doseerapparatuur, tenzij men beschikt over extra doseermogelijkheden. Gezien de korte produktietijden per dag in Nederland, in vergelijking met bijv. Engeland waar per dag vaak 16 uur of langer brood gebakken wordt, betwijfelen wij, of dan overgang op een continu-werkende installatie nog voordelig is uit een oogpunt van arbeidsbesparing. In een dergelijk geval zal men o.i. meer plezier beleven aan een discontinu-werkende kneder.

Tabel 1 Brood, bereid met de continu-kneder van Buss.

Duur bolprijs in minuten	10	20	30
Deegtemperatuur in °C	32	32	32
Volume in ml per kg bloem	6140	6210	6210
Waardering „overige broodeigenschappen“: .			
Korstkleur (max. 5 punten)	3½	3½	3½
Stand en scheuring (max. 5 punten)	3	3½	3½
Structuur (max. 10 punten)	7	7½	7½
Kruimkleur (max. 5 punten)	3	3½	3½
Eindcijfer (max. 10 punten)	6,6	7,2	7,2

Tabel 2 Brood, bereid met de Kontinua van Werner en Pfleiderer.

Duur bolprijs in minuten	10	20	30	2×30
Deegtemperatuur in °C	29	29	29	29
Volume in ml per kg bloem	6080	6370	6210	6360
Waardering „overige broodeigenschappen“: .				
Korstkleur (max. 5 punten)	3½	3½	3½	3½
Stand en scheuring (max. 5 punten)	3	3½	3½	4
Structuur (max. 10 punten)	6½	7	7½	7½
Kruimkleur (max. 5 punten)	3	3½	3½	3½
Eindcijfer (max. 10 punten)	6,4	7,0	7,2	7,4

Tabel 3 Brood, bereid met de (discontinu werkende) Tweedy-kneder.

Duur bolprijs in minuten	10	20	30	2×30
Deegtemperatuur in °C	30	30	30	30
Volume in ml per kg bloem	6280	6660	6440	6530
Waardering „overige broodeigenschappen“: .				
Korstkleur (max. 5 punten)	3½	3½	3½	3½
Stand en scheuring (max. 5 punten)	3	3½	3½	3½
Structuur (max. 10 punten)	7	7½	7½	8
Kruimkleur (max. 5 punten)	3	3½	3½	3½
Eindcijfer (max. 10 punten)	6,6	7,2	7,2	7,4

THIOL- EN DISULFIDEGROEPEN IN DEEG

door

Dr. A. H. BLOKSMA

In het hierna volgende wordt weergegeven, hoe men tracht eigenschappen van deeg te verklaren door middel van disulfidebindingen tussen eiwitmoleculen in het gluten, welke bindingen uitwisselingsreacties met thiolverbindingen aan zouden kunnen gaan. Enige successen van deze veronderstelling worden getoond. Anderzijds wordt het de lezer niet bespaard om geplaatst te worden tegenover waarnemingen, die niet in het geschetste beeld passen.

Dwarsverbindingen tussen eiwitmoleculen

De verschillen in bakkwaliteit tussen tarwe en andere granen of tussen partijen tarwe onderling manifesteren zich onder meer als verschillen in de reologische (mechanische) eigenschappen van de hieruit bereide degen. Men zoekt naar een verklaring van deze verschillen in reologische eigenschappen op grond van verschillen in de aantallen en de reactiviteit van de dwarsverbindingen tussen de eiwitmoleculen van het gluten.

Indien de ketenvormige eiwitmoleculen geen andere krachten op elkaar uit zouden oefenen dan sterke afstoting bij te dichte nadering (aanraking), dan zou gluten geen samenhang en stevigheid kunnen vertonen. Men zou het kunnen vergelijken met een verzameling verwarde, doch volkomen gladde en soepele draden; deze kan men zonder weerstand uit elkaar trekken. Bij draden met een ruw oppervlak ondervindt men enige weerstand; men noemt het oppervlak ruw, indien twee langs elkaar glijdende draden wrijvingskrachten op elkaar uitoefenen. Wrijvingskrachten tussen moleculen kunnen als oorzaak van de viscositeit van vloeistoffen worden opgevat.

Men kan ook de draden plaatselijk krachten op elkaar laten uitoefenen door op bepaalde punten twee draden stevig met elkaar te verbinden. Zodra iedere draad op ten minste twee plaatsen met andere is verbonden, is een samenhangend, driedimensionaal netwerk ontstaan. Materialen die opgebouwd zijn uit flexibele, ketenvormige moleculen met permanente dwarsverbindingen gedragen zich als elastisch vervormbare vaste stoffen; de weerstand tegen vervorming (modulus) is groter naarmate er meer dwarsverbindingen per volume-eenheid voorkomen. Hiervan maakt men bijv. gebruik bij het vulcaniseren van rubber; door het aanbrengen van dwarsverbindingen tussen de moleculen gaat plastische rubber over in een elastisch materiaal. Men kan het aantal dwarsverbindingen regelen en hierdoor juist de gewenste elastische weerstand verkrijgen.

Indien men gluten of deeg na vervorming aan zichzelf overlaat, blijkt het gedeeltelijk terug te veren. De vervorming is ten dele blijvend (viskeus of plastisch) en ten dele tijdelijk (elastisch). Een dergelijk gedrag kan men verklaren aan de hand van het hieronder beschreven model, waarin dwarsverbindingen met een beperkte snelheid verbroken worden en met dezelfde snelheid op andere plaatsen nieuw gevormd. In een dergelijk model bepaalt het aantal bestaande dwarsverbindingen de mate van elastische vervorming; de snelheid, waarmee

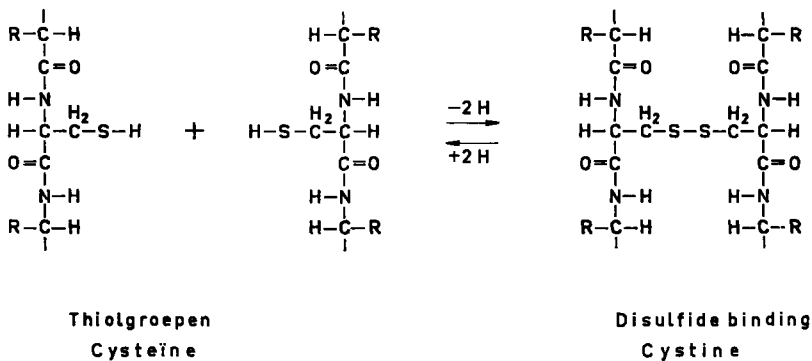
deze dwarsverbindingen verbroken en nieuw gevormd worden, is van invloed op de snelheid van de viskeuze vervorming. Indien men over voldoende kennis beschikt omtrent het aantal, de aard en de reactiviteit van de dwarsverbindingen, en bovendien van de mogelijkheden om het aantal en de reactiviteit te beïnvloeden, ligt de weg naar beheersing van de reologische eigenschappen van deeg open. Dit zou een betere kwaliteitsbeheersing mogelijk maken dan de huidige empirische kennis van de meelverbetering.

Disulfidegroepen als dwarsverbindingen

Tot dusverre is nog in het midden gelaten van welke aard de dwarsverbindingen tussen de eiwitmoleculen zijn. Het voorkomen van verschillende typen van dwarsverbindingen in gluten is waarschijnlijk. Door ons hieronder uitsluitend bezig te houden met disulfidebindingen, en geheel voorbij te gaan aan waterstofbruggen en elektrostatische bindingen, ontwerpen wij een overmatig vereenvoudigd beeld van de werkelijkheid. Een andere vereenvoudiging is het verwaarlozen van de mogelijke functie van bloemlipiden in de opbouw van het gluten. Mits men zich de beperktheid van de voorstelling bewust is, kunnen zij nuttig zijn door ons inzicht te verschaffen in de samenhang tussen waargenomen eigenschappen en door richting te geven aan verder experimenteel onderzoek.

Dat de chemici zoveel meer aandacht geschonken hebben aan disulfidebindingen in deeg dan aan andere mogelijke dwarsverbindingen, komt doordat deze bindingen een verklaring bieden voor de zeer merkwaardige eigenschap van deeg om te reageren op oxydatie en reductie; door oxydatie neemt de weerstand tegen vervorming toe en door reductie af. Een disulfidebinding (-SS-) bestaat daar waar het aminozuur cystine aan twee zijden is ingebouwd in een peptideketen.

Door reductie gaat een molecuul cystine over in twee moleculen cysteïne; de door een disulfidebinding verbonden peptideketens dragen dan ieder een thiolgroep¹⁾, maar zijn niet langer aan elkaar gebonden. Omgekeerd worden door oxydatie thiolgroepen omgezet in disulfidebindingen. Het ligt daarom voor de



¹⁾ De atoomgroep -SH wordt aangeduid als thiol-, sulfhydryl- of mercaptogroep.

hand de vergroting van de rekweerstand van deeg door oxydatie toe te schrijven aan een toeneming van het aantal disulfide- en/of afnemning van het aantal thiolgroepen en omgekeerd.

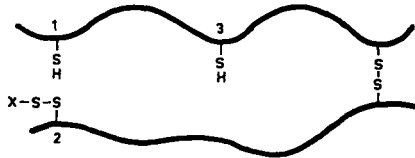
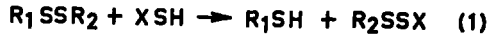
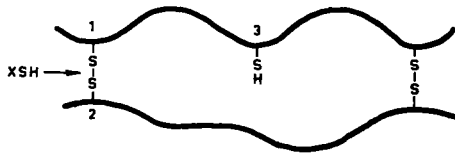
Reeds in 1936 hebben Balls en Hale verondersteld, dat de verslapping van deeg door cysteïne toegeschreven moet worden aan een splitsing van disulfidegroepen (1). Het onderzoek in deze richting is lange tijd geremd door het ontbreken van betrouwbare analysemethodes. Pas sinds 1958 verschijnen geregeld publikaties over dit onderwerp. Deze voortgang is mogelijk geworden door de titratie van thiolgroepen met zilver- of kwikzouten met amperometrische bepaling van het eindpunt m.b.v. een platina-elektrode; dezelfde titratie bij aanwezigheid van overmaat sulfiet levert de som van thiol- en disulfidegroepen. Deze ontwikkeling is op gang gebracht door een publikatie in 1946 van Kolthoff en Harris over de bepaling van eenvoudige thiolverbindingen (2); Benesch en Benesch pasten de methode twee jaar later toe op enige gemakkelijk peptiseerbare eiwitten en bouwstenen hiervan (3). Matsumoto maakte in 1955 de stap naar de moeilijk peptiseerbare gluten-eiwitten (4). Sinds 1957 is ook op ons instituut geregeld gewerkt aan de bepaling van thiol- en disulfidegroepen in bloem en deeg door amperometrische titratie en haar toepassing bij de bestudering van chemische reacties in deeg (5-8).

Deze titraties hebben nu geleerd, dat er in bloem ongeveer tienmaal zo veel disulfidebindingen voorkomen als thiolgroepen; in deeg is de verhouding ten minste even groot. Zelfs indien alle thiolgroepen tot disulfidebindingen geoxydeerd zouden worden, zou het aantal van de laatste relatief nog maar met ongeveer 5% toenemen; in werkelijkheid is dit percentage nog lager, doordat niet alle thiolgroepen worden geoxydeerd (7-9). Van een dergelijke kleine toeneming van het aantal disulfidegroepen mag men slechts een geringe verhoging van de weerstand tegen elastische vervorming verwachten. Zij is ontoereikend als verklaring voor de duidelijk waarneembare door oxydatie bewerkte veranderingen in de reologische eigenschappen van deeg.

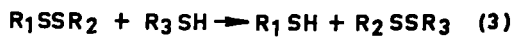
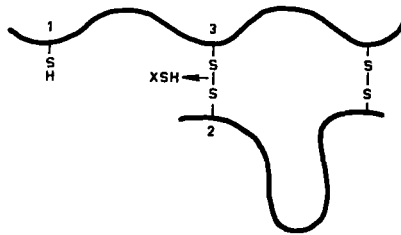
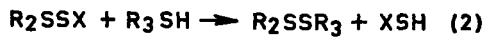
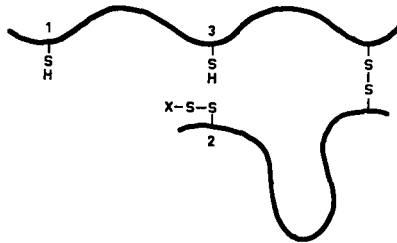
Een ander argument tegen nadruk op de toeneming van het aantal disulfidebindingen ter verklaring van de toegenomen weerstand is het feit, dat stoffen die met thiolgroepen reageren zonder dwarsverbindingen te vormen een soortgelijk effect hebben als oxydatiemiddelen; voorbeelden hiervan zijn zilver- en kwikzouten, *para*-chloorkwik(II)-benzoëzuur en *N*-aethylmaleïmide. Zou misschien de werking van oxydatie ook berusten op de relatief belangrijke vermindering van het aantal thiolgroepen i.p.v. op de relatief geringe toeneming van het aantal disulfidebindingen?

Thiol-disulfide-uitwisselingsreacties

Figuur 22 illustreert een model dat beoogt te verklaren hoe bij vermindering van het aantal thiolgroepen, hetzij door oxydatie hetzij door andere reacties, de weerstand van deeg tegen viskeuze vervorming toeneemt. Viskeuze (blijvende) vervorming van een netwerk van ketenmoleculen is slechts mogelijk, indien dwarsverbindingen verbroken worden. Men mag aannemen, dat in gluten tegelijkertijd en met nagenoeg dezelfde snelheid nieuwe dwarsverbindingen worden gevormd, omdat het zich anders als een broze i.p.v. een taaië stof zou voordoen. Verschillende onderzoekers gaan er nu in navolging van Goldstein (10) van uit, dat de verbreking en de nieuwvorming van disulfidegroepen in gluten tot stand



Brownsse beweging



Model voor de viskeuze (plastische) vervorming van gluten door middel van thiol/disulfide-uitwisselingsreacties.

komen door thiol-disulfide-uitwisselingsreacties. Het optreden van deze reacties in deeg is aangetoond. De 1-2-disulfidebinding in figuur 22 kan worden verbroken door reactie met het thiol XSH. In dit verband is het niet van belang of dit thiol cysteïne is, of een klein peptide dan wel een groot eiwitmolecuul met een -SH groep. Terwijl het bovenste molecuul in rust gedacht wordt, kan nu een deel van het onderste molecuul door Brownse beweging een andere conformatie aannemen, waarbij de groep -SSX tegenover thiolgroep 3 komt. Bij uitwisselingsreactie (2) wordt de 2-3-disulfidebinding gevormd, terwijl het oorspronkelijke thiol XSH weer vrijkomt. Het kan dan elders weer dezelfde werking uitoefenen. Omdat het niet verbruikt wordt, kan men het beschouwen als katalysator van reactie (3), die de som is van reacties (1) en (2). Door een aantal van dergelijke reacties kan het onderste molecuul zich verplaatsen t.o.v. het bovenste zonder dat gedurende een zekere tijd alle dwarsverbindingen verbroken moeten zijn. Deze verplaatsing zal des te sneller gaan naarmate er meer thiol- en minder disulfidegroepen in het gluten voorkomen.

Indien deze hypothese juist is, moet men verwachten, dat oxydatie de viskeuze vervorming van deeg sterker vermindert dan de elastische. Een van de doeleinden van de reologische metingen aan deeg, die op ons instituut met de reometer worden uitgevoerd, is om langs deze weg de juistheid van het hier beschreven model te toetsen.

Ontoereikendheid van het model

Tot slot willen wij enige aandacht besteden aan twee problemen betreffende thiol- en disulfidegroepen, waarbij de onvolkomenheid van de theorie in het oog springt. Onze landgenoot Bungenberg de Jong heeft door metingen met de extensograaf van Brabender ontdekt, dat na verwijdering van een deel van de lipiden uit bloem door extractie met petroleumaether oxydatie van het deeg door luchtzuurstof een groter effect heeft op de reologische eigenschappen dan bij degen van normale bloem. Ter verklaring hiervan heeft Bungenberg de Jong gewezen op het sterk onverzadigde karakter van bloemlipiden; bij hun oxydatie kunnen zij grote hoeveelheden zuurstof verbruiken. Hierdoor zou er onvoldoende zuurstof beschikbaar blijven voor oxydatie van de eiwitten in deeg; heeft men echter lipiden uit de bloem verwijderd, dan blijft meer zuurstof beschikbaar voor oxydatie van eiwitten met als gevolg een sterke verhoging van de rekweerstand (11). Bungenberg de Jong heeft zich er niet over uitgesproken, van welke atoomgroepen in het eiwit oxydatie verantwoordelijk is voor de verhoging van de rekweerstand. Op grond van het voorgaande ligt de veronderstelling voor de hand, dat het de thiolgroepen zijn, en dat dus de thiolgroepen door onverzadigde lipiden uit bloem tegen oxydatie door zuurstof worden beschermd. Dit laatste blijkt nu niet met waarnemingen in overeenstemming te zijn. In de afgelopen jaren is zowel op het Grain Research Laboratory in Winnipeg (12) als op ons instituut (7) gevonden, dat na extractie van lipiden de oxydatie van thiolgroepen in deeg juist langzamer verloopt dan in degen van normale bloem. Hoe de aanwezigheid van zuurstof verbruikende lipiden in deeg de oxydatie van thiolgroepen zou kunnen versnellen is een probleem, dat om nader onderzoek vraagt. Hier zij slechts de aandacht gevestigd op de tegenstelling tussen enerzijds de directe bepaling van de thiolgroepen, die suggereert, dat de aanwezigheid van bloemlipiden hun oxydatie door zuurstof bevordert, en anderzijds de reologische metingen, die

juist doen vermoeden dat bloemlipiden de eiwitten, en waarschijnlijk met name de thiolgroepen hierin, beschermen tegen oxydatie door zuurstof. Opheldering van de oorzaak van deze tegenstelling is nodig voor de voortgang van het fundamentele onderzoek.

Het tweede probleem betreft de reactie van thiolgroepen in deeg met oxydatie-middelen als bijv. kaliumjodaat. In het meest eenvoudige geval zou men deze reactie kunnen voorstellen als



In deze vergelijking stelt R een (deel van een) peptideketen voor. De vergelijking pretendeert niet iets weer te geven van het verloop van de reactie (het reactiemechanisme), maar vermeldt alleen de begin- en eindprodukten en hun onderlinge verhouding. De vraag of het verdwijnen van (toegevoegd) jodaat en van thiolgroepen in deeg quantitatief in overeenstemming is met bovenstaande vergelijking, is ook weer min of meer gelijktijdig onderzocht op het Grain Research Laboratory (9) en op ons instituut (8). De eindconclusies zijn zeer verschillend. Tsen en Bushuk op het Grain Research Laboratory vinden in hun waarnemingen in hoofdzaak een bevestiging van de vergelijking: per molecuul verbruikt jodaat verdwijnen er 6 thiolgroepen. Experimenten in ons instituut leidden tot de conclusie, dat de molverhouding ongeveer 2 is i.p.v. 6. Zo verschillend, als deze cijfers suggereren, zijn de uitkomsten nu ook weer niet. Zo vonden Tsen en Bushuk ook wel lagere molverhoudingen dan 6; bij grotere jodaattoevoeging zakte de verhouding tot 4. Anderzijds vonden wij tijdens het begin van het kneden wel een molverhouding in de buurt van 6. Bij bestudering van de details blijken de proefuitkomsten op vele plaatsen overeenstemming te vertonen en dringt zich de gedachte op, dat de verschillen in conclusies wel eens een gevolg zouden kunnen zijn van de omstandigheid, dat de thiolbepalingen in verschillende bufferoplossingen zijn uitgevoerd.

Uit vroeger onderzoek op ons instituut (6) is bekend, dat de door Tsen en Bushuk gebruikte bufferoplossing hogere uitkomsten voor het thiolgehalte van bloem oplevert dan het op ons instituut gekozen milieu. Hoewel deze keuze overwogen is, ontbreekt een voldoende bewijs dat de bij ons gebruikte methode in tegenstelling tot die van het Grain Research Laboratory nauwkeurige (d.w.z. juiste) uitkomsten oplevert. Indien men deze strijdvrage wil beslissen, moet men aan de nauwkeurigheid van de thiolbepaling eisen stellen, waaraan de amperometrische titraties (nog) niet kunnen voldoen. Wel hebben wij goede hoop, dat op grond van toekomstige proeven beslist zal kunnen worden, welke van de bestaande of nog te ontwikkelen modificaties van de amperometrische titratie nauwkeurige uitkomsten oplevert. Om deze reden stellen wij ons voor, in de toekomst opnieuw de bestudering van de bepalingmethode ter hand te nemen.

Literatuur

1. A. K. Balls en W. S. Hale. *Cereal Chem.* 13 (1936), 656-664.
2. I. M. Kolthoff en W. E. Harris. *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.* 18 (1946), 161-162.
3. R. Benesch en R. E. Benesch. *Arch. Biochem.* 19 (1948), 35-45.
4. H. Matsumoto. *J. Fermentation Technol. (Japan)* 33 (1955), 223-227.
H. Matsumoto en M. Shimoda. *J. Fermentation Technol. (Japan)* 33 (1955), 290-294.
5. A. H. Bloksma. *Getreide u. Mehl.* 9 (1958), 65-69.
6. A. H. Bloksma. *Cereal Chem.* 36 (1959), 357-368.
7. A. H. Bloksma. *J. Sci. Food Agr.* 14 (1963), 529-535.
8. A. H. Bloksma. Oxidation by potassium iodate of thiol groups in unleavened wheat flour doughs. *J. Sci. Food Agr.* 15 (1964) 83-94.
9. C. C. Tsen en W. Bushuk. *Cereal Chem.* 40 (1963), 399-408.
10. S. Goldstein. *Mitt. Gebiete Lebensm. u. Hyg. (Bern)* 48 (1957), 87-93.
11. H. L. Bungunberg de Jong. *Nordisk Cerealkemistförenings 8. Kongress, Stockholm 1946*, 240-255; *Rev. fermentations et inds. aliment.* 11 (1956), 261-270; *Nordisk Cerealkjemikerforenings og Nordisk Cerealistforbunds 14. Kongress, Oslo 1960*, 148-163.
12. C. C. Tsen en I. Hlynka. *Cereal Chem.* 40 (1963), 145-153.

INVLOED VAN DE WEERSGESTELDHEID VOOR DE OOGST OP DE SCHOTNEIGING VAN GRANEN

door

Dr. B. BELDEROK

Zomer 1963 was zeer ongunstig voor de graanoogst

In het afgelopen jaar, 1963, zijn de boeren in heel West-Europa bijzonder sterk gedupeerd geweest door het slechte weer tijdens en na de oogst. Toen het graan rijp was, kon vaak tengevolge van de regen niet direct geoogst worden, maar moest gewacht worden op enige droge dagen, die maar niet wilden komen. Het oogsten, resp. het binnenhalen van de oogst, was hierdoor sterk vertraagd. Ook trad bij het op stam staande gewas veel schimmelaantasting op, waardoor de korrels grauw verkleurden. En als de boeren al kans zagen te maaien, was het graan meestal vrij vochtig; dit bracht een grotere kans op bederf met zich mee en in vele gevallen extra kosten voor kunstmatig drogen.

Bovendien hadden de granen in 1963 tengevolge van de regen veel te lijden van het optreden van **schot**; dit is het verschijnsel, dat de korrels gaan „schieten“ (= beginnen te ontkiemen) voordat het gewas is binnengehaald. Meestal treedt schot alleen op in graan dat in schoven op het veld staat. In het afgelopen jaar deed zich het uitzonderlijke verschijnsel voor, dat in vele gevallen reeds korrels van het op stam staande gewas gingen kiemen.

Schade tengevolge van schot

Het is in de eerste plaats de boer die economisch nadeel ondervindt van het optreden van schot. De kiempjes en worteltjes van de gekiemde korrels gaan bij het dorsen grotendeels verloren, zodat een vaak aanzienlijk opbrengstverlies optreedt. Volgens gegevens hierover in de literatuur belopen de verliezen van enige procenten tot ca. 20 %.

Voorts kan de boer verliezen lijden door een achteruitgang in waarde van zijn produkten. Dit is vooral het geval, wanneer hij brouwerst teelt of zich bezig houdt met het vermeerderen van zaaizaad; schot is in beide gevallen slechts toegestaan in zeer geringe percentages. Bij de teelt van broodgraan is dit risico voor de boer minder groot; tarwe wordt eerst bij een schotpercentage van 15 % niet meer als consumptietarwe aangekocht, doch alleen nog maar als voertarwe.

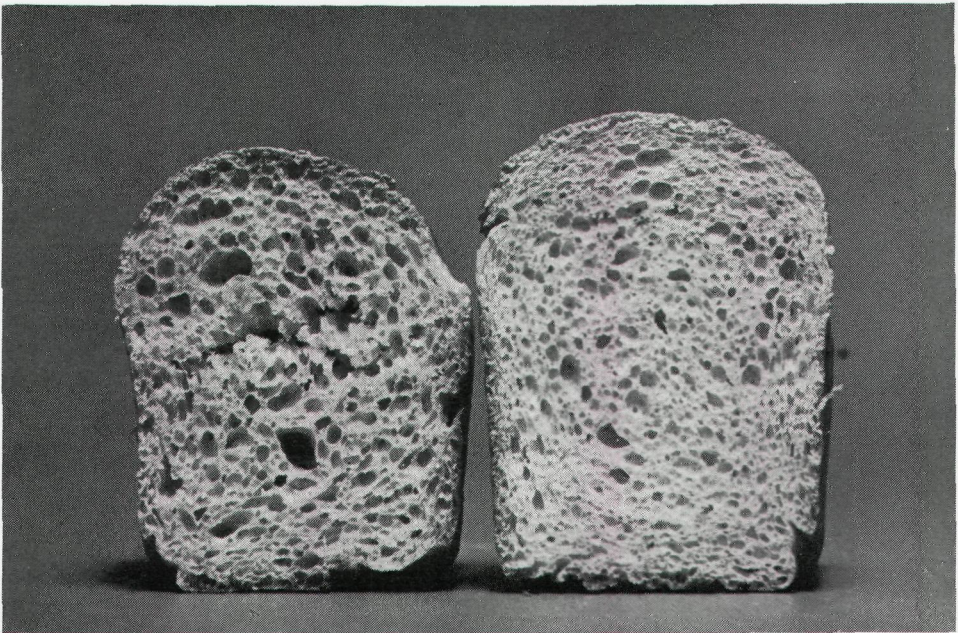
Door schot aangetaste tarwe en rogge hebben nl. voor de meelfabrikant een geringere waarde dan gezonde tarwe en rogge. Meel van schottig graan gemalen, vertoont bij het bakken bepaalde gebreken: het brood heeft een minder fraai uiterlijk, terwijl de kruim klef is en minder veerkrachtig. De meelfabrikanten zullen daarom trachten partijen die sterk schottig zijn, niet aan te kopen. Partijen met een matig schotpercentage kunnen met gezonde partijen worden opgemengd; bij tarwe lukt dit in de meeste gevallen wel, vooral ook omdat een gedeelte van onze consumptietarwe van overzee geïmporteerd wordt, welke tarwe vrij van schot is.

Gezien de catastrofale omvang van de in 1963 door schot veroorzaakte kwaliteits-achteruitgang van onze inlandse granen, lijkt het ons goed de achtergrond van het huidige schotdrama te belichten en te laten zien, dat niet alleen het regenachtige weer tijdens en na de oogst, maar ook de weerssituatie in een bepaalde kritieke periode vóór de oogst hiervoor aansprakelijk moet worden gesteld.

Schotgevoelige en schotresistente graanrassen

Wanneer men korrels van oogstrijp graan tracht te laten kiemen (bijv. in bakjes met vochtig zand of in petrischalen met vochtig filtreerpapier op de bodem) lukt dit in vele gevallen moeilijk. Het duurt ongeveer een week voor de eerste kiempjes verschijnen; bovendien gaat slechts een klein percentage van de korrels tot ontkieming over. Wordt een of twee weken later een nieuwe proef ingezet, dan zullen meer korrels kiemen en deze zullen er kortere tijd voor nodig hebben. Wordt de proef nog later, bijv. een maand na de oogst, verricht, dan ontkiemen in 2 à 3 dagen tijds vrijwel alle korrels. Na de oogstrijpheid moet dus eerst een zekere tijd verlopen, alvorens het graan zijn volledige kiemkracht bereikt. Gedurende deze periode verkeren de korrels in z.g. **kiemrust**, en deze tijd noemt men de **kiemrustperiode**.

Bij de thans beschikbare graanrassen is, door vroegere selectie door de kwekers, de kiemrustperiode aanzienlijk korter geworden dan bij de oorspronkelijke



Brood van inlandse tarwe: voor het brood links was de bloem gemalen van een schottige partij, voor het andere van een niet schottige partij van hetzelfde ras.

landrassen het geval was. Zo kan bij vele van onze tegenwoordige tarwerassen de kiemrust zelfs ontbreken of tot slechts enkele dagen beperkt zijn. Daarnaast zijn er andere rassen met een rustperiode van enkele weken tot 1 à 2 maanden. Het is duidelijk, dat bij regenachtig weer tijdens en na de oogst de rassen met een korte kiemrustperiode zullen gaan ontkiemen (= gaan schieten), terwijl rassen met een lange kiemrustperiode enige weken na de oogst nog op schoven op het veld kunnen staan zonder te kiemen. Voor de boer is het in ons regenachtige klimaat zaak vooral schotresistente rassen te verbouwen.

Er is nog een ander verschijnsel dat in dit verband van belang is. Bij ons eigen onderzoek is n.l. gebleken, dat graankorrels tijdens de kiemrustperiode alleen kiemen als er vrij veel water ter beschikking staat. Dergelijke waterhoeveelheden zijn onder veldomstandigheden vrijwel nimmer ter beschikking. Naarmate de kiemrust verstrijkt, wordt echter de waterbehoefte voor de kieming geringer. Tegen het einde van de kiemrust en daarna kunnen graankorrels reeds bij een geringe regenval zeer snel ontkiemen.

Samenvattend kunnen wij zeggen, dat de schotresistentie van een graanras berust op het feit, dat dit ras gedurende zekere tijd na de oogst in kiemrust verkeert; d.w.z. a. dat de korrels, wanneer zij in aanraking met water worden gebracht, niet of althans veel langzamer kiemen dan normaal, en b. dat zij om deze vertraagde kieming te bereiken bovendien over vrij veel water moeten beschikken.

Invloed van de weersgesteldheid vóór de oogst op de schotneiging van granen

Bij de onderzoeken die in ons instituut reeds vanaf 1955 over kiemrust en schot worden verricht, is o.a. aandacht besteed aan de vraag, hoe de rasverschillen met betrekking tot de lengte van de kiemrust fysiologisch verklaard kunnen worden. Op deze plaats zullen wij hierop niet ingaan. Een andere doelstelling van het onderzoek is na te gaan, in hoeverre de schotneiging van granen afhankelijk is van de weersgesteldheid tijdens de rijpingsperiode en, zo ja, of een vergrote kans op schotaantasting te voorspellen is.

In de literatuur wordt n.l. enige malen de suggestie geuit, dat warm weer vóór de oogst de duur van de kiemrustperiode aanzienlijk kan verkorten. Op grond van eigen onderzoeken kunnen wij dit thans bevestigen.

Het is ons gebleken, dat het weer in een bepaalde, kritieke periode voor de oogst, n.l. tijdens de geelrijpheid¹⁾, van doorslaggevende invloed is op de duur van de kiemrustperiode. Wanneer in de periode van geelrijpheid warm weer heerst, heeft dit een verkorting van de rustfase na de oogst tot gevolg. Een periode van koud weer gedurende de geelrijpheid heeft juist het omgekeerde, n.l. een verlenging van de kiemrust, tot gevolg.

Warm weer in de tijd dat de korrels in het stadium van geelrijpheid verkeren, scheidt dus een precaire toestand voor de periode onmiddellijk na de oogst. Blijft het weer droog, dan gebeurt er niets, maar volgt er een regenrijke en zonnarme

¹⁾ Onder **geelrijpheid** verstaat men het laatste stadium voor de oogst, waarin de korrels nog tussen duim en wijsvinger kunnen worden stukgeknepen; de inhoud is zacht en droog. Het stro is geel geworden, maar de knopen zijn nog groen.

In het daaropvolgende **oogstrijpe stadium** zijn de korrels zover ingedroogd, dat ze met moeite met de nagel van de duim kunnen worden doorgeknipt. Het stro is dan volledig geel.

periode, dan is er zeer grote kans op schot, vooral wanneer de oogst door omstandigheden wordt vertraagd.

Aan de hand van de waargenomen weerssituatie (gemiddelde etmaaltemperatuur of gemiddelde overdagtemperatuur) in de periode van geelrijpheid, is het mogelijk, enige dagen voor de oogst aan te geven, of de schotneiging van bepaalde granen groter zal zijn dan normaal. Het verdient o.i. aanbeveling de boeren in voorkomende gevallen hiervoor, bijv. via de radio of via de landbouwconsulentschappen, te waarschuwen. De praktijk kan zich tegen schotgevaar wapenen, door een juiste volgorde van oogstwerkzaamheden toe te passen (nl. eerst de schotgevoelige rassen oogsten, daarna de minder gevoelige en het laatst de resistente rassen) en door gebruik te maken van verbeterde ophokmethoden (dekhokken, stuken en schelven; ruiters bij haver).

Verklaring van de schotaantasting van oogst 1963

Men zal zich herinneren, dat in 1963 bij uitzondering de bouwvakvakantie door bijzonder mooi weer werd begunstigd (21 juli-3 augustus). Op 22 juli werd op verschillende plaatsen in ons land een temperatuur van 30 °C bereikt, hetgeen ook op de eerste dagen van augustus het geval was.



Kleine schelf van ca. 26 schoven. Door gebruik te maken van betere ophokmethoden (zoals dekhokken, stuken of schelven) kan ook in natte zomers toch een oogst van goede kwaliteit worden binnengehaald.

De hoge temperaturen in het begin van de genoemde periode hebben de rogge en de wintertarwe, en wellicht ook hier en daar de zomergerst, juist in het stadium van hun geelrijpheid getroffen, terwijl de geelrijpheid van de zomertarwe samenviel met het laatste deel van de warmteperiode. Het gevolg was, dat zeer veel granen op het tijdstip van hun oogstrijpheid niet meer in kiemrust verkeerden en daardoor bij het begin van de oogst reeds zeer schotgevoelig waren. Bij andere rassen was de duur van de kiemrust duidelijk korter dan normaal.

De rest van de maand augustus en de eerste helft van september waren gekenmerkt door aanhoudend regenachtig weer, waardoor een zeer ongunstige situatie ontstond voor de granen. Gezien nu het feit, dat de korrels op het einde van de kiemrustperiode en daarna slechts weinig water behoeven om te ontkiemen, en dat het sedert het begin van de oogsttijd permanent in meerdere of mindere mate heeft geregend, is het verklaarbaar, dat zeer veel graan niet alleen in de schoven maar ook reeds op stam is gaan schieten. Vrijwel alle rogge-, haver- en tarwerassen vertoonden dan ook in het afgelopen jaar een vaak aanzienlijke mate van schot. Dit was ook het geval met brouwgerst, een gewas waarbij men normaal vrijwel niet met dit euvel te doen heeft.

Wat leren ons de ervaringen van 1963?

In de zomer van 1963 hebben, zoals we zagen, alle factoren die het optreden van schot bij granen bevorderen, samengespeeld. Het gevolg is dan ook niet uitgebleven: alle graangewassen hebben in ons land in ongekend hevige mate van schot te lijden gehad. De bij onze onderzoekingen verkregen inzichten in de samenhang der verschijnselen hebben in de catastrofale oogst van 1963 een ongewilde maar duidelijke bevestiging gevonden.

Met deze kennis terugziende op het gebeurde, lijkt het niet onaannemelijk dat een deel van de graanoogst behoed had kunnen worden voor ontijdig kiemen, indien de boeren tijdig gewaarschuwd waren en tot ingrijpen hadden kunnen overgegaan.

Aangezien in ons land zomers met meer of minder schot zich in het verleden herhaaldelijk hebben voorgedaan, is er alle aanleiding om steeds op de kans van het optreden van schot verdacht te zijn. Nu een duidelijker inzicht verworven is in de samenhang tussen weersgesteldheid en schot, is een mogelijkheid gegeven om in de toekomst, in geval van een dergelijk samenvallen van weersverloop enerzijds en de rijpingstoestand van het graan anderzijds, de boeren te waarschuwen voor het dreigende schotgevaar. De praktijk kan dan door het nemen van passende oogstmaatregelen (verbeterde ophokmethoden en juiste volgorde van oogsten) het ontijdig kiemen van het graan grotendeels voorkomen. Hiermee zijn niet alleen de boeren individueel gebaat, maar ook de graanverwerkende industrie.

PUBLIKATIES

A. In 1963 verschenen de volgende publikaties, de meeste tevens als „Mededeling” van het instituut.

z.n. C. S m a k: Veranderingen in deeg tijdens het bakproces.
Conserva **11** (1962/'63) 139-144.

De chemische en fysische processen worden nagegaan welke zich afspelen in een deeg dat tot brood gebakken wordt: het mechanisme van de ovenrijs, inactivering van de gist, verstijseling van het zetmeel, invloed van deze verstijseling op het tot stand komen van de kruimstructuur. Nagegaan wordt hoe de verhouding van de alfa- en de beta-amylase-activiteiten, resp. alfa-amylasen met uiteenlopende thermostabiliteit, de kruimeigenschappen kunnen beïnvloeden. Tenslotte wordt aandacht besteed aan verschillende facetten van de korstvorming: kleur, glans, aroma.

z.n. De praktijk van het diepvriezen.

Bakkersvakblad **22** (1963) nr. 13:7.

Polemiek naar aanleiding van een artikel, dat onder dezelfde titel verschenen is in het nummer van 14 maart 1963.

Nr. 153 M. J. M. v a n ' t R o o t: Enige aspecten betreffende het ontwerpen en bouwen van diepvriesinstallaties voor brood- en banketbakkerijen.

Koeltechniek **56** (1963) 49-56.

Besproken worden o.a. de gewenste invries- en bewaaromstandigheden, inrichting en isolatie van diepvriescellen en -kasten, wijze van ontdooien der verdampers. Tot slot worden enkele technische voorzieningen genoemd, die hoewel niet strikt noodzakelijk, de betrouwbaarheid van de installatie verhogen.

Nr. 154 M. J. M. v a n ' t R o o t: Enige punten die van belang zijn bij het aanschaffen van een diepvriesinstallatie.

Bakkerswereld **23** (1962/'63) nr. 24:723-724.

Bakkersvakblad **22** (1963) nr. 8:12-13.

Banketbakkerij **53** (1962/'63) nr. 48:1133-1136.

Punten waarop gelet dient te worden bij het aanschaffen van een diepvriesinstallatie voor bakkerijproducten. Toegelicht wordt, welke bedrijven met een diepvrieskast kunnen volstaan, en bij welke een cel de voorkeur verdient. Uitvoering en indeling van diepvriescellen en -kasten. Snufjes die de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de installatie kunnen verhogen.

Nr. 155 B. B e l d e r o k e n W. H. G. W i e b o l s: Het versneld ontdooien van diepbevoren wittebrood, tarwebrood en krentenbrood.

Bakkerswereld **23** (1962/'63) nr. 24:711-716.

Bakkersvakblad **22** (1963) nr. 10.

Kath. Bakker **68** (1963) nr. 10.

Christ. Bakkerspatroon **31** (1963) nr. 10.

Koeling **1** (1963) nr. 8:9-14.

Vereenvoudigde versie van Mededeling nr. 158, ingesteld op de praktijk.

- Nr. 156 **D. de Ruiter en H. W. Vos:** Nieuwe onderzoeken over verkorting van het broodbereidingsproces door intensief kneden.
 Bakkerswereld **23** (1962/'63) nr. 31:945, 946, 957.
 TNO-Nieuws **18** (1963) nr. 208:319-322.
 Uitbreiding van vroegere proefnemingen. Nagegaan werden: de invloed van de kneedtijd en de invloed van de toevoeging van verschillende hoeveelheden chemische verbetermiddelen bij verschillende kneedtijden. Gewerkt werd met een Artofex kneder met opgevoerd toerental. Bij deze proeven werden mede de door de kneder aan de degen afgegeven energie-hoeveelheden gemeten.
- Nr. 157 **M. J. M. van 't Root:** Werkzaamheden van het Instituut voor Graan, Meel en Brood TNO te Wageningen inzake het adviseren en testen van diepvriesinstallaties.
 Koeltechniek **56** (1963) nr. 3:96-99.
 Beschrijving van de gang van zaken wanneer — hetzij door een bakker, hetzij door een koeltechnisch bureau — het instituut om advies gevraagd wordt inzake het inrichten van een diepvriesinstallatie: voorbespreking, oriëntatie op de behoeften en wensen, bestek, beoordeling van offertes, testen van de opgeleverde installatie.
- Nr. 158 **B. Belderok en W. H. G. Wiebols:** Onderzoeken over het ontdooien van diepbevroren brood.
 TNO-Nieuws **18** (1963) nr. 209:377-385.
 Conserva (nog niet verschenen).
 Voor groot brood, dat door zijn afmetingen een zeer lange ontdooitijd heeft (3 à 4 uren bij kamertemperatuur), is kunstmatig versnelde ontdooiing een praktische noodzaak. Dit kan geschieden door de broden in een stroom verwarmde lucht te plaatsen. Hierbij dient er echter voor gewaakt te worden, dat aan de kwaliteit van het brood geen afbreuk wordt gedaan. Onderzocht werd de invloed van de temperatuur, relatieve vochtigheid en luchtsnelheid op het tempo van ontdooien van verpakt en onverpakt wittebrood, bruinbrood en krentenbrood, en de invloed van de behandeling op eventueel verlies of opname van vocht door de broden, teneinde optimale condities vast te stellen voor het ontdooien. Er wordt een beknopte beschrijving gegeven van enige typen van ontdooi-installaties die geschikt zouden zijn voor de praktijk.
- Nr. 159 **D. de Ruiter:** *Onderzoek naar de geschiktheid van diverse materialen voor broodverpakking.*
 Bakkerswereld **23** (1962/'63) nr. 35:1095, 1097.
 Bakkersvakblad **22** (1963) nr. 24:3 en 7.
 Kath. Bakker **68** (1963) nr. 24:3 en 7.
 Christ. Bakkerspatroon **31** (1963) nr. 24:3 en 7.
 Overzicht van de in het onderzoek betrokken verpakkingsmaterialen en hun eigenschappen. Beschrijving van opzet en uitvoering van het onderzoek. Het materiaal dat het meest aromadicht is, bleek als broodverpakking het minst gunstig, daar het in dit materiaal verpakte brood op het moment van openen van de verpakking een onaangename geur had; deze verdween wel na enige tijd open liggen. Smaakverschillen werden niet geconstateerd. — Het vochtverlies was bij de meeste materialen voor Nederlandse omstandigheden te verwaarlozen. De malsheid van het brood werd niet merkbaar door het materiaal beïnvloed. Tot slot wordt een en ander gezegd over de verwerkingsmogelijkheden.

Nr 160 B. Belderok: Verslag van het in 1962 verrichte onderzoek aangaande kiemrust en schot.

Tienjarenplan voor Graanonderzoek van het Nederlands Graan-Centrum.

Verslag over het 9e jaar, 1962: blz. 63-72.

Het beëindigen van de kiemrust bij tarwe en gerst ging (blijkens histochemisch onderzoek) gepaard met een duidelijke afname aan gebonden disulfide- en thiolgroepen, zowel in de celwanden van vruchtwand en zaad huid als ook in het cytoplasma van het embryo. In het embryo werd bovendien geconstateerd, dat tijdens de narijping het gehalte aan in water oplosbaar eiwit afnam; dit wordt waarschijnlijk omgezet in onoplosbare eiwitten. Een en ander wijst op de mogelijkheid, dat de kiemrust van granen berust op het feit, dat de eiwitsynthese in het embryo nog niet voltooid is.

Bij proeven met behulp van de Warburgapparatuur bleek het ademhalingsverloop tijdens de kiemproef hetzelfde te zijn gedurende de kiemrust en in nagerijpte toestand, zolang de korrelwand maar intact is. M.a.w. de theorie, dat de kiemrust op een gebrekkige gaspermeabiliteit van de korrelwand zou berusten, is niet houdbaar. Berekeningen leerden voorts, dat naast ademhaling (aëroob) ook een aanzienlijke gisting (anaëroob) plaats vindt.

Nr. 161 A. H. Bloksma: Oxidation by molecular oxygen of thiol groups in unleavened doughs from normal and defatted wheat flours.

Journal of the Science of Food and Agriculture 14 (1963) 529-535.

In tegenstelling tot wat men zou verwachten op grond van reologische metingen, worden thiolgroepen in deeg langzamer geoxydeerd door zuurstof wanneer de bloem van tevoren ontvet is door extractie met bepaalde oplosmiddelen, zulks in vergelijking met degen van normale bloem. De oxydatie verloopt in hoofdzaak tijdens het kneden; in rustend deeg kan oxydatie nauwelijks worden waargenomen, ook al is ruimschoots zuurstof in de gascellen aanwezig. Extracties met bepaalde oplosmiddelen versnellen de gasinsluiting in deeg tijdens kneden; met andere extractiemiddelen werd dit verschijnsel niet waargenomen.

Nr. 164 B. Belderok und W. H. G. Wiebols: Untersuchungen über das Lösen der Kruste von der Krume während der Tiefkühlung von Brot.

Brat und Gebäck 17 (1963) 213-218.

Hoe langer brood in een diepvriesinstallatie wordt bewaard, hoe meer de bovenkorst van het brood gaat loslaten. Dit verschijnsel bleek in ernstiger mate voor te komen, naarmate bij het bakken de oventemperatuur hoger was geweest of de bakduur langer. Bovendien werd bij kleine, harde broodjes het loslaten bevorderd door toevoeging aan het deeg van vet, terwijl het euvel kon worden tegengegaan door toevoeging van suiker.

Het loslaten bleek samen te gaan met een vochtverplaatsing van de buitenste kruimlaag naar de korst. Verondersteld werd, dat uitdroging, vooral van de buitenste kruimlaag, een inkrimping van de kruim tot gevolg heeft, die hierdoor losscheurt van de korst.

Nr. 165 F. Bothma: Continu kneden in de broodbakkerij.

Conserva 12 (1963/'64) 43-51 en 71-80.

De Nederlandse bakkerij is in de laatste tientallen jaren in toenemende mate gemechaniseerd en ingericht op een continu verloop van de broodbereiding. De deegbereiding echter geschiedt, zelfs in de grootste bakkerijen, nog charge-gewijs. In het buitenland zijn continu werkende kneedmachines ontwikkeld, met de daarbij nood-

zakelijke apparatuur voor continue dosering der grondstoffen. Sommige van deze kneed-systemen vergen een grondige aanpassing van de op het kneden volgende bewerkingen, maar brengen tevens het voordeel mee van een verkorting van het broodbereidingsproces. Het artikel geeft 1. een schematische beschrijving van het in Nederland gebruikelijke broodbereidingsproces, 2. een beschouwing van de fysische en chemische processen die zich in deeg afspelen in verband met een goed begrip van het kneedproces, 3. een beschrijving van enige elders in gebruik zijnde continu werkende kneedsystemen, 4. een beschouwing van de mogelijkheden van invoering van dergelijke systemen in Nederland.

Nr. 166 D. de R u i t e r: Proeven met de Kontinua, een door Werner & Pfeleiderer ontwikkelde continukneder.

Bakkerswereld 24 (1963/64) nr. 3:91-92.

Bakkersvakblad 22 (1963) nr. 38:8-9.

Kath. Bakker 68 (1963) nr. 38:8-9.

Vroegere onderzoeken hebben tot de conclusie geleid, dat het mogelijk is het broodbereidingsproces te vereenvoudigen en te verkorten. Voorwaarde hiertoe is echter, dat men beschikt over zeer intensief werkende kneders. Een door een Duitse firma op de markt te brengen kneder met bijbehorende doseer-apparatuur werd beproefd met Nederlandse grondstoffen en het geproduceerde deeg verwerkt onder toepassing van op verschillende wijzen gevarieerde verkorte rijsplassen. Het bleek mogelijk, met dit apparaat wit en bruin brood van goede kwaliteit te bereiden.

Nr. 168 B. B e l d e r o k en W. H. G. W i e b o l s: Het diepvriezen van artikelen, waarin banketbakkersroom is verwerkt.

Bakkerswereld 24 (1963/64) nr. 11:335-337.

Bakkersvakblad 22 (1963) nr. 46:10-12.

Kath. Bakker 68 (1963) nr. 46:10-12.

Christ. Bakkerspatroon 31 (1963) nr. 46:10-12.

Banketbakkerij 59 (1963) nr. 33:825, 827, 829.

Door bij de bereiding van z.g. banketbakkersroom of gele room 1% carboxymethylcellulose, CMC, (berekend op de hoeveelheid melk) toe te voegen, wordt een room van uitstekende kwaliteit verkregen, die ook bij bewaren in diepbevroren toestand zijn oorspronkelijke eigenschappen behoudt.

Nr. 169 E. K. M e p p e l i n k: Registratie van het bakwaardeniveau van de inlandse tarweoogst 1962.

Tienjarenplan voor Graanonderzoek van het Nederlands Graan-Centrum.

Verslag over het 9e jaar, 1962, blz. 37-51.

In het kader van het jaarlijkse bakwaarde-onderzoek werd van de Nederlandse tarweoogst 1962 het bakwaardeniveau onderzocht aan regionale en landelijke mengmonsters, welke samengesteld waren uit enige honderden z.g. oogst-monsters, door het VIB uit telerspartijen getrokken. Evenals vorige jaren werden, naast bakproeven met bloem, van elk der mengmonsters het 1000-korrel-gewicht, het as-, ruw eiwit- en alfa-amylasegehalte der korrels bepaald, alsmede het as-gehalte van bloem. De resultaten worden besproken, in samenhang met de resultaten welke bij soortgelijke onderzoeken aan tarwe van de voorafgaande oogst waren verkregen.

- Nr. 170 A. H. B l o k s m a: Fysische en chemische grondslagen van de bakkwaliteit van tarwe. Landbouwkundig Tijdschrift **75** (1963) 1149-1167.
 Overzichtsartikel waarin nagegaan wordt, op welke wijze de belangrijkste bloembestanddelen, zetmeel, eiwitten en lipiden, van belang zijn voor de verwerking van tarwe tot brood. De eiwitten kunnen gefractioneerd worden, bijv. door elektroforese. De karakterisering van rassen door hun elektroforesepatroon zou een hulpmiddel kunnen worden bij veredelingswerk. Daarenboven zijn aard en aantal van de dwarsverbindingen tussen eiwitmoleculen van groot belang voor de eigenschappen van deeg en brood. In het bijzonder de disulfide-bindingen worden bestudeerd.
 De lipidefractie kan het verloop van oxydatie- en reductiereacties in deeg beïnvloeden. Bovendien bestaat het vermoeden, dat de kolloïdchemische eigenschappen ervan onmisbaar zijn voor de vorming van gluten uit eiwit en water, en hierdoor voor de verwerking van tarwe tot brood.
 Beschadigde zetmeelkorrels vormen tijdens de rijps een substraat voor zetmeelsplitsende enzymen en zijn hierdoor een bron van vergistbare suikers. De intacte korrels verstyfzelen gedeeltelijk tijdens het bakproces en zijn dan eveneens aantastbaar voor enzymen. Deze laatste worden echter normaliter korte tijd na de verstyfzeling van het zetmeel geïnactiveerd.
- B. De volgende artikelen waren op het eind van het verslagjaar ter perse doch nog niet verschenen:
- Nr. 162 A. H. B l o k s m a: Oxidation by potassium iodate of thiol groups in unleavened wheat flour doughs.
Journal of the Science of Food and Agriculture, **15** (1964) 83-94.
 Men veronderstelt, dat de werking van het meelverbetermiddel kaliumjodaat berust op in het deeg plaatshebbende oxydatie van uit de bloem afkomstige thiolgroepen. Door analytische bepaling werd het verloop der reacties gevolgd aan enerzijds het verbruik van toegevoegd jodaat, anderzijds de verdwijning van thiolgroepen, zowel tijdens kneden als in rustend deeg. De reacties bleken tijdens kneden veel sneller te verlopen dan in een rustend deeg. De stoichiometrie van de reactie is niet eenvoudig te beschrijven. Afwijkingen tussen gemeten molverhoudingen en de voor het geval van uitsluitende oxydatie van thiolen tot disulfiden verwachte, doen veronderstellen, dat jodaat ook met andere bloembestanddelen reageert dan alleen met thiolgroepen. Daarom zijn ook proeven gedaan met fracties van bloem. Hierdoor kon worden vastgesteld, dat zetmeel en de gemakkelijk extraheerbare lipiden geen merkbare hoeveelheid jodaat gebruiken.
- Nr. 163 M. J. M. v a n ' t R o o t: Erfahrungen beim Planen und Prüfen von Tiefkühlanlagen für Bäckereien.
Brot und Gebäck **18** (1964) 7-11.
 Combinatie van de inhoud van Mededelingen no's 153 en 157.