A 43

Dienst Landbouwkundig Onderzoek
Instituut voor Agrotechnologisch Onderzoek

Actieprogramma ui
Voortgangsrapportage over 1991
(eerste jaar)

ato-dlo

2251267

februari 1992

ACTIEPROGRAMMA UI

Integraal onderzoek- en ontwikkelingsprogramma voor de ui tussen teelt en consument in uitvoering bij ATO - DLO.

Het oorspronkelijk opgezette en overeengekomen programma bestaat uit de volgende onderdelen:

1) Evaluatie en onderzoek ter verbetering van de logistieke keten tussen teelt en consument.

2) Karakterisering en verbetering van zowel de uit- als inwendige kwaliteit.

3) Ontwikkeling van sophisticated doch betaalbare bewaarsystemen.

4) Onderzoek gericht op tijdige signalering en voorkoming van ongewenste spruitvorming, toepassing van natuurlijke secundaire plantestoffen tegen spruiting en eventueel ook voor bescherming tegen micro-organismen.

5) Ontwikkeling van hoogwaardig, duurder verkoopbaar produkt gekoppeld aan speciale verpakkingen.

6) Toepassing van computerbeeldanalyse voor snelle uit- en zomogelijk inwendige classificering van uien.

7) Ontwikkeling van een variatie van verwerkte en/of gedroogde uieprodukten.

8) Afronding van de ontwikkeling van de uienschilmachine.

9) Winning van hoogwaardige verbindingen uit uieafvallen.

10) Afronding van het vergistingsonderzoek voor afvallen van uienverwerkende bedrijven.

Tweede rapportage, periode februari tot en met december 1991

In 1991 is onderzoek opgestart ten behoeve van de programmapunten 1, 2 en 4, 3, 5, 6, 7 en 9 (zie de bijgevoegde rapportage onder resp. bijlage 1, 2, 3, 4, 5, 6/7 en 8/9).
Voor de programmapunten 1 en 9 is het onderzoek in het tweede halfjaar van 1991 gestart. Voor deze onderwerpen is het eerste halfjaar gebruikt om via literatuurstudie en in- en externe kontakten een verantwoorde start te kunnen maken later in het jaar.
Wegens interne prioriteiten en beschikbaarheid van accommodatie kon met het onderzoek voor punt 5 van het programma niet voor najaar 1991 worden aangevangen.
Punt 8 van het onderzoekprogramma kan als afgesloten worden beschouwd. Het resultaat van dit onderzoek is vertaald in een industriële machine waarmede uien volautomatisch kunnen worden geschild. De licentienemer brengt deze machine op de markt (zie bijlage 10).
Aan punt 10 van het programma kon in 1991 geen aandacht worden besteed. Onder druk van de Uiencommissie en de programmaleider wordt hier vanaf februari 1992 mee aangevangen.

De programmaleider uien van het ATO

P.S. Hak

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projectnummer	:	**7.01.60**
Projecttitel	:	**Logistieke aspecten van de uiensector**
Projectleider	:	*Ing. A. Hoogerwerf*
Overige medewerkers	:	*Ir. J.P. Stehouwer*
Datum verslag	:	januari 1992

Inleiding

De activiteiten die worden uitgevoerd door de primaire produktiebedrijven in een agrarische sector zijn in toenemende mate verweven met activiteiten van toeleverende, dienstverlenende, verwerkende en handelsbedrijven. Deze samenhang van activiteiten wordt aangeduid met de term agribusiness-complex.
Een agrarisch produkt wordt op een specifieke wijze geproduceerd, verwerkt, verhandeld en afgezet aan de finale afnemers. Ook in de uiensector worden bepaalde activiteiten uitgevoerd die kenmerkend zijn voor deze sector. De uiensector behoort tot de kleinere agribusiness-complexen in Nederland.
Enkele kenmerken van het uiencomplex zijn:

- de produktie (door de primaire produktiebedrijven) van volumineuse, zich in geringe mate onderscheidende, seizoensgebonden (bewaar)produkten die in de meeste gevallen nog een nadere bewerking moeten ondergaan alvorens ze op consumentenniveau afgezet kunnen worden.
- De produktie op de teeltbedrijven vindt meestal op, voor Nederlandse begrippen, grootschalige wijze plaats waarbij de toegevoegde waarde per produkteenheid gering is.
- De afzet van de produkten vindt, in tegenstelling tot de afzet van agrarische produkten van andere landbouwsectoren, in de meeste gevallen niet op coöperatieve grondslag plaats.

Verslag onderzoeksaktiviteiten 1991

In 1991 is in het kader van het Actieprogramma Ui een inventariserend onderzoek uitgevoerd naar de activiteiten van de verschillende deelnemers in de uiensector.
Deze inventarisatie heeft zich gericht op het in kaart brengen van de fysieke produktstromen, de activiteiten, de bruto toegevoegde waarde van deze activiteiten en informatiestromen in de sector. Daarnaast heeft er een analyse plaatsgevonden naar de onderlinge samenhang van de activiteiten en de sterke en zwakke aspecten van de verschillende sectordeelnemers.
Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht op welke wijze de verschillende deelnemers in de uiensector functioneren en in hoeverre sommige deelnemers een coördinerende rol spelen bij de besturing van de bepaalde activiteiten.

Werkplan 1992

In 1991 is de inventarisatiefase afgerond. In de sector zijn een aantal bedrijven geënqueteerd naar de wijze waarop zij hun activiteiten besturen en uitvoeren. De informatie die door middel van deze gesprekken is verkregen zal begin 1992 geanalyseerd worden en in het onderzoeksverslag worden verwerkt.
In de analysefase, die in de eerste maanden van 1992 zal plaatsvinden zullen de verzamelde gegevens verwerkt worden. Deze verwerking zal o.a. bestaan uit het actualiseren van de fysieke produktstromen per sectordeelnemer, het berekenen van de toegevoegde waarde van de verschillende activiteiten, en een sterkte/zwakte analyse per ketendeelnemer.

Publicatie

Stehouwer, Ir. J.P., Hoogerwerf, Ing. A.;
Logistieke aspecten van de uiensector (een onderdeel van het ATO-onderzoekprogramma Actieprogramma UI.). In voorbereiding.

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projektnummer	: 1.06.12
Projekttitel	: Kwaliteit van de bolhuid en fysiologische aspecten van rust bij Allium cepa L.
Projektleider	: Ir. C. Pak
Overige medewerkers	: Drs. J. Oosterhaven, Drs. H.L. Elenbaas
Datum verslag	: januari 1992

Inleiding

Het hoofddoel van het onderzoek is meer inzicht te krijgen in de fysiologische aspecten van rust. Door een beter inzicht hierin kan meer doelgericht en efficiënt worden gezocht naar methoden/alternatieve middelen om de spruitgroei na de oogst tegen te gaan. Ook zal een beter inzicht in de processen bevorderlijk zijn voor het vinden van een manier om vroegtijdig (direkt na de oogst) de diepte van de rust te bepalen om zo de bewaarduur van een partij te kunnen voorspellen.

Twee kleinere onderdelen van het onderzoek bestaan uit de karakterisering van de verwering van de bolhuid en de watervellen.

Resultaten 1991

Karakterisering en verbetering van zowel de uitwendige als inwendige kwaliteit

De uitwndige kwaliteit van een ui wordt in grote mate bepaald door de "kleur" van de huid. Een ui met veel verwering heeft een donkere kleur, er zijn bruine, grijze en zwarte vlekken te onderscheiden. Op de huid (droge rokken) van de ui komen allerlei schimmels en bacteriën voor, dit is niet verwonderlijk omdat de ui uit de grond komt waarin zich vele micro-organismen bevinden.

Stukjes huid werden op een kersenagar uitgezet en na enige tijd werd bekeken welke schimmels er op de agar groeiden. De proeven werden een aantal keren herhaald met stukjes huid van verschillende uien. Penicillium bleek de meest voorkomende schimmel te zijn, en vaak de enige op de zwarte en grijze vlekjes. Er zijn meerdere variëteiten van Penicillium gevonden, deze zijn nog niet gekarakteriseerd. Op de bruine vlekken werd soms Botrytis gevonden en ook Alternaria.

Momenteel is er een experiment gestart waarbij de verschillende schimmels op de huid worden geënt. De schimmels die dan dezelfde vlekken opleveren als waaruit ze geïsoleerd zijn zijn dan verantwoordelijk voor de verwering. Deze schimmels zullen dan volledig gekarakteriseerd worden.

Etherische oliën kunnen de groei van schimmels sterk reduceren. Zo bleek Penicillium in aanwezigheid van carvon 4 keer langzamer te groeien dan zonder carvon (bij gasvormige toediening). Ook uit de experimenten gericht op scheutremming bleken de

oliën de groei van schimmels sterk te verminderen. Als de oliën verdund op de bolbodem van de uien werden toegediend was de remming van de schimmelgroei ook veel zwakker.

Onderzoek gericht op tijdige signalering en voorkoming van ongewenste spruitvorming; toepassing van natuurlijke secundaire plantestoffen

Van een aantal etherische oliën is bekend dat ze in meerdere of mindere mate een kiemremming tot gevolg hebben bij verschillende planten. In een oriënterende proef, uitgevoerd aan het eind van het bewaarseizoen 1990-1991, werd bekeken of er een etherische olie is die bij de ui de spruitgroei remt. De oliën werden gekozen op basis van hun kiemremmende werking bij de aardappel.

In gasvorm werden 19 verschillende oliën getoetst, waarvan 9 in zuivere vorm en de rest als mengsel van oliën uit een plantenextract. De uien werden in afgesloten bakken gelegd samen met een schaaltje olie (bij 15°C). De uitloop van de scheut en de wortels werd regelmatig vastgesteld gedurende 5 weken. Hierna werd de totale lengte van de scheut gemeten. De variatie binnen de behandelingen was erg groot waardoor er statistisch geen verschillen konden worden aangetoond tussen de oliën. Toch lijken een aantal oliën minder goed te werken omdat ze de wortelgroei niet remden en ook geen schade gaven aan de bladpunten.

Om voor een volgend experiment het aantal oliën te beperken is de samenstelling van de mengsels van oliën uit plantenextracten geanalyseerd met behulp van GC/MS (gaschromatografie/massaspectroscopie). In onderstaande tabel staan de samenstellingen weergegeven.

pepermunt-olie	58% menthol	dille-olie	46% limoneen
	26% menthon		36% carvon
mint-olie	50% menthol	mandarijne-olie	80% limoneen
	34% menthon		12% carene
eucalyptus-olie	90% cineole	cassia-olie	91% kaneelaldehyde
rozemarijn-olie	41% cineole		6% benzeenmethanol
	17% α-pinene	menthe Pouliot	91% pulegon
	12% camphor		2% iso-pulegon
kruizemunt-olie	71% carvon		
	17% limoneen		

Er bleek een vrij grote overeenkomst te zijn tussen:

* pepermunt-olie en mint-olie
* eucalyptus-olie en rozemarijn-olie
* kruizemunt-olie en dille-olie.

Daarom werden mint-, rozemarijn- en dille-olie niet verder getoetst. Daarnaast werden menthol en pulegon niet verder in zuivere vorm getoetst omdat deze in respectievelijk pepermunt-olie en menthe Pouliot voor kwamen.

In een experiment met de cv. Sturon worden de overgebleven oliën (13) getoetst op hun scheutremmende werking. De resultaten van deze proef zijn nog niet bekend.

Negen mengsels van oliën werden aan het einde van het bewaarseizoen 1990-1991 getoetst door de bolbodem van de ui erin te dopen. Hierna werden de uien eveneens in

afgesloten bakken weggezet bij 15°C. Bij het beoordelen van de scheutgroei bleek dat de bollen veel schade hadden opgelopen door de oliën. Daarom is aan het begin van het bewaarseizoen 1991-1992 een experiment uitgevoerd waarbij een olie werd verdund met ethanol, sla-olie of vaseline. Het bleek dat de uien nu veel minder schade ondervonden van de olie (ook bij de niet verdunde) dan in het vorige experiment. Mogelijk komt dit door de fysiologische toestand van de bol op het moment van toediening. Bij geen van de behandelingen was de scheutgroei op gang gekomen, er waren echter wel verschillen in wortelgroei. Uitgaande van het effect op de wortelgroei werkte verdunnen met sla-olie beter dan met vaseline of ethanol. De uien die met onverdunde olie werden behandeld hadden geen wortelgroei, evenals de uien die met olie werden behandeld dat 10 keer verdund was met sla-olie. Het experiment is nogmaals ingezet om ook de effecten op scheutgroei na te kunnen gaan.

Door de gasuitwisseling van de ui te beperken kan een soort CA conditie in de bol worden gecreëerd met een hogere CO_2 en een lagere O_2 concentratie. Hiervoor werd de coating " Semperfresh" gebruikt. Semperfresh wordt in de fruitsector voor o.a. appels, bananen, peren en meloenen gebruikt om het rijpingproces te vertragen. Uien werden gedompeld in 0.5, 1.0, 1.5 en 2.0% Semperfresh en vervolgens bij 15°C bewaard. De uitloop van de behandelde bollen verschilde niet van de onbehandelden.

Met behulp van de olie carvon is de indringing in de ui bepaald en welke afbraakprodukten eruit ontstaan. De carvon werd gasvormig toegediend in afgesloten bakken. Na 3 dagen werden er kleine hoeveelheden carvon gevonden in de uien. De hoeveelheid nam toe in de tijd, na 33 dagen was de concentratie carvon 100 tot 150 ppm. Het grootste gedeelte hiervan bevond zich in/op de schil en ongeveer 10% in de rest van de ui. In de bolbodem was de concentratie carvon ongeveer twee keer zo hoog als in de bolrokken.

De afbraakprodukten van carvon in de uien zijn dihydrocarvon en een isomeer hiervan, dihydrocarveol en neo-iso-dihydrocarveol. De hoeveelheid afbraakprodukt neemt toe naarmate de uien langer worden bewaard.

Morfologische en anatomische studie over de spruitontwikkeling bij vier cultivars die verschillen in mate van spruitrust

De ontwikkeling van de cultivars 'Hysam', 'Hystar', 'Centurion' en 'Rocardo' werd gevolgd vanaf 7 weken voor de oogst tot aan de zichtbare scheutuitloop.

Hysam en Hystar vormden tijdens de teelt meer bladeren en gingen later over tot het vormen van rokken zonder blad dan Centurion en Rocardo. Als gevolg daarvan bestonden de uien van Rocardo en Centurion voor een groter deel uit rokken zonder blad dan Hysam en Hystar.

De uien worden opgeslagen bij 16°C en de scheutgroei wordt gevolgd. In ongeveer november ontstaan er duidelijk zichtbare scheuten van ongeveer 1 à 1,5 cm lengte. Bij Centurion en Rocardo begint de bladaanleg van de nieuwe scheut ongeveer op het oogsttijdstip is, terwijl Hysam en Hystar enkele weken later beginnen met de bladaanleg. Begin december was de scheutlengte tussen 1,5 en 2,0 cm bij alle cultivars.

Behalve naar de scheutlengte en parameters als boldikte, aantal rokken etc. wordt er ook gekeken naar de delingsactiviteit in de jonge bladeren en de bolbodem. Verwacht wordt dat de delingsactiviteit in het blad zal toenemen als de snelle groei ervan begint.

Planning volgende halfjaar

- Voortzetting van morfologische en anatomische studie over de spruitontwikkeling bij twee of vier cultivars die verschillen in mate van spruitrust.

- Afronden van het onderzoek naar veroorzakers van verwering en het karakteriseren van de belangrijkste schimmels.

- Voortzetting van het onderzoek naar de spruitremmende werking van etherische oliën.

- Zomogelijk starten met onderzoek naar de oorzaken van het ontstaan van watervellen.

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projectnummer	:	1.06.11
Projecttitel	:	Effekten van waterpotentiaal, temperatuur en gassamenstelling op bewaring en kwaliteit van uien.
Projectleider	:	Ing. P.S. Hak
Overige medewerkers	:	G.J. Kristiaan
Datum verslag	:	januari 1992

Inleiding

Het doel van dit onderzoek is vast te stellen wat de meest optimale condities zijn voor beheersing van de kwaliteit van uien na de oogst (tijdens de bewaring). Vervolgens na te gaan hoe deze in atmosferische systemen met buitenluchtkoeling, al of niet in combinatie met mechanische koeling of ontvochtigen, zijn te realiseren. Daarnaast wordt bestudeerd of met CA-bewaring nog een extra dimensie aan met name de spruitremming kan worden toegevoegd.

ONDERZOEKSAKTIVITEITEN IN SEIZOEN 1990/1991

Drogen en bewaren van uien via ontvochtigen

Bij het drogen van veldgewas uien, direct na de oogst, worden over een periode van 3 - 6 dagen temperaturen toegepast van 25 - 30°C. Daarna moet de in de stapel gebrachte energie weer worden weggekoeld en wordt gestreefd naar een bewaartemperatuur van rond 3°C.
Met het experiment met een ontvochtiger werd beoogd geen hoge droogtemperaturen toe te passen maar het produkt vanaf het in opslag brengen zichzelf te laten koelen door vochtafgifte (verdamping onttrekt warmte en vocht). De verwachting is dat het systeem zonder opwarming in staat is het produkt te drogen en droog te houden tijdens de bewaring. Dit in tegenstelling tot toepassing van mechanische koeling. Bij gebruik van mechanische koeling moet het produkt eerst met verwarmde lucht worden gedroogd omdat de vochtafvoer anders te klein is waardoor de kans op condensvorming op het produkt dan ook vrij groot is. Ook bij conventionele buitenlucht bewaring moet condensatie op het produkt, tijdens perioden met hogere buitentemperaturen, met het ontvochtigingssysteem effectief kunnen worden bestreden. Een ontvochtigingssysteem kan voor lange bewaring tot en na maart/april mogelijk een vervanging zijn voor het drogen met een verhitter en mechanische koeling. Door een snel te bereiken lagere temperatuur en het uitwendig droog houden van het produkt kan naast een geringer vochtverlies, ook het verlies aanverwering en parasitair bederf worden beperkt/voorkomen en de spruitrust worden verlengd.
In seizoen 1990/1991 is met een industriële ontvochtiger op semi-praktijkschaal getoetst of dit systeem werkt. Gebleken is dat het principe werkt maar dat de warmte van het apparaat zelf (bij het hier toegepaste type) nog moeilijk te beheersen was. Hierdoor werd een deel van de koeling door vochtonttrekking te niet gedaan. Hiervoor zijn oplossingen.
Als gevolg van de technische onvolkomenheden is het beoogde doel van dit experiment - het realiseren van een lagere temperatuur vroeg in het bewaarseizoen en handhaving hiervan tijdens het hele bewaarseizoen - niet gerealiseerd. De hoogte van het gewichtsverlies voldeed daardoor niet aan de verwachting. Wel is aangetoond dat bewaren met een ontvochtiger goed mogelijk is. Uit het vergelijkend onderzoek kwam naar voren dat, ondanks technische onvolkomenheden van het apparaat en een lekkage van de waterafvoer de eerste dag waardoor water terugliep op het produkt, een goed bewaarresultaat is te behalen (zie volgende overzicht).

Bewaarresultaten van uien die volgens het huidige, geadviseerde systeem (A) werden gedroogd en bewaard en volgens het ontvochtigingssysteem (B):

	A	B
% gewichtsverlies	10,2	9,6
% leverbare uien van uitslaggewicht	98,5	98,4
% kale uien	0,4	1,2
% rot	0,1	0,0
% watervellen	0,4	0,0
cijfer voor kleurwaardering	7,5	8,0

Sturen op vocht biedt perspektief maar voor het realiseren van maximale kwaliteit, minimale verliezen en een zo laag mogelijk energieverbruik dient de apparatuur te worden aangepast en is nader onderzoek nodig om vast te stellen op welk vocht- en temperatuurniveau moet worden gestuurd. Hiervoor loopt inmiddels onderzoek op het ATO.

Effecten van waterpotentiaal en temperatuur op bewaring en kwaliteit van uien

In een negental proefcellen op het ATO zijn monsters van twee verschillende uienrassen bewaard onder verschillende temperatuur- en dampspanningscondities. De voor het onderzoek gebruikte uien waren niet behandeld met een spruitremmend middel en werden eerst gedroogd bij 30°C.
De gekozen bewaartemperaturen waren 2, 9 en 16°C. Deze temperatuurreeks werd nagestreefd met het oog op de spruitlustigheid. Volgens de literatuur wordt rond 16°C de spruitrust het snelst gebroken en verlengt een konstant lage bewaartemperatuur de spruitrust.
Er is uitgegaan van een interne evenwicht dampspanning in de ui van ca. 98% RV. In de proefcellen werd met deze evenwicht dampspanning een dampdrukverschil van 50, 150 en 250 Pa. aangelegd bij genoemde temperaturen. De dampdrukverschillen zijn gekozen om de effecten op spruiting, verwering, kaal en aantasting door rot te kunnen vaststellen.
Periodiek werden metingen uitgevoerd ter bepaling van het gewichtsverlies, het percentage kale uien, de hardheid, de beworteling, de in- en uitwendige spruiting, de door ziekte aangetaste exemplaren en de mate en omvang van de verwering (visueel en via CBA).
Op basis van het onderzoek van het eerste seizoen kunnen de volgende voorlopige resultaten worden vermeld:

Kleur
Bewaring bij 2°C geeft een natuurlijke gele kleur, bij 16°C een donkerder bruine kleur en 9°C ligt daar qua kleur tussen. De kleur wordt voornamelijk beïnvloed door temperatuur en bewaarduur en in mindere mate door de luchtvochtigheid.

Verwering
Tijdens de bewaring wordt het ontstaan van verwering (schimmelaantasting) voornamelijk beïnvloed door het dampspanningsverschil. Des te kleiner het dampspanningsdeficit (vochtigere omstandigheden) des te meer schimmelgroei. Bij bewaartemperaturen van 2, 9 en 16°C, gecombineerd met dampspanningsdeficiten van 150 en 250 Pa., werd nauwelijks tot geen toename van de verwering (schimmelgroei) geconstateerd gedurende zeven maanden bewaren.

Inwendige spruitgroei
De ontwikkeling van inwendige spruitgroei komt het eerst op gang bij 16°C, daarna bij 9°C en tenslotte bij 2°C. Het dampspanningsverschil in de bewaaratmosfeer lijkt hierbij een ondergeschikte rol te spelen.

Nieuwe wortelvorming
De vorming van nieuwe wortels wordt voornamelijk beïnvloed door de vochtigheid in de bewaaratmosfeer. Des te geringer het dampspanningsverschil des te meer beworteling.

Relatie inwendige spruitgroei/zichtbare nieuwe wortelvorming
Inwendige spruitgroei is voornamelijk temperatuur afhankelijk. Dat het in mindere mate afhankelijk is van de vochtigheid in de bewaaratmosfeer berust waarschijnlijk op het feit dat in de ui een hoge RV (ca. 98%) heerst. Nieuwe, uitwendige wortelvorming is wel voornamelijk afhankelijk van de vochtigheid in de bewaaratmosfeer. Beide kenmerken worden dus door verschillende factoren beïnvloed. De relatie tussen beide kenmerken moet nog nader worden onderzocht.

Gewichtsverliezen
Over de gehele bewaarperiode verschillen de gewichtsverliezen bij 2 en 9°C weinig van elkaar. Bij deze temperatuurniveaus worden bij een dampspanningsverschil van 50 Pa. de geringste en bij 250 Pa. wat hogere gewichtsverliezen gevonden. Bij een bewaartemperatuur van 16°C zijn duidelijk hogere gewichtsverliezen vastgesteld dan bij 2 en 9°C bij alle dampspanningsdeficiten. De oorzaak hiervan moet voornamelijk aan uitwendige spruiting (verdamping) worden toegeschreven

Hardheid
Er lijkt een duidelijk verband te bestaan tussen gewichtsverlies en hardheid. Een toename van het gewichtsverlies gaat gepaard met een afname van de hardheid.

Kaal
Nog geen duidelijke conclusies kunnen worden getrokken m.b.t. de invloed van temperatuur en dampspanningsverschil op het ontstaan van kale uien.

Planning seizoen 1991/1992

In seizoen 1991/1992 zijn van twee rassen, niet behandeld met een spruitremmer, monsters opgeslagen bij 2, 9 en 16°C. De partijen veldgewas waaruit de monsters werden samengesteld zijn deels direct na de oogst gedroogd bij 30°C en deels niet gedroogd.
Bij de aangegeven bewaartemperatuur-niveaus zijn t.o.v. de inwendige evenwichtdampspanning van de ui dampdrukverschillen aangelegd van 50, 150 en 250 Pa. Van het vooraf gedroogde produkt wordt een deel van de monsters per ras:

A. Continu bij deze condities bewaard;
B. In november/december vanuit A over de verschillende dampdrukken verdeeld en per dampdruk over de temperaturen;
C. In februari vanuit A over de verschillende dampdrukken verdeeld en per dampdruk over de temperaturen.

De temperatuurwisseling bij dezelfde dampdruk en de wisseling van dampdruk bij dezelfde temperatuur vindt plaats ter bestudering van de effecten van deze parameters op de kwaliteit. De monsters blijven dus of continu bij dezelfde condities of ondergaan één wisseling van conditie.
Van het niet vooraf gedroogde veldgewas worden monsters bewaard bij 2 en 9°C bij dampdrukverschillen van 150 en 250 Pa.
Onderzocht wordt de invloed van temperatuur en dampdrukdeficit van vooraf wel en niet gedroogd produkt op:

- gewichtsverliezen tijdens bewaren;
- huidvastheid;
- optreden van verwering;
- grondkleur van het produkt;
- hardheid;
- spruit- en wortelgroei;
- optreden van microbiële aantastingen.

Daarnaast zijn van het vooraf gedroogde produkt, dat aanvankelijk werd bewaard bij 2°C, in januari monsters opgeslagen bij lage O_2 en CO_2 concentraties (0,5, 1,0 en 2,0 % O_2) om na te gaan wat dit voor invloed heeft op het spruitgedrag.

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projektnummer : **1.05.13**
Projecttitel : **Verpakkingssystemen en modellen van (bloem)bollen**
Projektleider : **H.W. Peppelenbos**
Overige medewerkers : **J. van 't Leven**
Datum verslag : **30-01-1992**

Inleiding

Bewaring van land- en tuinbouwprodukten is mogelijk bij een zorgvuldige instelling van de omstandigheden rond het produkt. Een juiste keuze en handhaving van temperatuur en luchtvochtigheid, maar ook van zuurstof- en kooldioxideconcentraties is hierbij van belang. Van diverse produkten is bekend dat CA-bewaring (lage zuurstof- en hoge kooldioxideconcentraties) een gunstige invloed hebben op het verloop van de kwaliteit. Met behulp van verpakkingen is het mogelijk de luchtsamenstelling rond een produkt, bijvoorbeeld uien, te beïnvloeden. Hierbij spelen twee processen een rol:
- respiratie: een levend produkt gebruikt zuurstof en geeft kooldioxide af
- diffusie: een verpakking is in beperkte mate doorlatend voor zuurstof en kooldioxide.

Een vervanging van de huidige verpakking van uien (net) door een gesloten verpakking kan, als gevolg van een veranderde luchtsamenstelling rond de uien, een positieve bijdrage leveren aan de kwaliteit en de houdbaarheid. In gesloten verpakkingen kan de luchtvochtigheid echter toenemen. Bekend is dat een te hoge luchtvochtigheid de schimmelgroei op uien stimuleert. Daarom zal ook naar de invloed van de luchtvochtigheid op de kwaliteit en de interactie tussen luchtvochtigheid en luchtsamenstelling worden gekeken.

Het onderzoek is in verschillende fasen verdeeld:
1. De optimumconcentraties zuurstof en kooldioxide.
2. De snelheid waarmee de respiratie zich aan een veranderende luchtsamenstelling aanpast.
3. De invloed van luchtvochtigheid en uitdroging op de kwaliteit, in samenhang met CA-condities.

Voortgang afgelopen halfjaar

Het afgelopen halfjaar is een experiment uitgevoerd waarbij gedurende vier weken uien onder CA-condities werden bewaard. De condities waren 21% en 2% zuurstof, 0.05% en 3% kooldioxide. De temperatuur was 10 °C, een temperatuur waarbij veel spruiting optreedt (Salunkhe, Desai, 1984). De veronderstelling was dat bij deze temperatuur de invloed van CA op groei en ontwikkeling duidelijk zichtbaar zouden worden.
Daarnaast is er een interactie met luchtvochtigheid/uitdroging onderzocht. Door wel of niet de lucht te bevochtigen en een hoge of lage luchtverversingssnelheid te kiezen onstonden luchtvochtigheden van 1%, 33%, 64% en 100%.

Spruitgroei bleek geremd te worden door 2% zuurstof. Dit komt overeen met de literatuur (Chawan en Pflug, 1968, Adamicki en Kepka, 1974, Embrechts en Boerrigter, 1988), waar dit effect werd gevonden bij concentraties variërend van 1% tot 5% (t.o.v. 21%).
Uit de literatuur zijn nog andere positieve effecten van bewaring bij lage zuurstofconcentraties bekend. De wortelgroei blijkt te worden geremd (Adamicki en Kepka, 1974) en de achteruitgang van de stevigheid tijdens bewaring gaat minder snel.

Kooldioxide (3% t.o.v. 0%) heeft na 4 weken bewaren geen invloed op de spruitgroei. Uit de literatuur blijkt dat 5% en 10% kooldioxide remmend werkt op de spruitgroei (Chawan en Pflug, 1968. Adamicki en Kepka, 1974).
Er is na 4 weken ook geen negatieve invloed van 3% kooldioxide gevonden (t.a.v. inwendige kwaliteit). Bij hoge kooldioxideconcentraties (10%) kunnen negatieve effecten optreden, vooral bij 1 °C. De stevigheid van de uien wordt sneller minder en bederf treedt vaker op (Adamicki en Kepka, 1974).

Omdat slechts een vrij korte periode bewaard is, was er uitwendig geen groei van de uien zichtbaar. Er trad geen

wortelvorming op en er was geen uitwendige spruit. Inwendig was er al wel groei te zien. Bij een hogere luchtvochtigheid (mindere uitdroging) vond een grotere spruitgroei plaats.
Ook de groei van schimmels op de ui vond alleen plaats bij hoge r.v. (99%). De schimmelgroei bij 2% zuurstof was niet minder dan bij 21% (beide bij 99% r.v.). El-Goorani en Sommer (1981) vinden dat een zuurstof-concentratie van 2% of minder voor veel schimmelsoorten (waaronder enkele Penicillium soorten) remmend werkt op de groei. Ten aanzien van schimmelgroei op uien lijkt het dat zuurstof pas beperkend wordt bij concentraties die onder de 2% liggen.
Omdat de verschillen in afname van het versgewicht bij de verschillende bewaarcondities erg klein waren (1.2 tot 2.4% over 4 weken) is er geen duidelijke relatie met de spruitgroei.
Er is een klein effect gevonden van de luchtvochtigheid op de verandering van de kleur. Tijdens de bewaring worden de uien donkerder van kleur. Bij een lage luchtvochtigheid was die verandering echter minder (ze bleven lichter).

De conclusies, die uit dit experiment (en de literatuur) kunnen worden getrokken, zijn dat gesloten verpakkingen voordelen kunnen bieden als de omstandigheden in de verpakking aan een aantal eisen voldoet:
- de zuurstofconcentratie moet voldoende laag zijn (remming spruitgroei en schimmelgroei)
- de kooldioxideconcentratie moet niet te hoog zijn (remming spruitgroei zonder verlies inwendige kwaliteit)
- de luchtvochtigheid moet niet te hoog zijn (geen schimmelgroei).

De voorlopige geschatte optima voor geschilde uien (waarbij er geen onderscheid wordt gemaakt tussen cultivars en seizoensinvloeden) zijn 1-2% zuurstof, 3-5% kooldioxide en 80-85% relatieve luchtvochtigheid.

Planning volgende halfjaar

Uit de literatuur (b.v. Komichi, 1990) blijkt dat de respiratiesnelheid afhankelijk is van:
- de cultivar
- het ontwikkelingsstadium
- de bewaartemperatuur
- de lengte van bewaring

Over respiratiesnelheden onder CA-condities is weinig bekend. Adamicki (1977) heeft alleen respiratiemetingen verricht na en niet tijdens CA-bewaring. Omdat bekend is dat de respiratiesnelheid sterk afhankelijk is van de zuurstofconcentratie (de reden waarom evenwichtsconcentraties in verpakkingen kunnen ontstaan) zullen respiratiemetingen onder CA-condities worden uitgevoerd.
Het kan ook van belang zijn om zuurstofconcentraties in de ui te meten. Met behulp van de dan te berekenen diffusieweerstanden kan mogelijk een verklaring worden gegeven voor verschillen in optimale bewaarcondities voor verschillende uien-cultivars. Ladeinde en Hicks (1988) hebben interne concentraties zuurstof gemeten in uien die bij verschillende zuurstofconcentraties bewaard waren. Opmerkelijk echter is dat de gevonden interne zuurstofconcentraties bij 0.3% zuurstof in de omgevingslucht hoger zijn dan 0.3%. Dit betekent een zuurstofproduktie door uien (negatieve respiratie) of een negatieve weerstand tegen zuurstofdiffusie. Aan de nauwkeurigheid van de metingen wordt dan ook getwijfeld.

Mogelijk is het interessant om een bewaarproef met geschilde uien uit te voeren. Omdat een dergelijk produkt verpakt en in een koelmeubel (supermarkt) zal worden aangeboden, kan het experiment beperkt blijven. Zo zal alleen bij 8-10°C (koelmeubel) en 99% luchtvochtigheid (gesloten verpakking) gekeken worden naar de invloed van zuurstof en kooldioxide op de houdbaarheid.

LITERATUUR

- Adamicki F., Kepka A.K., 1974. Storage of onions in controlled atmospheres. Acta Hort., 38,, pp 53-73
- Adamicki F., 1977. Respiration rate of onion bulbs depending on temperature, O_2 and CO_2 concentration of the atmosphere. Acta Horticulturae, 62, pp 15-22
- Chawan T., Pflug I.J., 1968. Controlled atmosphere storage of onions. Mich.Agr.Exp.Stn.Q.Bull., 50, pp 449-457
- El-Goorani M.A., Sommer N.F., 1981. Effects of modified atmospheres on postharvest pathogens of fruits and vegetables. Horticultural reviews, 3, pp 412-461

- Embrechts A.J.M., Boerrigter H.A.M., 1988. Ca-bewaring van uien. Jaarverslag Sprenger Instituut
- Komichi S., 1990. Bulb dormancy and storage physiology. in: H.D. Rabinowitch, J.L. Brewster, Onions and allied crops, volume 1, CRC Press, Boca Raton, Florida
- Ladeinde F., Hicks J.R., 1988. Internal atmosphere of onion bulbs stored at various oxygen concentrations and temperatures. HortScience 23 (6), pp 1035-1037

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projektnummer	: 7.02.61
Projekttitel	: CBA en de inwendige en uitwendige kwaliteit van uien.
Projektleider	: R.M.P.J. Willems
Overige medewerkers	: A.A. Hulzebosch, A.J.M. Timmermans, G.H. Vriese, B.H. van Zwol
Datum verslag	: januari 1992

Inleiding

De uitwendige kwaliteitsaspecten, met name de mate en omvang van schilverwering, bepalen de kwaliteit van een partij uien. Het onderzoeksproject is gericht op de toepassing van Computer Beeld Analyse bij de objectieve en snelle classificatie van uien. Voor de analyse van de interne kwaliteit zal een speciale opname techniek nodig zijn.

Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is het verkrijgen van een objectief beoordelingssysteem voor de mate en omvang van verwering op de uieschil. Logistieke en economische analyse moet leiden tot een prototype sorteermachine, die op uitwendige kwaliteitseigenschappen sorteert. Wanneer de meetmethode voldoet zal samenwerking met een sorteerfabrikant gezocht worden. Oriënterend literatuuronderzoek voor inspectie interne kwaliteit zal toepassingsmogelijkheden voor uien moeten aangeven en kan leiden tot experimenten met deze speciale technieken.

Fasering

juni 1991:	-diffuse belichtingssysteem af
	-meer inzicht in meetmethodieken en sorteercriteria
dec 1991:	-meetmethode bechikbaar
	-prototype (nog niet real time) af
	-samenwerking sorteerfirma
	-literatuuronderzoek interne kwaliteit af
dec 1992:	-prototype af
	-metingen interne kwaliteit
1993	
1994	

Verslag van de werkzaamheden

Onderzoek is gedaan naar de inzetbaarheid van twee beeldbewerkingsalgoritmen, te weten Maximum- en Minimum-filtering enerzijds en Laplace convolutie anderzijds, om objectief de verwering van uien te meten. Om de CBA data te kunnen vergelijken met sensorische beoordelingen zijn de met CBA onderzochte uien tevens door experts op verwering en grondkleur van de ui getaxeerd.

Programmatuur

Met een zwart/wit CCD camera worden beelden opgenomen en gedigitaliseerd in een framegrabber. Vanuit deze framegrabber kan het gedigitaliseerde beeld naar de harde schijf van de PC worden opgeslagen. Er is programmatuur ontwikkeld zodat naar keuze automatisch

a) beelden opgeslagen
b) opgeslagen beelden geanalyseerd
c) direkt beelden geanalyseerd

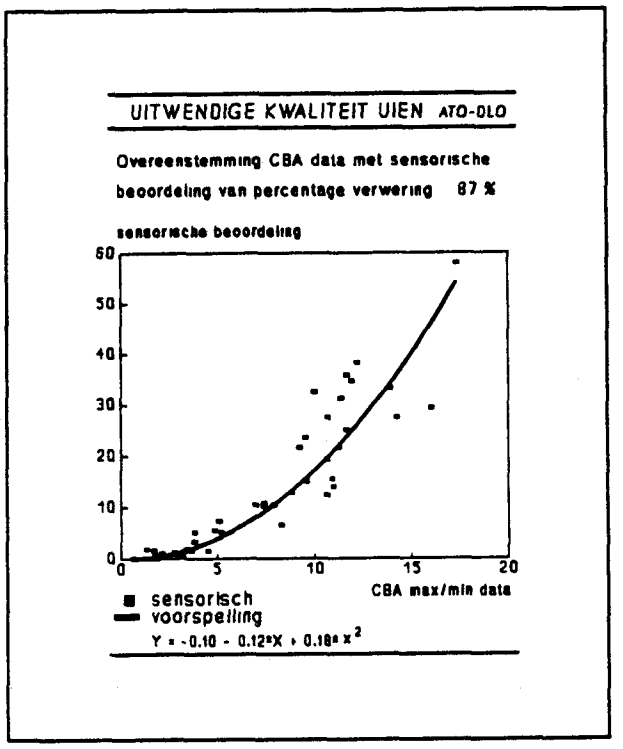
kunnen worden. De analyse van het verkregen beeld verloopt zodanig dat per object metingen worden verricht, en vervolgens CBA data naar een codenaam afhankelijke file geschreven worden.

CBA data analyse

Voor het analyseren van de verkregen CBA data is er gebruik gemaakt van het statistisch pakket Genstat, waar inmiddels ook programmatuur voor het inlezen van de afzonderlijke datafiles voorhanden is.

Onderzoek uitwendige kwaliteit

In eerste instantie werden ca. 80 bakjes met elk tien uien met behulp van CBA geanalyseerd. Deze bakjes hadden elk één sensorische beoordeling op verwering en grondkleur van de uien. De overeenstemming van sensorische verweringstaxatie met CBA data bedroeg toen niet meer dan 10 procent.



Er is daarom besloten een nieuwe proef te doen met 60 aselect getrokken uien die door zes experts werden beoordeeld. Het onderzoek toonde aan dat het gebruik van Maximum en Minimum filtering de beste overeenstemming met de gemiddelde sensorische beoordeling van de mate van verwering geeft. Afhankelijk van het aantal termen waarmee de gemiddelde sensorische beoordeling wordt voorspeld, èn afhankelijk van het gebruik van gewichtsfactoren in het model, werd een overeenstemming tussen de 74.3 en 86.7 procent behaald (zie grafiek).
In beide gevallen was de voorspelling van grondkleur minder goed te noemen.

Later zijn weer ca. 80 bakjes met elk tien uien met CBA (Maximum en Minimum filtering) geanalyseerd. De beelden werden opgenomen in een nieuw ontwikkelde belichtingskast. Ook hier werd slechts één beoordeling op verwering en grondkleur van de uien gegeven. De overeenstemming van verwerings-beoordeling die werd behaald bedroeg 70 procent. Een grotere spreiding in het uitgangsmateriaal in vergelijking tot de eerste proef, kan een verklaring zijn voor de betere overeenstemming. Een tweede mogelijkheid is een betere sensorische beoordeling. De CBA-voorspelling van grondkleur werd ook beter (74 procent). Een verklaring hiervoor is dat de nieuwe belichtingskast de uien beter belicht dan de vorige.

Onderzoek inwendige kwaliteit

Voor het onderzoek naar inwendige controle van uien is het nodig speciale sensoren te gebruiken. Het gebruik van akoestische apparatuur bleek niet voor uien geschikt te zijn. NMR-techniek lijkt te langzaam voor sorteersysteeem. Wel hoopvol lijkt het gebruik van röntgen apparatuur, waarbij de inwendige spruitlengte zichtbaar kon worden gemaakt. Tevens is het daarbij mogelijk sorteersnelheid te behalen. De schadelijkheid van de straling staat echter wel ter discussie.

Confrontatie met de fasering

Onderzoek verloopt volgens planning. Enige afwijking is dat er nog geen samenwerking is gezocht met sorteerfabrikant. Deze zal gezocht worden wanneer de ontwikkelde meetmethode met voldoende snelheid uien classificeert.

B. Publicaties

geen

C. Werkplan 1992

Aanpak

Tijdens het vervolg onderzoek zal de Maximum en Minimum filter techniek gebruikt gaan worden om de verwering objectief te meten. De opname van het beeld (afstand camera - object, helderheidsinstelling etc.) zal geoptimaliseerd moeten worden. Voor een sorteersysteem zal het noodzakelijk zijn de programmatuur aan te passen zodat het mogelijk is te calibreren t.o.v. de achtergrond.

Bij het vervolgonderzoek zal tevens gebruik worden gemaakt van een kleurencamera, zodat via een koppeling, de overeenstemming van kleurbeoordeling uit zwart/wit beelden wellicht nog beter kan worden. Wanneer de kleurbeoordeling voldoende voorspelbaar is zal deze gebruikt worden om de filterbreedte van de convolutie-matrices (Maximum en, Minimum matrix) èn, na convolutie van het originele beeld, het detectieniveau voor de objectieve bepaling van de verwering dynamisch in te kunnen stellen.

Bovenstaande kan aangevuld worden met het gebruik van vormfactoren. Door de vorm van een ui in een model te beschrijven kunnen, na bepaling van het middelpunt en de symmetrie-as van de ui, de spruit en worteluiteinden herkent worden. De positie onafhankelijke kwaliteitsbeoordeling die daaruit volgt zal voor een groot aantal uien getest worden. Wanneer de meetmethode voldoet zal samenwerking met een sorteerfabrikant gezocht worden.

Fasering

juni 1992:	-afronding opname optimalisatie -betere grondkleur beoordeling via koppeling kleurenbeelden naar zwart/wit beelden -instelling van convolutie-matrices grootte en detectieniveau dynamisch instelbaar
dec 1992:	-positie onafhankelijke kwaliteits beoordeling -samenwerking sorteerfabrikant

Afwijking van oorspronkelijke fasering

Er is afgeweken van de oorspronkelijke fasering omdat meetmethode nog niet voldoende snelheid had. Dit is oplosbaar door de meetmethode van software in hardware-matige vorm om te zetten. Er zijn geen nadelige consequenties.

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projektnummer	: 4.02.01
Projekttitel	: Ontwikkeling van nieuwe produkten uit groenten en fruit. Ontwikkeling van nieuwe methoden voor verwerking van uien.
Projektleider	: Ir. G.J.M. van Laarhoven
Overige medewerkers	: J.B. Weitkamp
Datum verslag	: januari 1992

Inleiding

Doel van het onderzoek is nieuwe en bestaande produkten andere of verbeterde eigenschappen te geven door toepassing van coatings en thermische behandelingen zoals vacuüm drogen, vacuüm frituren en blancheren met behulp van microgolven.
Methoden die worden toegepast zijn conventioneel en osmotisch drogen, extrusie, frituren en droge blancheermethoden m.b.v. microgolven.

Voortgang onderzoek 1991

Voor gefrituurde uiestukjes is onderzocht hoe het vetgehalte kan worden verlaagd en de kwaliteit van het eindprodukt kan worden verhoogd. Hiertoe zijn verschillende processtappen geïntroduceerd en/of gevarieerd. Om de werking van de processtappen en de aangebrachte coatings te verklaren zijn opnamen gemaakt van stukjes produkt die behandeld zijn volgens verschillende methoden.

Resultaten

Door toepassing van speciale werkwijzen en het gebruik van natuurlijke toevoegingen kan het vetgehalte van gefrituurde uiestukjes worden verlaagd zonder dat het eindprodukt, in vergelijking met referentiemonsters, sensorisch minder goed beoordeeld wordt.
Vooral voordrogen, maar ook bemelen en het gebruik van een batter, levert verlaging van het vetgehalte op tot waarden beneden 35%. Daarnaast resulteert het toepassen van bemeling in een donkerbruinere kleur, terwijl het gebruik van een batter een krokantere textuur veroorzaakt. Beide aspekten kunnen de totaalbeoordeling positief beïnvloeden.
De keuze van de baktijd is van groot belang in verband met het vochtgehalte van het eindprodukt. Dit moet namelijk niet boven de 4,5% komen omdat dan een niet bros/taai produkt ontstaat. Vochtgehalten beneden 4% , te bereiken door verlenging van de baktijd, moeten ook worden vermeden omdat dit kan resulteren in een ongewenste te donkerbruine kleur.
Het toepassen van een werkwijze die vetverlagend werkt kan resulteren in een produkt dat een minder geprononceerde uiesmaak bezit. Dit produkt smaakt niet minder vet.

Planning volgende halfjaar

- Verklarend onderzoek naar de invloed van coatings op vetgehalte, kleur, smaak en textuur van gefrituurde produkten.
- Vacuüm frituren van snacks waarin ui is verwerkt.

Publikaties

Persbericht (in voorbereiding)
Artikel voor VMT (in voorbereiding)

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projectnummer:	4.03.05
Projectitel:	Verbetering van de kwaliteit van gedroogde uien
Projectleider:	dr ir P.V. Bartels
Overige medewerkers:	ir E. Torringa, ing H.van Remmen, ing L. van Nielen
Datum verslag:	januari 1992

Inleiding

Drogen is een belangrijke conserveermethode voor groente en fruit. Bij het drogen met hete lucht vinden twee ongewenste effecten plaats:

- de weefselstructuur in het plantaardig materiaal krimpt, waardoor deze minder doorlatend wordt voor vocht of waterdamp
- het ontstaan van een droge, harde, gekrompen laag aan de buitenzijde van het drogende produkt, soms gepaard gaande met het optreden van barsten als gevolg van een te snelle droging van de buitenste lagen en in verhouding daarmee een te langzame toelevering van vocht uit het binnenste van het produkt. De buitenste lagen worden door de korstvorming minder doorlaatbaar voor water en er zal een vertraging van het droogproces optreden.

Deze fysische veranderingen kunnen resulteren in een structurele beschadiging van het produkt.
Het wederopnemen van water bij de bereiding van de gedroogde groente, de rehydratatie, geeft vaak problemen bij het hete-lucht gedroogde produkt. De korstvorming en krimp van het plantaardig materiaal verhinderen een goede en snelle rehydratatie.
Een alternatieve droogmethode is het vriesdrogen, waarbij de structuur van het plantaardig materiaal wordt gefixeerd. Het produkt wordt eerst ingevroren, waarna door energietoevoer het vocht wordt verwijderd door sublimatie. Het invriezen zorgt voor een grote structurele vastheid van het produkt, waardoor het inzakken van de structuurmatrix na het drogen wordt voorkomen. Het gevriesdroogde produkt heeft een niet-gekrompen, poreuze structuur die een snelle en bijna volledige rehydratatie toestaat. Het produkt heeft echter een grote brosheid, waardoor extra eisen aan het verpakkingsmateriaal worden gesteld. Vriesdrogen heeft echter hoge proceskosten en lange droogtijden, vanwege de lage droogsnelheid. Het zoeken naar alternatieven die de intrinsieke kwaliteit en de rehydrateerbaarheid van een gevriesdroogd produkt benaderen is dan ook meer dan de moeite waard.
In tegenstelling tot conventionele droogmethoden wordt elektromagnetische energie (e.m.e) rechtstreeks aan de vloeistoffase overgedragen over het hele volume van het materiaal. De e.m.e treedt op als een volumetrische hittebron en de warmte wordt sneller overgedragen aan het nog achtergebleven vrije of gebonden water vergeleken met een conventionele droogmethode. De hoogfrequente e.m.e geeft een unieke mogelijkheid om de verdampingssnelheid te vergroten en het droogproces te optimaliseren. Bij geschikte omstandigheden veroorzaakt de volumetrische hittebron een temperatuurstijging van het materiaal tot aan het kookpunt. De e.m.e kan effectief worden overgedragen aan het produkt in de laatste droogperiode, de periode van dalende droogsnelheid.
De selectieve absorptie van e.m.e zorgt voor een interne verdamping in het deeltje, waardoor de interne waterdampspanning sterk toeneemt. Bij plantaardig materiaal met een vervormbare matrix zoals ui-stukjes kan de interne waterdampspanning dermate toenemen dat het materiaal zal expanderen tijdens de laatste droogperiode. De opbouw van een dampdruk in het deeltje kan gebruikt worden om de poriegrootte te laten toenemen. Bij diëlectrisch drogen vinden twee transportprocessen plaats in het produkt tijdens het droogproces: moleculaire diffusie en convectieve stroming ten gevolge van het drukverschil in de poriën en de atmosferische druk.

Bij een temperatuur lager dan het kookpunt is vooral moleculaire diffusie het overheersende transportmechanisme. De grotere droogsnelheid wordt vooral veroorzaakt door de hogere produkttemperatuur. Bij een temperatuur ongeveer gelijk aan het kookpunt is convectieve stroming van damp het overheersende transportmechanisme, waarbij deze transportterm wordt gesuperponeerd op de moleculaire diffusieterm. De droogsnelheid is niet alleen hoger vanwege de hogere produkttemperatuur, maar het vocht wordt ook sneller verwijderd onder invloed van de drukgradiënt.
Het resultaat van deze droogmethode is een poreus, droog produkt met verbeterde rehydratatie ten opzichte van het hete lucht gedroogde produkt.
Door onder vacuüm te drogen kan de produkttemperatuur voor verdamping sterk worden verlaagd en thermische beschadiging kan worden voorkomen.
Samenvattend zijn in figuur 1 de produkt -en kwaliteitskenmerken van de verschillende droogmethoden uitgezet.

Doelstelling en Onderzoeksmethoden

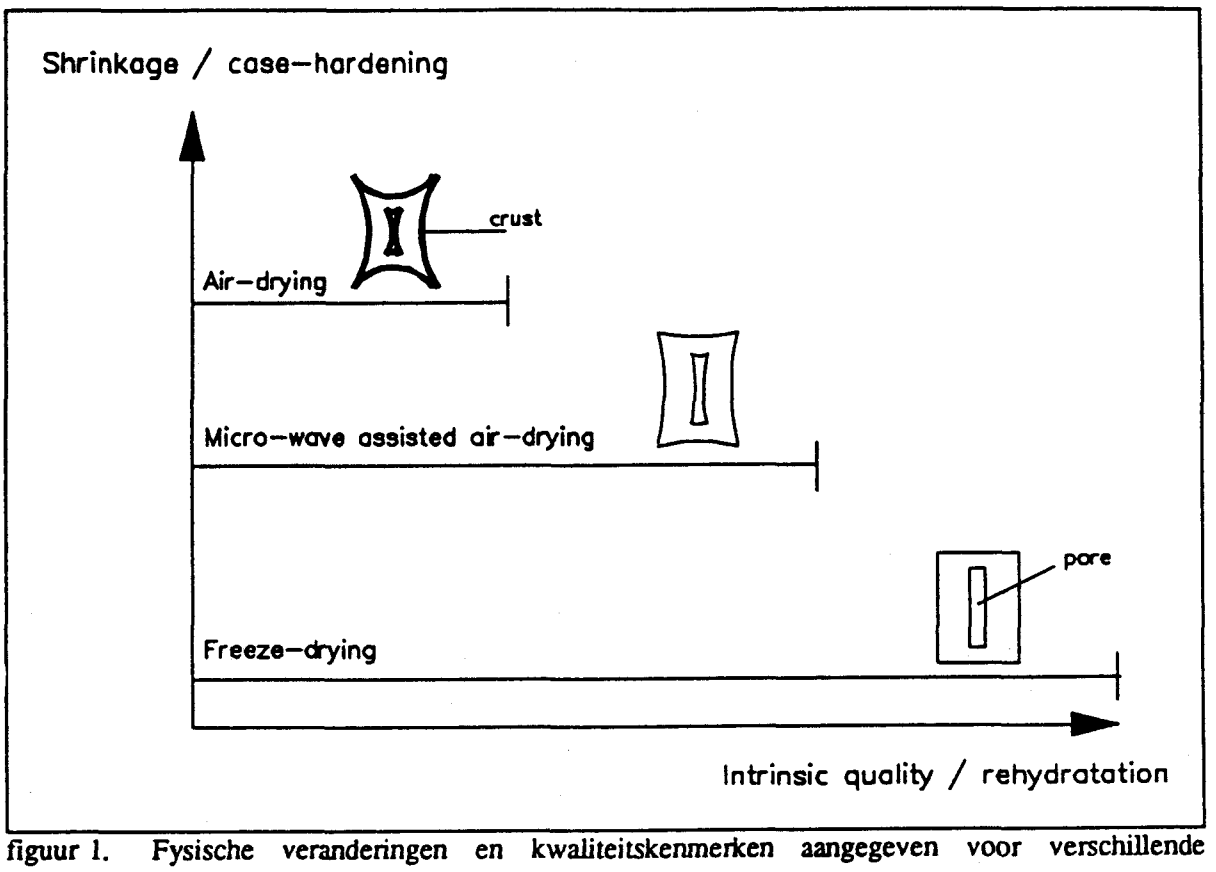
Het doel van dit onderzoek is het ontwikkelen van een gecombineerde droogmethode, waarbij een goed rehydrateerbaar produkt ontstaat met een goede intrinsieke kwaliteit. De volgende fysische eigenschappen worden als maximaal beoordeeld voor het gevriesdroogde produkt: rehydrateerbaarheid, porositeit en bulkkrimpcoëfficient.
Het hete-lucht gedroogde produkt heeft een slechte wederopname van water, bevat weinig porievolume en heeft een veel kleiner bulkvolume na het droogproces. Dit produkt wordt beschouwd als minimaal in relatie tot de bovengenoemde fysische eigenschappen. Voor de gecombineerde micro-wave hete-lucht behandeling moet een optimum worden gevonden met betrekking tot deze fysische variabelen.

Voortgang/resultaten 1991

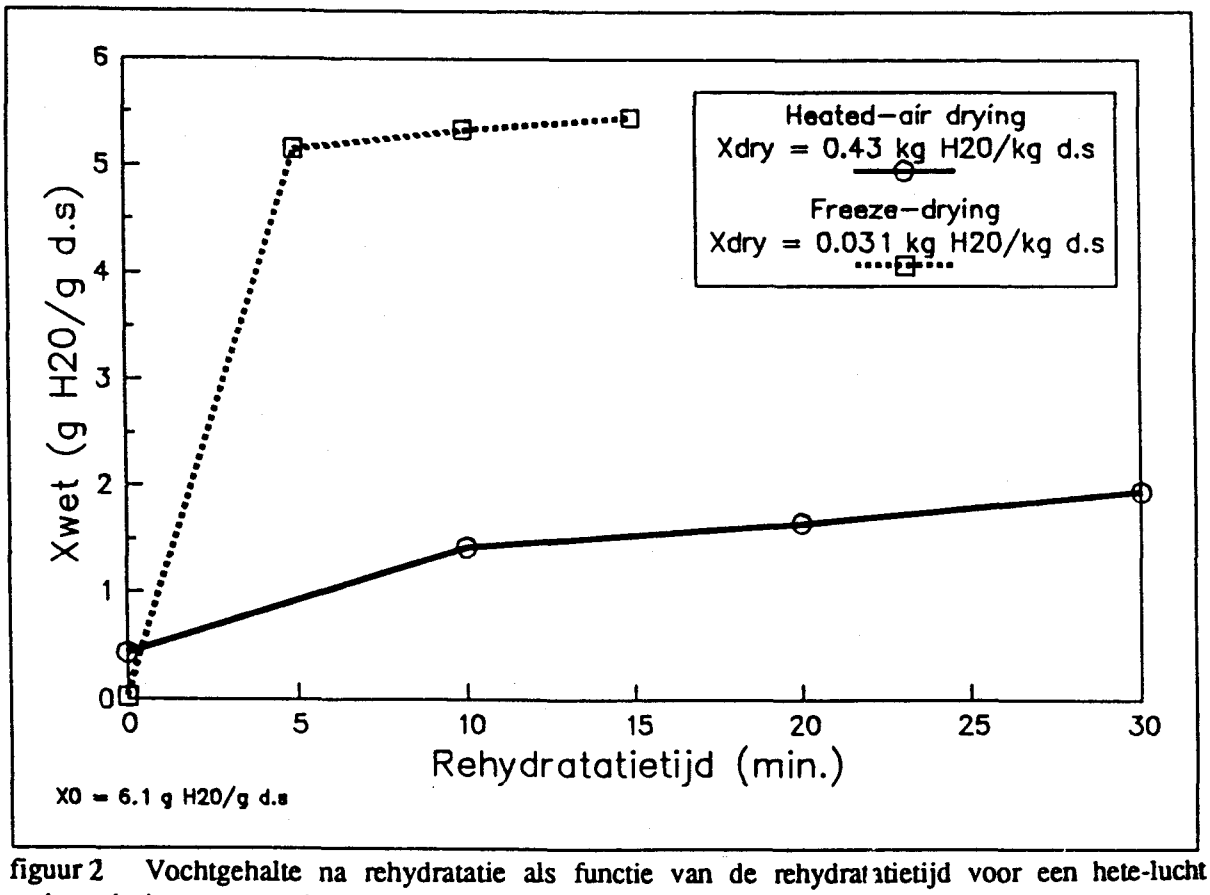
Er zijn methoden ontwikkeld c.q. toegepast om het rehydratatievermogen, de rehydratatiesnelheid, het krimpgedrag en de porositeit van gedroogde uiestukjes te kunnen meten. Daarna zijn metingen verricht aan produkt vervaardigd volgens bekende verwerkingstechnieken zoals hete lucht drogen en vriesdrogen. In figuur 2 staat het vochtgehalte na rehydratatie weergegeven tegen de rehydratatietijd. Het gevriesdroogde produkt neemt snel heel veel water op. Een korte rehydratatietijd is belangrijk voor een minimale bereidingstijd. Het luchtgedroogde produkt kan, vergeleken met het gevriesdroogde produkt, veel minder water opnemen en de rehydratatiesnelheid is vooral in het begin veel lager. Er is dus genoeg potentie voor een beter rehydrateerbaar produkt met behulp van micro-wave-vacuüm nadrogen t.o.v. luchtgedroogde uistukjes.
Voor het onderzoek naar de mogelijkheden van nadrogen met microgolven onder vacuüm is een microgolfoven met onder- en overdruk mogelijkheden ontwikkeld (zie figuur 3). Ook zijn reeds oriënterende experimenten uitgevoerd in deze opstelling. Hiertoe zijn ringen uien met hete-lucht gedroogd en daarna in de micro-wave-vacuüm unit nagedroogd. In deze experimenten kwam naar voren dat de produktgeometrie een belangrijke factor is bij het nadrogen van uien met e.m.e.. Op bepaalde karakteristieke afstanden in het produkt bleek een lichte bruinverkleuring plaats te vinden. Deze bruinverkleuring wordt waarschijnlijk veroorzaakt door interne reflecties van de micro-golven in het produkt waardoor er op bepaalde plaatsen, door interferentie van de golven, een energieophoping plaatsvindt. De snit van het produkt en de gelijkmatigheid van voordrogen met hete-lucht lijken hierbij een rol te spelen.
Als andere mogelijk interessante toepassing van microgolven kan nog worden genoemd het blancheren van hele uien. Hierdoor kan hinderlijke reukvorming bij het snijden worden beperkt.

Planning voor het komende halfjaar

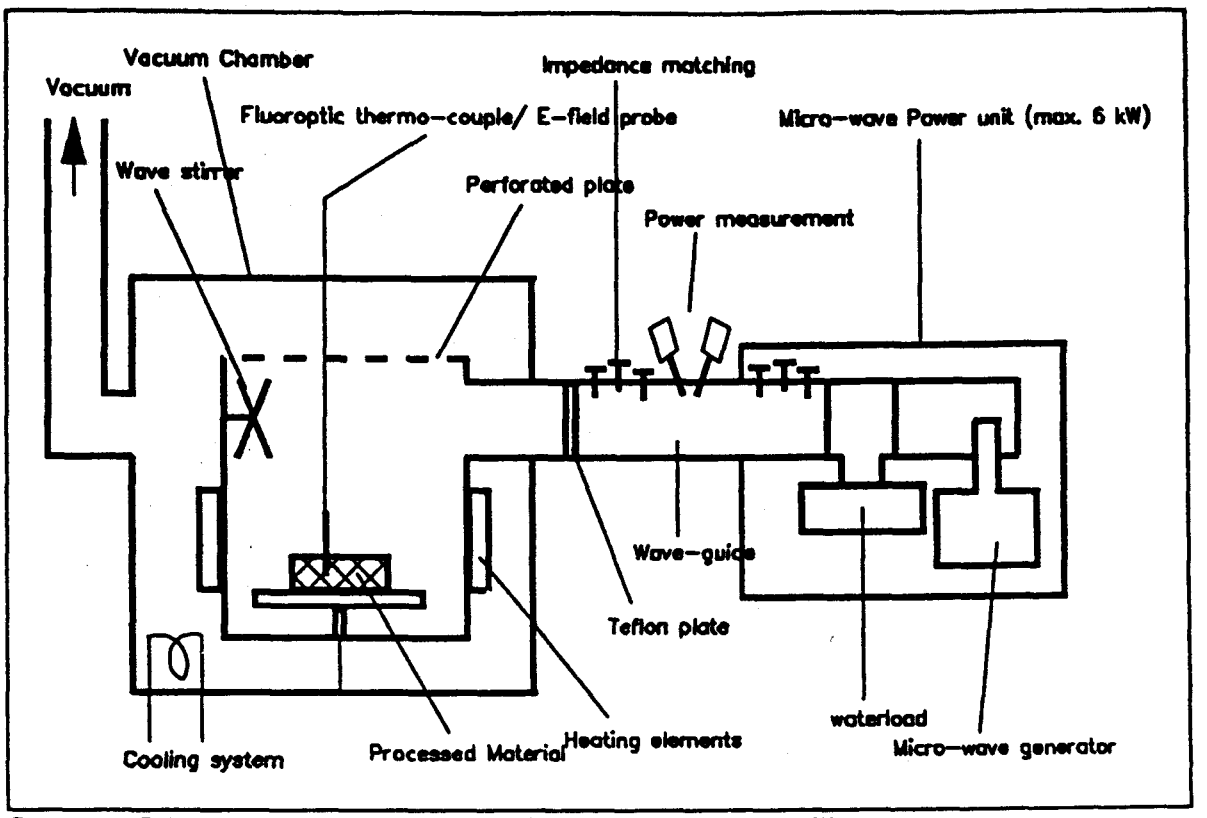
In het komende halfjaar zullen de experimenten worden toegespitst op een combinatie van voordrogen met hete-lucht en nadrogen met microgolven onder vacuüm. Hierbij zullen uistukjes van verschillende vorm en afmetingen worden gebruikt. Als maatstaf voor de intrinsieke kwaliteit zullen het rehydratatievermogen en -snelheid en het krimpgedrag worden vastgesteld.



figuur 1. Fysische veranderingen en kwaliteitskenmerken aangegeven voor verschillende droogmethoden



figuur 2 Vochtgehalte na rehydratatie als functie van de rehydratatietijd voor een hete-lucht gedroogd ui en een gevriesdroogde ui. Rehydratatietemperatuur = 25°C



figuur 3 Schema van de experimentele micro-wave-vacuüm opstelling

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projektnummer	: 6.05.02
Projekttitel	: Valorisatie van (vaste) afvallen: Uienafval als grondstof voor de produktie van pectines
Projektleider	: Dr. H.J. Huizing
Overige medewerkers	: Drs. R.D. Wind
Datum verslag	: januari 1992

Inleiding.

Het doel van dit project is de ontwikkeling van een effectief verwerkingsproces voor uienafval, waarbij validatie door winning van pectines centraal staat. De hoeveelheid afval die na maatsortering, kwaliteitssortering en verwerking (verwijdering van kop- en staartstukjes, verwijdering van droge rokken) van uien in Nederland overblijft is ca. 80.000 ton/jaar. Mogelijkheden voor de verwerking van dit uienafval d.m.v. afzet als veevoer of compostering zijn beperkt, enerzijds vanwege het ongewenste uienaroma en anderzijds vanwege het lage droge stof gehalte. Deze verwerkingstechnieken maken echter geen gebruik van de intrinsieke componenten uit de ui. De droge rokken van uien blijken een rijke bron aan pectine te zijn. Het pectinegehalte varieert van 10-30% op basis van het versgewicht en hangt af van ras, groei- en bewaaromstandigheden. Commerciëel worden pectines toegepast bij de gelering van jam. Toepassingen voor het uienpectine kunnen gezocht worden in de voedingsmiddelenindustrie waar een (geringe) uiengeur niet storend is.

Voortgang/Resultaten afgelopen half jaar.

Het literatuuronderzoek naar de winning en kwaliteit van pectines uit uienmateriaal is afgerond. In enkele publicaties, stammend uit de jaren '70, worden aan pectines uit de droge rokken van de ui (*Allium cepa* L.) goede eigenschappen toegeschreven. Pectine bestaat uit een keten van D-galacturonzuur eenheden, die op een α-1,4-glucosidische manier verbonden zijn. De carboxylgroepen kunnen veresterd zijn met methanol. Het aantal veresterde groepen bepaalt in belangrijke mate de gelerende eigenschappen van het pectine. Uit de publicaties blijkt dat uienpectine een veresteringsgraad heeft van rond de 60%. Met dit pectine kunnen derhalve gels gevormd worden na toevoeging van suikers en zuur (pH<3).

Commercieel worden pectines om economische redenen alleen uit residuen van appels en citrusfruit gewonnen. Er is onderzoek verricht naar alternatieven in de vorm van pectines uit suikerbieten of zonnebloemen. Beide pectine-soorten bleken in gelerende eigenschappen tegen te vallen. Onderzoek naar uienpectines is nooit door iemand voortgezet, ondanks de veelbelovende resultaten.

Op grond van literatuur over winning van pectines uit plantenmateriaal en de beschikbare publicaties over pectines uit ui, kan een protocol voor de extractie van pectines uit ui worden opgesteld. Pectines kunnen uit celwanden worden geïsoleerd door middel van extractie met heet water of met zure oplossingen met chelerende stoffen als EDTA en ammoniumoxalaat. Uit deze extracten kunnen de pectines worden neergeslagen met ethanol. Een opbrengst van 70-90% is daarbij haalbaar. Analyse-methoden voor het bepalen van de kwaliteit van uienpectine zijn uitgebreid in de literatuur beschreven.

Planning volgende halfjaar.

Het komende halfjaar zal materiaal in de vorm van droge rokken worden geëxtraheerd met diverse methoden. Gehaltes aan pectines in Nederlandse uienrassen worden vervolgens vergeleken. In een later stadium zal worden gekeken naar de kwaliteit van de geëxtraheerde pectines door middel van bepaling van o.a. het methoxygehalte, de veresteringsgraad, het molecuulgewicht, de intrinsieke viscositeit en de suikersamenstelling.

VOORTGANGSVERSLAG UIENONDERZOEK 1991

Projectnummer	: 06.02.03
Project titel	: **Produktie en *in situ* opwerking van aceton, butanol en ethanol (ABE) op agrarische afvallen.**
Projectleider	: Ir. N.G. Grobben
Overige medewerkers	: Dr. G. Eggink Dr. H.J. Huizing
Datum verslag	: januari 1992

Inleiding

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de technische en economische mogelijkheden van de microbiële produktie van aceton, butanol en ethanol (ABE) uit vaste agrarische afvallen vanuit de voedingsmiddelenindustrie. Deze afvallen zijn in Nederland op grote schaal beschikbaar. Zo komt bijvoorbeeld per jaar 300 000 tot 400 000 ton aardappelafval, 100 000 ton doorgedraaide groenten en fruit, en 60 000 ton uienafval vrij. Van deze afvalstromen kunnen sommige als veevoeder worden verkocht, of op de boerderij verwerkt. Andere afvallen zijn echter niet geschikt voor deze toepassingen en moeten gestort worden, waardoor het afval een negatieve waarde kan krijgen. Door het gebruik van afval voor ABE produktie kan dit afval opgewaardeerd worden. De ABE fermentatie is energetisch bekeken voordelig, omdat de energieproduktie uit het ABE-proces hoger is dan bijvoorbeeld uit de ethanolfermentatie of methaanvergisting. Het geproduceerde ABE kan gebruikt worden als brandstof en als zodanig geïntegreerd worden in de totale procesgang van de afvalproducerende industrie.

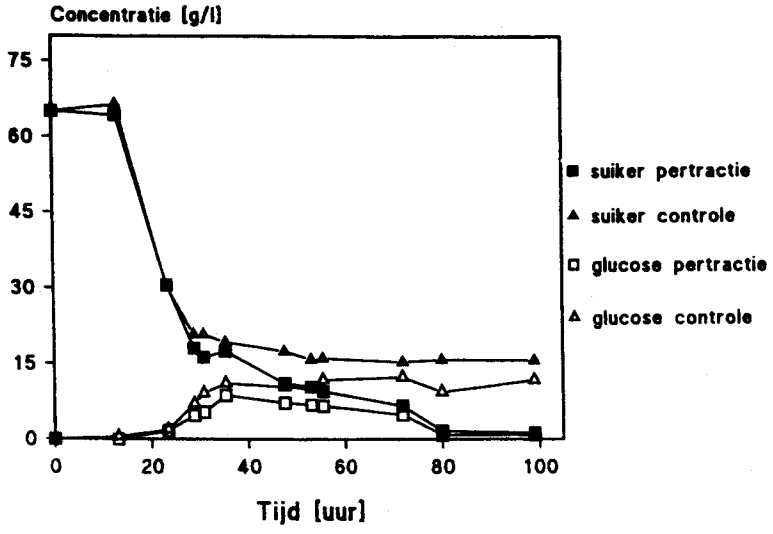
In het conventionele ABE fermentatieproces wordt de ABE produktiviteit beperkt als gevolg van produktremming door butanol. Daarom zijn inmiddels verscheidene methoden voor *in situ* verwijdering van butanol beschreven. Deze omvatten vloeistof-vloeistof extractie, absorptie, gas strippen, pervaporatie en pertractie.

Bij het ATO worden voor de opwerking van ABE uit de fermentatievloeistof zowel pervaporatie als pertractie bestudeerd. Naast verhoging van de ABE produktie als gevolg van in situ opwerking van butanol, vormen deze opwerkingsmethoden mogelijk een goedkoper alternatief voor de conventionele destillatie van ABE.

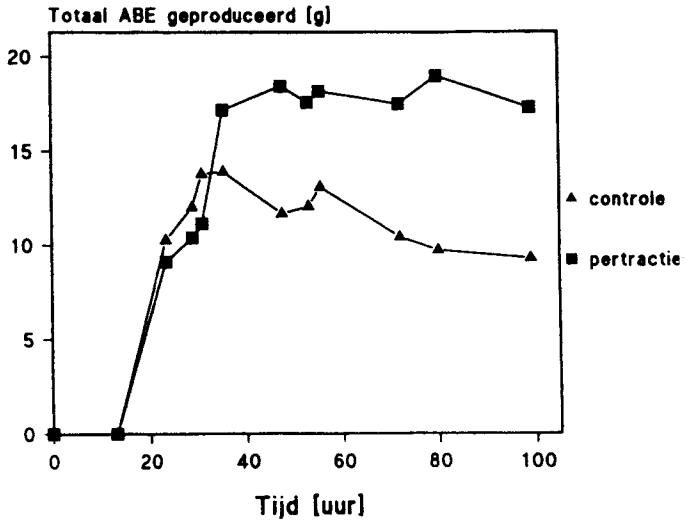
Resultaten 1991

In batch fermentaties met *Clostridium acetobutylicum*, waarbij glucose of zetmeel werd gebruikt als substraat, werd aangetoond dat ABE geproduceerd wordt onder gecontroleerde condities. De produktie kan beïnvloed worden door onder andere de substraatconcentratie en de pH van het medium. Bij hoge substraatconcentraties werd de fermentatie echter geremd door produktinhibitie (butanol).

Clostridium acetobutylicum blijkt in staat te zijn om goed op een zetmeelhoudend substraat te groeien en ABE te produceren. ABE opwerking door *in situ* perstractie werd in een batch fermentatie op 7% (w/v) aardappelpoeder uitgevoerd. Een mengsel van 50% oleylalcohol in decaan werd gebruikt om ABE via een holle vezel polypropyleen membraan te extraheren. *In situ* pertractie resulteerde een volledige substraatconsumptie (Figuur 1) en een verhoging van de ABE-produktie met 50% (Figuur 2). Dit geeft aan dat het toxische effect van butanol werd verminderd door *in situ* opwerking.



Figuur 1. Totaal suiker en glucose concentratie in de tijd tijdens batch fermentatie op 7% aardappelpoeder, met en zonder pertractie.



Figuur 2. Totaal geproduceerd ABE in de tijd met en zonder pertractie.

Experimenten betreffende *in situ* ABE verwijdering door middel van pervaporatie zijn nog in een vroeg stadium. ABE kan uit het medium worden verwijderd, maar door vervuiling van het membraan, is de flux nog onvoldoende om een effective verlaging van de butanolconcentratie te bewerkstelligen. Hierdoor blijft een fysiologisch effect achterwege. Door een microfiltratiestap te plaatsen voor de pervaporatiestap wordt verwacht dit probleem op te lossen.

Om te onderzoeken of uienafval gebruikt kan worden als substraat voor de ABE produktie, zijn experimenten uitgevoerd, waarbij gebruik werd gemaakt van fijngemaakte ontvelde uien. Het drogestofgehalte in de fermentor bij aanvang van het experiment was 12%. De cultuur bleek goed in staat te zijn om te groeien op ui. Azijnzuur en boterzuur werden geproduceerd in vergelijkbare hoeveelheden als bij fermentaties op aardappelpoeder (resp. 2 g/l en 3 g/l). De produktie van acetone, butanol en ethanol, dat normaal gesproken volgt op de produktie van de zuren, bleef echter vooralsnog uit. De reden waarom er geen solvents geproduceerd werden is nog niet duidelijk. Het totaal eiwitgehalte zou voldoende moeten zijn. Het is wel mogelijk dat bepaalde zouten limiterend zijn (bijv. ijzer) of juist remmend kunnen werken op de ABE produktie (zoals calcium en zink). Omdat het uienmedium gesteriliseerd werd voor de fermentatie, zijn mogelijk bepaalde hitte-instabiele vitaminen geïnactiveerd.

Planning volgende halfjaar

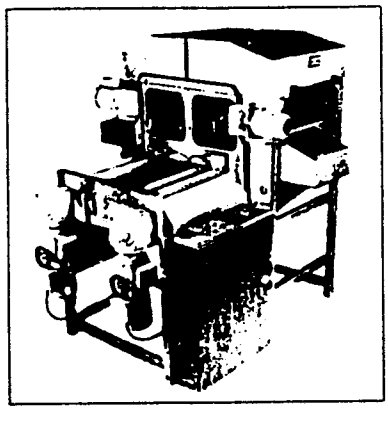
Het onderzoek betreffende de *in situ* verwijdering door middel van pertractie en pervaporatie zal voortgezet worden. Er zal gewerkt worden met hogere reële substraatconcentraties, waardoor tevens verwacht wordt een groter effect te bereiken van *in situ* opwerking. Verder zal het probleem van membraanvervuiling bestudeerd worden, om een hogere flux en selectiviteit te bereiken.

Voor het gebruik van uienafval als substraat voor de ABE produktie, zal uitgezocht worden hoe de solventproduktie geïnitieerd kan worden. Combinaties van afvalstromen zouden mogelijk een oplossing kunnen bieden voor dit probleem.

is one of the H&H Companies

K + K model TTU onion orienter/peeler

With the assistance of the ATO/IBVL institute a unique automatic orienter and knife-peeler for onions has been successfully developed. Orientation and self-centering is combined with peeling and simultaneous topping and tailing of commercially graded onions in a fully automatic unit. The compact unit with self diagnostic controls is generally accepted in Northern Europe with already 26 machines in full operation



Onion orienter peeler, model TTU