

Cassave friet

Een verkenning om gefrituurde cassaveproducten
in Nederland op de markt te brengen

Sander Essers

Wageningen Universiteit en Researchcentrum

Wetenschapswinkel Wageningen UR
December 2005

Rapport 219



Women@Work in Action

Het project Women@work is mede mogelijk gemaakt door een bijdrage uit het Europees Sociaal Fonds.

Colofon

Cassave friet

Een verkenning om gefrituurde cassaveproducten in Nederland op de markt te brengen

A.J.A. Essers (sander.essers@wur.nl)
Wageningen Universiteit

Wetenschapswinkel Wageningen UR, rapportnummer 219
December 2005

ISBN: 90-6754-960-6

Omslag: Andrew Zeegers, Domino Design, Groningen

Lay-out: Hildebrand DTP, Wageningen

Druk: Grafisch Service Centrum Van Gils, Wageningen

De foto's zijn gemaakt door de studenten zelf

www.wur.nl/wewi

Cassave friet

Een verkenning om gefrituurde cassaveproducten in Nederland op de markt te brengen

Rapportnummer 219

Sander Essers, Wageningen, december 2005

Stichting Women@Work

Nicoline van Huijstee
projectleider: Debby Forster
020 - 416 15 44
Gravestein 23
1103 BH Amsterdam Zuidoost
debby@womenatwork.eu.org

Women@Work is een ESF-EQUAL¹ gefinancierd project dat uitgevoerd wordt in Amsterdam Zuidoost. Het project kent verschillende doelstellingen en mogelijkheden. Zo zijn een aantal vrouwen in het kader van het project bezig om ideeën uit te werken voor 'social firms', waarbij zij willen samenwerken met vrouwen uit hun herkomstland.

Mw. Estelle Derby

Amsterdam Zuidoost
Estelle_Derby@hotmail.com

Mw. Derby is deelneemster aan het project W@W, heeft van huis uit ervaring met cassaveproducten en beschikt in Nederland en Suriname over een netwerk dat haar kan bijstaan in het laten slagen van dit project.

Leerstoelgroep Productontwerpen en Kwaliteitskunde (PDQ), Wageningen Universiteit

Begeleiders: Matthijs Dekker, Jozef Linssen en Ruud Verkerk, Examinator: prof. Tiny van Boekel
0317 - 48 32 14
Postbus 8129
6700 EV Wageningen

De leerstoelgroep richt zich in het onderwijs en onderzoek op een geïntegreerde benadering voor de optimalisatie van productieprocessen teneinde de voedselkwaliteit te verbeteren, gezien vanuit consumentenperspectief.

BSc studenten die het onderzoek hebben opgezet en uitgevoerd: Raoul Chin a Foeng, Kexin Jiang, Nienke van Lutterveld, Atalanta Paul.

Academic Master Cluster YAM-60312, Wageningen Universiteit

Coach: Erin Bakker
Algemeen coördinator: TjeerdJan Stomph
tjeerdjan.stomph@wur.nl
Postbus 430
6700 AK Wageningen
0317 - 48 30 79

Het 'Academic Master Cluster' biedt MSc studenten de mogelijkheid te werken in een multidisciplinair team aan een realistisch project voor een externe cliënt. Studenten die het onderzoek hebben opgezet en uitgevoerd: Petra Hofs, Balma Yakubu Issaka, Edwin van der Maden, Ana Sáez García, Estelle Verzaux.

¹ Bij ESF-EQUAL gaat het om geld uit het Europees Sociaal Fonds, een van de Europese structuurfondsen, beschikbaar voor sociale- en werkgelegenheidsprojecten in Nederland.

Wetenschapswinkel Wageningen UR

Postbus 9101

6700 HB Wageningen

0317 - 48 39 08

e-mail: wetenschapswinkel@wur.nl

www.wur.nl/wewi

www.wetenschapswinkels.nl

Maatschappelijke organisaties zoals verenigingen en belangengroepen, die niet over voldoende financiële middelen beschikken, kunnen met onderzoeksvragen terecht bij de Wetenschapswinkel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Deze biedt ondersteuning bij de realisatie van onderzoeksprojecten. Aanvragen moeten aansluiten op het werkterrein van Wageningen UR: voeding en gezondheid, duurzame landbouw, watermanagement, een leefbare groene ruimte en maatschappelijke veranderingprocessen.

Voorwoord

Onderliggend rapport is het resultaat van een unieke samenwerking tussen het project Women@Work uit Amsterdam Zuidoost en de Wetenschapswinkel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (zie bijlage). Het project Women@Work richt zich op vrouwen die hun kansen op de arbeidsmarkt willen verbeteren, gebruik makend van de Action Learning methode - leren door te doen. Naast diverse empowerment trajecten gericht op het ontwikkelen van persoonlijke vaardigheden krijgen de vrouwen onder andere ondersteuning bij het ontwikkelen en uitwerken van hun eigen ideeën gericht op het realiseren van economische zelfstandigheid.

Estelle Derby kwam als deelneemster van het project Women@Work met het idee om een bedrijf op te zetten waarmee ze nieuwe cassave producten op de Nederlandse markt wilde introduceren. Om de haalbaarheid van haar plan te toetsen en een bedrijfsplan te ontwikkelen, moesten veel vragen worden beantwoord. Vaak erg specialistische vragen. Vragen over de productie- en verwerkingsmogelijkheden van cassave, over de import en vervoerskosten, over houdbaarheid en invriesmogelijkheden etc. Na een lange zoektocht klopte Estelle, onder begeleiding van Women@Work, aan bij de Wetenschapswinkel van Wageningen UR. Hier vond zij gehoor bij Gerard Straver, die een belangrijke rol heeft gespeeld bij het bemiddelen tussen de vragen van Estelle en het vinden van twee groepen enthousiaste studenten die onderzoek hebben gedaan. De eerste groep bestond uit vijf studenten van het Academic Master Cluster, te weten Petra Hofs, Balma Yakubu Issaka, Edwin van der Maden, Ana Sáez García, Estelle Verzaux. Deze groep heeft aan het onderzoek gewerkt van januari tot april 2005. De tweede groep, Raoul Chin a Foeng, Kexin Jiang, Nienke van Lutterveld en Atalanta Paul, was afkomstig van de Leerstoelgroep Productontwerpen en Kwaliteitskunde. Zij deden onderzoek van maart tot juni 2005. Voor de studenten, afkomstig uit diverse werelddelen, was het een interessante kennismaking met Amsterdam Zuidoost en met het project Women@Work.

De samenwerking tussen de studenten en Women@Work is geformaliseerd in een onderzoeksopdracht. Estelle werd gezien als de opdrachtgever. Tijdens de eerste bijeenkomst hebben de opdrachtnemers, de studenten en de opdrachtgever geprobeerd om samen te komen tot een concretisering van de onderzoeksvragen. Hiermee zijn zij vervolgens heel enthousiast aan de slag gegaan. Zowel op straat als in het laboratorium. Bestaande producten werden geproefd, de markt werd verkend, nieuwe cassave producten werden ontwikkeld en uitgetoetst, naast de nodige literatuurstudie over de eigenschappen van cassave en inventariserend onderzoek over de import en alles wat daarbij komt kijken.

De samenwerking tussen Estelle en de twee onderzoeksgroepen is voor beide partijen een interessant leer- en kennismakingsproces geweest. Het was voor mij een eer om dit proces in de zijlijn mee te maken en waar nodig te ondersteunen. Namens het project Women@Work wil ik nogmaals alle betrokkenen bedanken voor deze bijzondere samenwerking. Met name, naast de betrokken studenten, Gerard Straver van de Wetenschapswinkel en Sander Essers met al zijn kennis over cassave, die regelmatig werd geraadpleegd.

Estelle heeft middels de diverse onderzoeken de nodige bouwstenen aangeleverd gekregen waarmee zij verder kan werken om haar plannen te verwezenlijken.

Dit rapport presenteert een samenvatting van de onderzoeksresultaten die mede tot stand zijn gekomen dankzij een unieke en vruchtbare samenwerking tussen de Wetenschapswinkel van Wageningen UR en het project Women@Work.

Nicoline van Huijstee, namens Women@Work

Inhoud

Colofon.....	ii
Voorwoord	v
Inhoudsopgave.....	vii
Lijst van afkortingen en vaktermen	viii
Samenvatting	ix
1 Inleiding.....	1
2 Cassave	3
3 Methoden van onderzoek.....	5
3.1 Haalbaarheidsstudie	5
3.2 Productontwikkeling	5
3.2.1 Cassavekroketten.....	5
3.2.2 Cassave friet	6
4 Resultaten en discussie	9
4.1 Haalbaarheidsstudie	9
4.2 Productontwikkeling	10
4.2.1 Cassavekroketten.....	10
4.2.2 Cassave friet	10
5 Discussie, conclusies en aanbevelingen.....	12
Annexen	
1 Wetenschapswinkel Wageningen UR - Aanvraag voor een onderzoeksproject.....	15
2 Bereidingswijze cassavekroketten	17
3 Opschaling van cassave friet productie.....	18

Lijst van afkortingen en vaktermen

AMC	Academic Master Cluster: onderzoek door studenten in een multi-disciplinair team aan een realistisch project voor een externe cliënt.
Coating	Dun aangebracht laagje.
Cyanogene stoffen	Stoffen waaruit het giftige cyanide of blauwzuur kan ontstaan.
PDQ	Leerstoelgroep Productontwerpen en Kwaliteitskunde van WUR.
Teloh	Surinaamse naam voor grove stukken gefrituurde cassave .
WUR	Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Samenvatting

Dit rapport beschrijft kort de zoektocht naar antwoorden op de vraag: Wat zijn de mogelijkheden voor een succesvolle introductie van nieuwe gefrituurde cassaveproducten op de markt van Amsterdam Zuidoost? De vraag is via Women@Work gesteld door een jonge vrouw van Surinaamse afkomst die hiervoor een bedrijf wil opzetten. De Wetenschapswinkel van Wageningen UR besteedde deze vraag uit aan studenten van het Academic Master Cluster en de Leerstoelgroep Productontwerpen en Kwaliteitskunde. Diverse aspecten van de haalbaarheid werden bestudeerd, en de technologiestudenten richtten zich op productontwikkeling. Dit rapport is een samenvatting van de drie studieverlagen.

Cassave is een tropisch wortelgewas dat enigszins vergelijkbaar is met de aardappel. Het is in Nederland te koop als verse wortel voorzien van een waslaagje, en als diepgevroren stukken geschilde wortel. Gefrituurde cassave is voor sommigen in Nederland met een tropen achtergrond een bekend en aantrekkelijk product en er zou aan de kwaliteit veel verbeterd kunnen worden.

Er zijn mogelijkheden voor het ontwikkelen van goede gefrituurde cassaveproducten zoals lange en halfronde "cassave friet" en cassavekroketten. Daartoe wordt uitgegaan van gekookte stukken cassavewortel. De drie producten zijn enigermate ontwikkeld tot een smakelijk product, maar behoeven nog verdere ontwikkeling. Dunne schijfjes of staafjes friet werden qua smaak en krokantheid hoger gewaardeerd dan dikke stukken. Het toepassen van een gekruide coating aan de schijfjes verhoogde de waardering bij proefpersonen. Toevoeging van vis aan de kroketten deed de waardering toenemen. Het is gelukt om een zeer smakelijke friet en viskroket te produceren, die echter qua smaak en vetopname sterk achteruit gingen als een diepvriesstap vóór het afbakken in het productieproces werd opgenomen. Zo'n diepvriesstap lijkt nodig, in analogie met vergelijkbare aardappelproducten, om toe te werken naar een houdbaar halffabrikaat dat thuis of in de snackbar afgebakken kan worden. Verwacht wordt dat bij het invriezen van een voorgebakken product deze achteruitgang in mindere mate op zal treden. Bij de halfronde, van coating voorziene cassave friet is die diepvriesfase standaard toegepast bij de tests; het eindproduct werd niet hoog gewaardeerd door de Nederlandse proefpersonen. Het liet wel zien dat een diepvriesstap niet hoeft te leiden tot hoge vetabsorptie. Een uitgebreidere smaaktest met personen die cassave vaker gegeten hebben is nodig om een goed beeld van de marktpotentie daarvan te krijgen.

De keuze voor het uitgangsmateriaal - bevroren of verse cassave – kent argumenten voor zowel het ene als het andere. Behoud van smaak en consistentie pleiten voor de verse wortel; de prijs van materiaal en arbeid voor de diepgevroren stukken. De mogelijkheden om uit te gaan van cassavemeel zouden ook bestudeerd, ontwikkeld en getest kunnen worden. De grootste drempel in de productontwikkeling is nu de diepvriesstap van het halfproduct.

Ook lijken er mogelijkheden voor succesvolle commercialisering van de producten. 80% van de 'Surinaamse proevers' gaf aan zeer geïnteresseerd te zijn in aanschaf van 'afbakbare' voorbewerkte cassave, terwijl slechts een kwart van de autochtone Nederlanders daarvoor te porren was. Onderzocht zijn ook kwesties van in- en verkoop, consumentverwachtingen en aan welke regelgeving voldaan moet worden. Het wordt afgeraden om, met de beperkte middelen en capaciteit in deze beginfase in te zetten op een 'social firm', op fair trade en eco of biologische claims en labels, gezien de hoge kosten die daarmee gemoeid zijn.

Momenteel zou de prijs van cassave friet hoog uitvallen in vergelijking tot patat friet doordat het proces nog niet geoptimaliseerd en gemechaniseerd is.

De volgende onderzoekstrajecten resteren nog: Een economische en financiële haalbaarheidsstudie, uitgaande van de hier verkregen resultaten; vervolmaking van de productontwikkeling op experimentele schaal, met aandacht voor voedselveiligheid, gevolgd door het testen van de producten, ontwerpen van een aansprekende verpakking, marketing en verkoop in Amsterdam Zuidoost. De verwerking lijkt het beste voorlopig in Nederland plaats te kunnen vinden, waarbij uitgegaan wordt van bestaande cassave importkanalen. Aanvankelijk zullen de producten dan onder de productieprijzen aangeboden moeten worden om de reële marktkansen in te schatten voor als de productie gestroomlijnd is. Indien het product aanslaat, kan een tweede fase

businessplan opgesteld worden en kan de productie van het halfproduct eventueel verhuisd worden naar een cassaveproductieland waar al een goede logistieke diepvriesketen connectie mee bestaat.

Het ligt voor de hand zich eerst te richten op de cassave-minnende bevolkingsgroepen zoals Surinamers en Afrikanen en in tweede instantie op de autochtone Nederlandse consument. Supermarkten en toko 's in Amsterdam Zuidoost zijn daarbij de beste ingang voor de markt.

1 Inleiding

Is het mogelijk om succesvol een onderneming te starten die zich richt op productie en verkoop van nieuwe cassaveproducten? Die onderzoeksvraag kwam via Women@Work bij de Wetenschapswinkel in Wageningen terecht. Studenten van het Academic Master Cluster (AMC) en van de Leerstoelgroep Productontwerpen en Kwaliteitskunde (PDO) hebben – na elkaar – enkele maanden aan die vraag gewerkt. De AMC studenten bekeken diverse aspecten van de haalbaarheid, en de technologiestedenten richtten zich in tweetallen op productontwikkeling.

De voorkeur voor het soort bedrijf was een 'social firm', en een traject waar zowel vrouwen in Suriname als allochtone vrouwen in Amsterdam Zuidoost van zouden profiteren. Doel van het onderzoek werd het bekijken van de mogelijkheden om een onderneming op te zetten om een nieuw en kwalitatief goed cassaveproduct op de Nederlandse markt te brengen, te beginnen in Amsterdam Zuidoost. Aanvankelijk was er nog geen keuze gemaakt welk product bekeken zou worden. Dit gaf de AMC studenten het nadeel dat ze niet konden uitgaan van een in technologisch opzicht goed ontwikkeld en beschreven product.

Na enige reflectie viel de keuze op gefrituurde cassavewortel. Gefrituurde cassavestukken worden als snack in diverse tropische landen gegeten, en ook in enkele Amsterdamse snackbars worden ze wel verkocht, onder de naam 'teloh'. Volgens de indienster van de vraag is het in principe een zeer aantrekkelijk product, terwijl er aan de kwaliteit veel verbeterd zou kunnen worden. De onderzoeksvraag werd daarmee: Wat zijn de mogelijkheden voor een succesvolle introductie van cassave frieten op de markt van Amsterdam Zuidoost? Het was een open vraag, die zich gaande het onderzoek toespitste. Zo was het ook de vraag of het ging om de verkoop van bereide cassave of uitsluitend een - al dan niet diepgevroren - halfproduct met een mogelijk groter verspreidingsgebied. De AMC groep richtte zich, door de richtingbepaling door de opdrachtgeefster, op een 'cassave friet' die qua omvang lijkt op de hier bekende patat friet.

De technologiestedenten legden zich vervolgens toe op de mogelijkheden om op basis van de karakteristieken van cassavewortel en -zetmeel gefrituurde producten te ontwikkelen en te testen. Daarbij werd ruimer gekeken dan de directe vraag. Zo is ook bekeken of gefrituurde cassaveproducten interessant kunnen zijn voor consumenten van Nederlandse afkomst, voor wie cassave tamelijk onbekend is. Uiteindelijk zijn kroketten van gestampde gekookte cassavewortel met en zonder toegevoegde smaakstoffen, en gefrituurde halve schijfjes met en zonder (al dan niet gekruide) coatings ontwikkeld en getest. Vervolgens is een proces voor opschaling van de frietproductie beschreven en toegevoegd als annex.

Door de onafhankelijke opzet van de studiegroepen en de verschillende periodes waarin de groepen werkten, sloten de onderzoeken slechts deels op elkaar aan, deels overlaptten ze.

Dit rapport is een synthese van de belangrijkste bevindingen van de 3 groepen. Voor de gedetailleerde onderzoeksopzetten, inventarisaties, beschrijvingen en hypothesen wordt verwezen naar de (250 pagina's van de) rapporten zelf, op te vragen via de begeleiders van de groepen. In hoofdstuk 2 worden enkele aspecten van het gewas cassave en de daarvan gemaakte voedingsmiddelen beschreven. In hoofdstuk 3 en 4 worden per onderzoek respectievelijk de onderzoeksmethoden en de onderzoeksresultaten toegelicht. Hoofdstuk 5 geeft de discussie op hoofdlijnen, en de conclusies en aanbevelingen die uit de combinatie van de 3 onderzoeken naar voren komen.

2 Cassave

Cassave is een tropische struik die geteeld wordt om haar zetmeelrijke wortels en soms ook om haar blad. Cassavewortel is voor ruim een half miljard mensen het belangrijkste basisvoedsel in Azië, Latijns Amerika en Afrika, waarmee het op de vierde of vijfde plaats van mondiale voedselgewassen komt, na tarwe, rijst, mais en aardappel. Het gewas heeft vele voordelen, zoals hoge productiviteit per hectare en per arbeidsinput, en grote flexibiliteit in landbouwsystemen, maar ook enkele nadelen. Dat zijn de slechte houdbaarheid – 3 à 4 dagen na de oogst is de onbehandelde wortel oneetbaar geworden, het geringe eiwitgehalte, en de van nature aanwezige cyanogene stoffen waaruit het giftige blauwzuur kan ontstaan. Het gifgehalte hangt af van de variëteit en de teeltomstandigheden en zorgt in zeldzame gevallen voor gezondheidsproblemen. Consumptie van de schil of van grotere hoeveelheden (> 1 ons) rauwe cassave moet daarom afgeraden worden.



Fig. 1 Cassave plant
(http://www.hort.purdue.edu/newcrop/tropical/lecture_26/lec_26.html).



Fig. 2 Teloh (gefrituurde cassava) met bacalhao, zoals geserveerd in Amsterdamse snackbar.

Cassave wordt – na snijden en drogen – gebruikt voor veevoer, of – na verwerking en bereiding – voor menselijke consumptie, terwijl het zetmeel ook vele industriële toepassingen kent. De giftige wortels (meestal wat bitter of wrang) dienen een uitgebreide ontgiftigingsstap te ondergaan vóór consumptie. De minder giftige soorten krijgen een eenvoudiger bereidingsstap, zoals koken en/of frituren. De verwerkings- en bereidingsstappen dienen ook om de smaak, houdbaarheid en logistieke mogelijkheden te verbeteren.

Cassave heeft een drogestof gehalte van ca. 35% en een zetmeelgehalte van ca. 27%, die hoger zijn dan bij aardappel (respectievelijk ca. 22 en 19%). Het zetmeel van cassave heeft bovendien een hoger gehalte aan amylopectine dan andere bekende zetmeelgewassen. De combinatie van dergelijke factoren leidt ertoe dat plakkerigheid en rubberachtige consistentie bij sommige cassaveproducten gauw voorkomen. Deze eigenschappen zijn voor voedsel minder gewaardeerd.

Cassave is bij de meeste Nederlanders onbekend, terwijl cassavezetmeel in verschillende bekende producten als 'tapioca' toegepast wordt, o.a. in pudding en in kroepoek-achtige snacks. Bij veel allochtonen uit de tropen is cassave wel een bekend product. Het is te koop bij toko's en enkele supermarkten in diverse vormen: rauwe 'verse' wortels die geconserveerd zijn door een laagje was, diepgevroren stukken geschilde wortel, diepgevroren geraspte wortelbrei en 'gari', een griesmeelachtig droog-geroosterd, licht verzuurd cassaveraspel.

Hoewel cassave soms als 'armelui's voedsel' gezien wordt in de tropen, ligt de prijs van verse cassave in Nederland nu op ca. € 1,60 - 1,95 per kilo en die van diepgevroren verse stukken op € 1,30 - 2,00. Diepgevroren gekookte wortel is ook bij een toko in Amsterdam aangetroffen voor € 2,79/kg. De hier verhandelde verse cassave komt voornamelijk uit Costa Rica.

3 Methoden van onderzoek

Omdat de doelen en methoden van de drie onderzoeken nogal uiteen liggen, worden ze hier apart behandeld: de haalbaarheidsstudie door de AMC groep enerzijds, en de productontwikkelingstudies door de PDQ studenten anderzijds.

3.1 Haalbaarheidsstudie

Antwoorden werden gezocht op de volgende globale productie- en markt vragen:

Uit welk land en in welke vorm kan cassave het best verkregen worden?

- Waar kan de cassave het best verwerkt worden?
- Welke is de beste manier van verwerken?
- Wat zijn de kosten en baten?
- Wat is de marktomvang?
- Welke regels zijn van toepassing op de cassave import in Nederland en de export uit het land van herkomst?
- Welk verkooppunt is het meest geschikt?
- Wat is het verwachte effect van de verkoop van cassave friet als nieuw product?
- Hoe wordt de smaak gewaardeerd door mensen die wel of niet bekend zijn met cassave?

Literatuuronderzoek werd gevolgd door interviews met lokale consumenten, detailhandelaren (toko 's en supermarkten) en autochtone en allochtone aanbieders van cassave friet in Amsterdam Zuidoost. De opdrachtgeefster was nauw betrokken bij het opstellen van de enquêtes. Verscheidene importeurs werden benaderd. Er werden smaakproeven georganiseerd, gevolgd door focusgroep discussies over criteria om het product al dan niet te kopen. De aangeboden friet betrof dikke en dunne cassave friet en dikke en dunne commerciële patat friet. De aangeboden cassave friet was gemaakt van stukken verse cassave, die gekookt werden, in reepjes gesneden en afgebakken. Friet gemaakt van diepgevroren cassave werd te droog en niet lekker bevonden en daarom verworpen. De patat friet waarmee vergeleken werd betrof 'Kreukelfriet' en 'Oma's smulfriet' van Aviko.

De smaakproeven werden uitgevoerd met 16 proevers van Surinaamse afkomst in Amsterdam Zuidoost en 20 proevers van Nederlandse afkomst in Wageningen. Daarbij werd gevraagd of men weet wat men eet, de smaakvoorkeur, de vergelijkbaarheid tussen cassave en patat friet, en of men het product zou willen kopen.

In een latere fase werden de voorbereide frieten diepgevroren vóór het afbakken, en door de onderzoekers zelf (subjectief) beoordeeld op smakelijkheid.

Vanwege de beperkte tijd is er niet voor gekozen een berekening te maken van de economische haalbaarheid.

3.2 Productontwikkeling

Na een uitgebreide literatuurstudie en een inventarisatie van bestaande producten, is door elk van de twee groepjes een productconcept, friet of kroket, gekozen. Vervolgens zijn diverse verwerkings- en bereidingsexperimenten gedaan en analyses uitgevoerd om de kwaliteit en eigenschappen van het basismateriaal en de producten te leren kennen en te verbeteren.

3.2.1 Cassavekroketten

Voor de ene groep viel de keuze op het maken van cassavekroketten omdat het veel mogelijkheden biedt om textuur en smaak te variëren, en Nederlanders bekend zijn met een vergelijkbaar product: de aardappelkroket. Voor de verwerking werd aanvankelijk uitgegaan van de stappen die aardappels ondergaan om tot aardappelkroketten te komen. Vervolgens werden de kritieke controlepunten bepaald: die stappen die bepalend en gevoelig zijn voor het verkrijgen van een goed product. Vervolgens werd gevarieerd met die stappen op basis van materiaalkennis uit de literatuur en de zelf verkregen ervaring. Uiteindelijk zijn de meest belovende producten en processtappen betrokken in de evalueerbaarheid met behulp van meetapparatuur en door proefpanels.

Als uitgangsmateriaal zijn verse en bevroren stukken cassave gebruikt en vergeleken. Cassave-meel is niet in de vergelijking meegenomen omdat dat niet voorhanden was. Neutrale cassave-kroketten werden vergeleken met aardappelkroketten (Aviko) en vervolgens met cassavekroketten met diverse toevoegingen. Geanalyseerd werden de textuur, het vetgehalte en de mate van kroktheid. Vervolgens werden smaakproeven georganiseerd in Wageningen met 16 overwegend autochtone Nederlanders.

3.2.2 Cassave frieten

Voor de ontwikkeling van cassave frieten is uitgegaan van het model van het proces voor patat friet, met tevoren vastgestelde productkarakteristieken. Er werd uitgegaan van diepgevroren cassave uit de winkel, afkomstig uit Costa Rica. Gekozen is voor halfronde stukjes van 1,0 of 0,7 cm dik. *[Door uit te gaan van halfronde plakjes van in de lengte gehalveerde wortelstukken, kan de houtige nerf gemakkelijk verwijderd worden en kunnen cassaveverliezen tot een minimum beperkt blijven. Immers, de verse cassavewortel is breekbaarder en bevat meer structuur dan de homogenere, amorf aardappel en is daardoor moeilijker in lange frieten van gelijke dikte te snijden. Bij het snijden van lange frieten ontstaan er veel schilfers en stukjes die niet aan de vereiste vorm voldoen. Dit speelt vooral bij de huidige hoge prijs van het uitgangsmateriaal. Een duidelijk afwijkende vorm in vergelijking met aardappelfriet kan ook een belangrijk voordeel zijn bij de marketing van het product]*

Deze stukjes volgden de volgende processtappen:

1) koken (8 min. bij 95°C), vervolgens 2) al dan niet coating (met 1% methylcellulose, of met een combinatie van chilipoeder met meel 1:9 met 1% methylcellulose); 3) al dan niet drogen (10 min. bij 100°C); 4) voorbakken (60 of 90 seconden); 5) diepvriezen (>48 uur); 6) afbakken (3 min. bij 170°C). De eetbare coating werd gebruikt om de opname van frituurolie te verminderen, de kroktheid te verhogen en om een nieuwe smaakgevoering te verkrijgen. Methylcellulose (M1406115, Hamulsion ZNB) is hiervoor een bekend en geschikt middel. Het Chilipoeder betrof Chili Spice Flavouring T3643, Taste Tech Ltd, Bristol, Engeland.

Als frituurolie is in alle gevallen verse zonnebloemolie gebruikt. Van alle 12 producten plus patat friet werden door middel van instrumentanalyses de textuur, kroktheid, vetgehalte (na voorbakken en na afbakken) en kleur bepaald, welke waarden vervolgens met elkaar vergeleken werden. Dertien proefpersonen (van Nederlandse afkomst) vergeleken individueel 6 producten (waarbij de droogstap niet toegepast was) op kleur, kroktheid, vettigheid en droogheid, en gaven vervolgens waarderingcijfers ("hedonistische test") voor kroktheid en mondgevoel. Ook is getest op voorkeur voor de grootte: halfronde schijfjes van 0,7 of 1,0 cm en *teloh*, stukken gefrituurde halve wortel zoals tegenwoordig wel aangeboden in sommige snackbars.



Fig. 3 Gekookte verse cassave in blender.



Fig. 4 Vereiste korrelgrootte voor kroket.



Fig. 5 Een deel van de eerste 'oogst' cassavekroketten.



Fig. 6 Proever met cassavekroketten in proefhokje.

4 Resultaten en discussie

4.1 Haalbaarheidsstudie

De wetgeving betreffende de regels van presentatie, etikettering en promotie van levensmiddelen zijn bepaald door het Europese parlement en het Council Directive 2000/13/EC+ corrigendum². De Nederlandse regels voor verpakking en etikettering zijn gespecificeerd in het Warenwetbesluit Etikettering van Levensmiddelen, dat daarbij aansluit. Het blijkt dat het voor een beginnend bedrijf erg belastend is om de productie te plooiën naar de vereisten voor het Fair trade label, het biologisch label, of een 'social firm'.

'Teloh', de Surinaamse naam voor grove stukken gefrituurde cassave, wordt wel verkocht in enkele snackbars in Amsterdam Zuidoost, haast uitsluitend aan allochtonen. Het wordt nauwelijks door Nederlanders gegeten, wat wijst op kansen voor marktvergroting mits acceptatie op gang komt.

Kwaliteitsverbetering werd mogelijk geacht door dunnere stukken, goede cassave, goede frituurolie en baktemperatuur, en aantrekkelijke verpakking te gebruiken. Deze omstandigheden (behalve de laatste) golden voor de friet die geproefd werd.

Qua smaak deed de dunne friet het 't beste. 80% van de 'Surinaamse proevers' gaf aan zeer geïnteresseerd te zijn in het afbakken van voorbereide cassave, na aankoop in toko of supermarkt, terwijl slechts een kwart van de autochtone Nederlanders daarvoor te porren was. Beide groepen zijn geneigd het kant-en-klaar in een snackbar te kopen. De belangrijkste criteria voor de Surinaamse proevers waren de prijs, smaak, laag vetgehalte en houdbaarheid in de vriezer. Cassave friet is nu beduidend duurder dan patat friet, waar het wellicht mee zou moeten concurreren. De verwerking is nog niet geoptimaliseerd of gemechaniseerd. Het schillen en snijden gebeurt handmatig en is tijdrovend. De kosten voor zowel arbeid als verse cassave zijn hoog in Nederland vergeleken met productielanden zoals Suriname. Dit is een reden om de verwerking in cassaveproducerende landen te laten plaatsvinden. Anderzijds zou de aardappelverwerkende industrie in Nederland dit mogelijk kunnen oppakken gedurende de stillere perioden. Een eerste sondering hiertoe bij een dergelijke industrie werd niet opgepakt. De diverse voor- en nadelen voor de plaats van de verwerkingsindustrie vereisen een afweging die ook afhankelijk is van persoonlijke factoren.

Er zijn drie opties voor het uitgangsmateriaal beschouwd: verse wortels, diepgevroren stukken en cassavemeel. Het laatste kan qua kosten, houdbaarheid en mogelijkheden voor toevoegingen en vorm interessant zijn. Omdat hiervoor een uitgebreide technologische ontwikkeling zou moeten plaatsvinden, is het nu niet verder bestudeerd.

Op korte termijn, en met de kleine schaal van productie in het begin is de (verse of diepgevroren) cassave het best via de bestaande importeurs te kopen, gezien de onbekendheid met de logistiek en bijkomende organisatie, administratie en kosten voor het opzetten van een importlijn voor een dergelijk bederfelijk product. Supermarkten en toko's zijn de beste ingang voor de markt, aangezien zij bekend zijn met cassaveproducten en omdat de proefsessies lieten zien dat mensen het verkiezen daar hun producten te kopen.

Er lijkt wel een markt te zijn voor een kwalitatief goede, voorbereide houdbaargemaakte dunne cassave friet, vooralsnog bij thuisconsumenten van Surinaamse oorsprong. De verkoop ervan kan via toko's en supermarkten. De diepgevroren voorgekookte frieten leverden echter een ontoereikend (vet en slap) eindproduct op. Er is blijkbaar technologische ontwikkeling nodig om een lekkere en houdbare voorbereide cassave friet marktklaar te maken.

² http://europa.eu.int/comm/food/food/foodlaw/principles/index_en.htm

4.2 Productontwikkeling

4.2.1 Cassavekroketten

Kritieke stappen in het proces bleken de kooktijd en het pureren. Te lang koken geeft een pappe-
rig product met teveel water, te kort koken leidt tot een te droog product dat onvoldoende plakt.
In tegenstelling tot bij de aardappel leidde het fijn pureren tot een kleverige en stroperige massa,
waarbij de typische cassavesmaak verdween. Pureren tot een deeltjesgrootte van 2-4 mm bleek
beter. Fijn pureren deed ook het vetgehalte van de gefrituurde kroket toenemen. De kroket van fijn
gepureerde cassave gaf bij het frituren blazen, wellicht omdat het vocht onvoldoende naar buiten
kan treden. De pureertijd was ook van belang: langer pureren leidde tot meer plakkerigheid.

Er werd gekozen voor het gebruik van diepgevroren wortelstukken, i.p.v. verse wortels. Het had
als voordeel dat het product na koken minder snel uiteen valt en na het stampen minder plak-
kerig is. Daarnaast was het relatief goedkoper en het scheelde een hoop werk van schillen en
snijden. Anderzijds leverde het een minder bruine kroket op met minder smaak.

Om een bruine kroket te verkrijgen werden de kroketten voorzien van een laagje paneermeel.
Indien geen plakmiddel was aangebracht, viel de helft er tijdens het frituren van af. Toevoeging
van ei als plakmiddel leverde echter een slechte vetsmaak op.

Wat het effect van diepvriezen op de voorgevormde kroket is, is eenmaal bekeken. Dat gaf
problemen met afbakken: Goed van buiten maar koud van binnen, of goed van binnen maar een
harde korst. Optimalisatie van het voorbakproces zal hier mogelijk verbetering in brengen.

Diverse toevoegingen (zaden, amandelen, erwten) zijn uitgetoet, maar verworpen omdat de
smaak te overheersend werd, of de kroket minder aantrekkelijk. Uiteindelijk zijn drie kroketten
ontwikkeld die doordrongen tot de sensorische test: een naturel, een met 12% witvis en een met
7% spinazie. Vis is gebruikt omdat vis met cassave een bekende en gewaardeerde combinatie is.
Spinazie zorgde voor een interessante kleur. De drie producten werden vergeleken met een aard-
appelkroket op kroktheid, textuur, vetgehalte en sensorische waardering door de consument.

De resultaten laten zien dat cassavekroketten aanzienlijk minder vet (neutraal 7,9%, met vis
8,5% en met spinazie 9,4%) bevatten dan de aardappelkroketten (13,6%). Het hogere vetgehal-
te van aardappelkroketten kan te wijten zijn aan de langere frituurtijd die nodig was voor deze
bevroren kroketten, vergeleken met de niet-bevroren cassavekroketten.

De korst van de natuurlijke cassavekroket was even krokant als de korst van de aardappelkroket.
Bij de cassavekroketten onderling betekende een hoger vetgehalte een minder krokante korst.
Er is van uitgegaan dat de specifieke cassavesmaak een belangrijke eigenschap van het
product dient te zijn. Door middel van de smaaktest bleek dat de natuurlijke cassavekroket de
meest intense cassavesmaak had, maar dat ook bij de vis- en spinaziekroket de smaak duidel-
ijk aanwezig was. Cassavekroketten bleven vrij bleek, ze werden niet zo bruin als aardappelkro-
ketten. Hoewel de kroktheid, de meligheid, smaak en plakkerigheid niet significant verschil-
den, prefereerden de Nederlandse panelleden vaker de aardappelkroket. Van de cassavekroket-
ten verkozen de panelleden de viskroket boven de naturel- of spinaziekroket. Op specifieke
eigenschappen scoorde de viskroket ook het hoogst.

Concluderend kan worden gesteld dat de cassavekroket met vis het potentieel succesvolste
product is, vooral voor mensen die bekend zijn met cassave.

De belangrijkste aandachtsgebieden zijn (1) de kooktijd; (2) de invries mogelijkheid en het effect
op het bakproces en de kwaliteit; (3) de krokante korst van de kroketten en 4) de procestech-
nologische apparatuur voor de productie van de kroketten.

De processtappen om te komen tot goede kroketten zijn beschreven in annex 2.

4.2.2 Cassave frieten

Instrumentalyses lieten zien dat alle friet van cassave krokanter was dan de patat friet, dat
de voorbaktijd geen duidelijk verschil gaf, en dat de geringe positieve verschillen die ontston-
den door coating en door het toepassen van een droogstap niet significant zijn. De variatie in
de duplo bepalingen was dusdanig groot, dat vergroting van de steekproef eventuele verschil-
len duidelijker aan het licht had kunnen brengen.

Het eindvetgehalte werd niet significant beïnvloed door al dan niet een droogstap of wijziging van de voorbakperiode. Enige vermindering (ca. eenderde van het totale vetpercentage) werd bereikt door de coating (zonder chili) toe te passen. De frieten met coating (zonder chili) die een droogstap ondergaan hadden, hadden de laagste vetgehaltenes (5,7%), tegenover 9,3% gemiddeld voor de ongecoate cassave friet en 8,7 voor de patat friet. De frieten met chili-coating bevatten gemiddeld 7,9% vet.

De proefpersonen merkten geen verschil in krokantheid tussen producten met verschillende voorbaktijden, wel tussen de al dan niet gecoate frieten, waarbij de chili-gecoate friet als meest krokant ervaren werd. Qua mondgevoel werden de gecoate frieten geprefereerd. Wat smaak betreft werden geen van de cassave frieten met enthousiasme ontvangen door de proevers van Nederlandse afkomst: de gemiddelde waardering varieerde tussen kleine afkeer en kleine voorkeur. Daarbij werd de met Chili gecoate friet geprefereerd boven de ongecoate.

Een dikte van 0,7 cm werd hoger gewaardeerd dan van 1,0 cm of van grotere stukken. Overal kwam de met Chili gecoate friet als meest gewaardeerde uit de (analytische en hedonistische) paneltest.

5 Discussie, conclusies en aanbevelingen

Er zijn mogelijkheden voor het ontwikkelen van goede gefrituurde cassaveproducten zoals lange en halfronde cassave friet en cassave-viskroketten. Ook lijken er mogelijkheden voor succesvolle vermarkting van de producten. De drie producten zijn enigermate ontwikkeld tot een smakelijk product, maar behoeven nog verdere ontwikkeling. Het is gelukt om een zeer smakelijke lange friet en viskroket te produceren, die echter qua smaak sterk achteruit gingen als een diepvriesstap vóór het afbakken in het productieproces werd opgenomen. Daardoor zijn de gunstig uitgevallen smaakproeven van deze producten nog niet rechtstreeks door te trekken naar acceptatie van het uiteindelijke product. Dit geldt wel voor de matige acceptatie van de halfronde friet waarvan de evaluatie het eindproduct betrof, en het proces inclusief die diepvriesstap was. Die halfronde friet heeft het voordeel van het verkrijgen van een uniform product met minimale cassave verliezen. Voor de commerciële vermarkting op grotere schaal zijn er echter nog diverse barrières te slechten, ook technologische.

Het lijkt nodig, in analogie met vergelijkbare aardappelproducten, toe te werken naar een diepgevroren halffabrikaat dat thuis of in de snackbar slechts afgebakken hoeft te worden. Anders volstaat immers het verstrekken van een recept en een verwijzing naar de diepgevroren rauwe cassawortel die al in de handel is. Dat zou niet tegemoet komen aan de toenemende vraag naar gemaksvodsel en daarop is geen handelsmarge te behalen. Het bleek in een voorlopige proef bij de kroket en de lange friet dat die laatste diepvriesstap (diepvriezen van het gekookte halfproduct) kan leiden tot grote vetopname en een minder smakelijk eindproduct na frituren. Verwacht kan worden dat bij het invriezen van een voorgebakken product deze achteruitgang niet of in veel mindere mate op zal treden. Bij de halfronde, van coating voorziene cassave friet is die diepvriesfase standaard toegepast, maar het eindproduct werd niet hoog gewaardeerd door de Nederlandse proefpersonen. Het liet wel zien dat die diepvriesstap niet hoeft te leiden tot hoge vetabsorptie. Een uitgebreidere smaaktest met personen die cassave vaker gegeten hebben is nodig om een goed beeld van de marktpotentie daarvan te krijgen. De grootste drempel lijkt nu de diepvriesstap van het halfproduct. Het is niet uitgesloten dat, om die hindernis goed te nemen, er in eerdere stappen van het proces nog wijzigingen moeten plaatsvinden.

De keuze voor het uitgangsmateriaal – bevroren of verse cassave – kent argumenten voor zowel het ene als het andere. De onderzoeksgroepen verschilden in accenttoekenning hierbij. Enerzijds pleiten smaakbehoud en consistentie er voor uit te gaan van de verse wortel, en de prijs van materiaal en arbeid (en mogelijk een geringer cyanogeen gehalte) voor de *diepgevroren* wortel. De mogelijkheden om uit te gaan van cassavemeel zouden ook bestudeerd, ontwikkeld en getest kunnen worden. Het meel is immers logistiek eenvoudig en goedkoop te verkrijgen, terwijl vermenging met tal van nuttige en smakvolle ingrediënten mogelijk is, en er een analogie is met friet op basis van aardappelpuree.

De volgende onderzoekstrajecten resteren nog: Enerzijds het doen van een economische en financiële haalbaarheidsstudie, waarbij uitgegaan wordt van diverse productiescenario's en prijzen en de hier verkregen resultaten. Anderzijds moet de productontwikkeling op experimentele schaal vervolmaakt worden, met aandacht voor voedselveiligheid, gevolgd door het testen van de producten, de verpakking, de marketing en verkoop in Amsterdam Zuidoost. Daarbij zullen de producten aanvankelijk onder de productieprijzen aangeboden moeten worden om de reële marktkansen in te schatten voor als de productie gestroomlijnd is. Indien het product aanslaat, kan een tweede fase businessplan opgesteld worden en kan de productie van het halfproduct verhuisd worden naar een cassaveproductieland waar al een goede logistieke diepvriesketen connectie mee bestaat. Er zal financiering voor de pilootfase gevonden moeten worden, bijvoorbeeld bij een commercieel bedrijf dat participatie van de indienst mogelijk maakt, of via externe subsidiëring.

Het ligt voor de hand zich eerst te richten op de cassave-minnende bevolkingsgroepen zoals Surinamers en Afrikanen om een weliswaar kleine, maar stabiele afzet te hebben voordat ook de autochtone Nederlandse consument actief benaderd wordt. Supermarkten en toko 's zijn daarbij de beste ingang voor de markt.

Op basis van eerder gevonden cyanogeengehaltes in cassavewortel in Nederland (Essers, persoonlijke informatie) en mechanismen van ontgiftiging, die bij het maken van kroketten en friet van diepgevroren wortel redelijk goed plaats kunnen vinden, is verondersteld dat het veiligheidsrisico t.a.v. cyanogene stoffen klein zal zijn. Omdat de chemische analyse van de gehalten daarvan tijdrovend en duur is, is er in deze fase van productontwikkeling van afgezien. In een volgende ontwikkelfase zou hieraan wel aandacht gegeven moeten worden door een aantal productmonsters hierop te analyseren.

Het wordt afgeraden om, met de beperkte middelen en capaciteit in deze beginfase van projectontwikkeling, nu in te zetten op een 'social firm', op fair trade en eco of biologische claims en labels, gezien de hoge kosten die daarmee gemoeid zijn.

De positieve uitkomsten van dit onderzoek zijn de product- en procesinnovaties en kwaliteitsverbetering, de suggesties voor opschaling en voor het op te stellen businessplan, en de beschouwingen over de in- en verkoop, de verwerking, de consumentverwachtingen en aan welke regelgeving voldaan moet worden.

Annex 1 Wetenschapswinkel Wageningen UR – Aanvraag voor een onderzoeksproject

Aanvragende organisatie:

Women@work
Mw. Estel Derby
Gravestein 23
1103 BH Amsterdam Zuidoost
Tel. 020 - 695 81 65

Mw. Nicoline van Huijstee
Tel 023 – 531 55 67
06 21 597 228
e-mail: p.oema@hetnet.nl

Contactpersoon bij de Wetenschapswinkel:

Gerard Straver

Datum aanvraag:

Begin juni 2004 d.m.v. een telefoontje van Nicoline van Huijstee naar Bob Mulder, Marketing & Communicatie Agrotechnology & Food Sciences Group van Wageningen UR.

Vervolgens heeft de heer Mulder contact opgenomen met Wim Arts, de contactpersoon van de Wetenschapswinkel bij A&FSG

Datum gesprek:

Op 7 juli 2004 heeft Gerard Straver, coördinator Wetenschapswinkel Wageningen UR gesproken met Estel Derby en Nicoline van Huijstee op het kantoor van Women@work in Amsterdam Zuidoost.

Informatie over de organisatie:

Women@work is een ESF-EQUAL gefinancierd project dat uitgevoerd wordt in Amsterdam Zuidoost. Het project kent verschillende doelstellingen en mogelijkheden. Een van de mogelijkheden is dat vrouwen 'social firms' ontwikkelen. Zo zijn een aantal vrouwen in het kader van het project bezig om ideeën uit te werken voor 'social firms', waarbij zij willen samenwerken met vrouwen uit hun herkomstland. Voor meer informatie over Women@work zie bijgevoegd artikel uit Nieuwsbrief Grotestedenbeleid Amsterdam van juni 2003.

Achtergrond bij de aanvraag:

Estel Derby is één van de deelnemers aan dit project. Zij wil samen met vrouwen uit Suriname een nieuwe cassave producten ontwikkelen die op verschillende markten in en buiten Nederland verkocht kan gaan worden. Zij denkt bijvoorbeeld aan een vorm van cassave friet, die al ontwikkeld is in Suriname.

De initiatiefneemster wil op basis van onderzoek naar de mogelijkheden voor de verwerking en vermarkting van cassave een eigen onderneming starten.

Onderzoeksvraag:

Wat zijn de perspectieven voor de ontwikkeling van cassaveproducten voor de Nederlandse en Europese markt? Bij de beantwoording van de vraag moeten we natuurlijk uitgaan van de mogelijkheden van de 'social firm' die Estel Derby voor ogen staat.

De vraag heeft duidelijke sociale, technische en commerciële componenten:

Wat zijn de productiemogelijkheden voor cassave door vrouwen in Suriname? Waarmee moeten de producenten in Suriname rekening houden om te kunnen voldoen aan de behoeften van de Nederlandse en Europese markt? Te denken valt aan rassenkeuze, verdeling van het aanbod door het jaar heen, oogst, bewaring en transport. Tot welk niveau kan de cassa-

ve al in Suriname verwerkt worden? In het district Marowijne is een groep van 18 vrouwen die op braakliggende grond cassave verbouwen. De initiatiefneemster verwacht dat op basis van de productie van de groep een productielijn in Amsterdam Zuidoost valt op te zetten. Bij de beantwoording van deze vraag moet ook rekening gehouden worden met het aanbod en de prijzen op de wereldmarkt.

Wat zijn de mogelijkheden voor verwerking en vermarkting van cassave voor de Surinaamse vrouwen in Amsterdam Zuidoost. Te denken valt aan reeds bekende producten als cassavebloem, cassavecraackers, babyvoeding op basis van cassavemeel, cassavebrood en cassavewijn etc. Misschien dat deze producten verfijnd kunnen worden en dat de presentatie en uitstraling op het schap kunnen worden verbeterd. Veel van deze bestaande producten zien er niet aantrekkelijk genoeg uit. Daarnaast is er de vraag om de mogelijkheden voor nieuw te ontwikkelen cassaveproducten te onderzoeken. Zo heeft de initiatiefneemster met haar familie in Paramaribo al een experiment gedaan met het maken van cassave friet. Het resultaat was zeer geslaagd. Zelfs zonder saus was de cassave friet al lekkerder dan gewone aardappelfriet. Samengevat luiden de vragen: Welke verschillende verwerkingsopties zijn er voor bestaande en nieuwe producten op basis van cassave en wat zijn de consequenties en perspectieven voor elke optie?

Welke cassaveproducten hebben potentie op de Europese markt? Te denken valt zowel aan specialiteitenrestaurants als aan consumenten die het product in de supermarkt of op de markt willen kopen. Volgens de initiatiefneemster is de import op het moment vooral gericht op de doelgroep die de cassave al kent. In de supermarkt en op de markt ziet het aanbod van cassave producten er vaak niet uit. Zij ziet goede mogelijkheden om daar verandering in aan te brengen.

Verwachte resultaten:

In eerste instantie verwacht Estel Derby dat het onderzoek haar helpt bij het maken van keuzen. Ze verwacht vervolgens dat de meest perspectiefvolle opties meer in detail uitgewerkt kunnen worden in samenwerking met onderzoekers van Wageningen UR.

Draagvlak voor een onderzoeksproject:

De aanvrager is bijzonder gemotiveerd. Zij heeft van huis uit ervaring met het bereiden van verschillende cassaveproducten en weet hoe lekker die zijn. Ze weet dat sommige van die producten onbekend zijn op de Europese markt en verwacht dat ze goed in de smaak zullen vallen bij consumenten op de Nederlandse en Europese markt.

De aanvrager wordt ondersteund door het project *women@work*. De kans dat perspectiefvolle opties zullen worden uitgewerkt en toegepast is hierdoor groter, dan wanneer de aanvrager er alleen voor zou staan.

De aanvrager beschikt zowel in Nederland als in Suriname over een netwerk waarmee zij haar voordeel kan doen om haar project te laten slagen.

Waarom heeft de werkgroep zich tot de Wetenschapswinkel van Wageningen UR gewend?

De aanvrager heeft onderzoeksvragen die duidelijk op het terrein van Wageningen UR liggen. Het verzoek vraagt om een interdisciplinaire aanpak met ondersteuning vanuit teeltkundige, voedseltechnologische en marktkundige disciplines. Vanuit het project *women@work* is geen onderzoeksbudget beschikbaar.

Rol van de Wetenschapswinkel

De Wetenschapswinkel kan bemiddelen bij het opstellen van een onderzoeksvoorstel, het samenstellen van een onderzoeksteam, en het vinden van financiering.

In eerste instantie wordt gedacht aan een verkennende studie (advies) door een groep studenten in de vorm van een Academic master Cluster (AMC). Op basis van de uitkomsten van deze studie kan een voorstel voor een vervolgonderzoek worden opgesteld.

Opgesteld door Gerard Straver, Wetenschapswinkel Wageningen UR, 15 september 2004

Annex 2 Bereidingswijze cassave kroketten

Voor 6-8 kroketten:

200 gram ingevroren (langwerpige) cassave stukken.

- Voeg de cassave stukken toe aan kokend water en laat ongeveer 6 minuten koken. (grotere hoeveelheid: langer koken.¹)
- Uit het water halen en uitgespreid ongeveer 10 minuten laten afkoelen/drogen. De verdamping van het water maakt de stukken meer geschikt voor het hakken.
- Het hakken van de stukken gebeurt met een keukenmachine. Hak de stukken fijn op een gemiddelde rotatie stand. 45 seconden is genoeg gebleken. De deeltjes zijn ongeveer 2-4 mm groot en er mogen geen grote stukken meer bij zitten.
 - In het geval van spinaziekroketten moet voor het hakken spinazie toegevoegd worden: gehakte spinazie uit de vriezer, ontdooid. Verhouding 1:7 (30 gram spinazie bij 200 gram cassave).
De spinazie wordt mee gehakt zodat het goed mengt met de cassave.
 - In het geval van viskroketten moet voor het hakken vis toegevoegd worden: witvis uit de vriezer, gekookt volgens de verpakking en 10 minuten uitgespreid afgekoeld. Verhouding 1:8 (25 gram vis bij 200 gram cassave).
De vis wordt mee gehakt zodat het goed mengt met de cassave.
- Maak kroketten van 5.5 tot 6 cm lang en 2 tot 2.5 cm dik (Vorm maken door samendrukken van het gehakte materiaal²).
- Rol de kroketten door paneermeel zodat een korst gevormd wordt aan de gehele buitenkant.
- Kroketten kunnen nu gefrituurd worden op 180 °C, 2 minuten.

¹ Of de cassave stukken geschikt zijn voor verwerking is te zien aan de doorzichtigheid van de buitenkant van de stukken en door het doorsnijden ervan. De binnenkant moet nog duidelijk wit zijn. De stukken moeten niet hard zijn van binnen maar mogen wat droog zijn. Stevigheid aan de buitenkant is belangrijk.

² Als het materiaal niet samenplakt betekent dit dat het te droog is, waarschijnlijk kan dan de droogtijd verkort worden.

Annex 3 Opschaling van cassave friet productie (Engelstalig)

During the research, the cassava fries were developed on a small scale. Next a description is given to produce greater amounts of cassava fries in an industrial setting

The cassava roots are peeled, cut and subsequently frozen in the country of origin. The roots are being cut longitudinally in halves in order to remove the "vein". Before the cassava pieces are being frozen, a washing procedure takes place to remove adhering soil, stones and foreign material. Freezing is done in order to postpone deterioration which takes place within 48 hours. Next the frozen cassava pieces are transported. Because of their frozen state, the cassava is less vulnerable to damage during transport. The frozen cassava pieces are stored in big freezers until they will be processed into cassava fries.

Sweet cassava roots with low cyanide content will be used. After storage the cassava pieces are cut. This cutting is done by a knife system that reaches the half cassava parts with high speed. The knives are positioned next to each other with 0.7 cm space in between two successive knives. Further, thin pieces (<0.7 cm) and pieces with a radius smaller than 3.5 cm are removed. The pieces are transported over rotating rollers that allow thin cassava pieces to fall between the rollers. Shaking sieves are used to remove pieces with a radius smaller than 3.5 cm. The pieces that are too small will fall through the opening of the sieves. The cassava pieces with peel residue and damaged cassava tissue are taken out.

Cooking is an important step during the production of cassava fries. A cooked interior will be obtained and a part of the cyanide will evaporate and leach into the surrounding water. During cooking there is a possibility to transport the pieces of cassava through the water by blades that are attached on a turning screw axis. Special devices are constructed for in- and out-feed. The water is circulated through the screw, partly refreshed to maintain the cyanide and starch concentration low. The evaporated cyanide is transported to the outside via a suction system. The water temperature will be maintained by continuous heating with a heat exchanger. The cassava pieces will be cooked for 8 minutes. Longer cooking times result in breakage of the pieces, which is not desirable.

There is the possibility to dry the pieces or provide them with a coating. When drying takes place, the water is evaporated with hot air. Because of drying less water has to be evaporated during frying resulting in a more efficient use of energy and a reduced emission of frying vapours. Drying is done with hot air that is blown through the transport belt. During drying the pieces are turned around to obtain uniform drying. When a coating is supplied, the pieces are aligned and transported on a belt through a batter bath (in combination with a batter curtain). When a batter is used it is desirable to keep it in dispersion by continuous mixing. If batter solids settle out during the coating operation, the batter thickness is altered, which affects pickup, consistency and uniformity of the coating. Applications for this type of batter use overflow or top-submerger devices. In an overflow applicator (fig. 7) the products pass through a shallow puddle of batter from a series of overflow curtains. This conveyer, shower and bath system keeps the product from floating and maintains its alignment on the conveyer. This alignment and product separation are very important in preventing voids (which occur when the coated foods touch) or marriage (which results when two or more items are fused together). In top-submerger applications (figure 8) the products are re-circulated both within the batter machine itself and through an automatic batter make-up system. To add the (flour/chilli) breading a driving mechanism has to be incorporated, e.g. vibrators that force the coating to flow. After the coating is supplied, excess material is removed either by using air or a mechanism which flips the cassava pieces 180°. The breading falls through the belt opening.

Further, the pieces are being fried. In combination with finish frying, the ultimate characteristic features of fried food come into being. Also cyanide will evaporate because of the high temperature. Frying is carried out by transporting the cassava pieces from the dryer or the coating line on a wire belt into a bath with hot oil at 170°C. The pieces are transported through the oil bath just underneath the oil surface. The oil will be heated with an external heat exchanger. When elements are used it should be taken into account that the oil temperatures near by the elements are much higher in order to obtain 170°C in the fryer system.

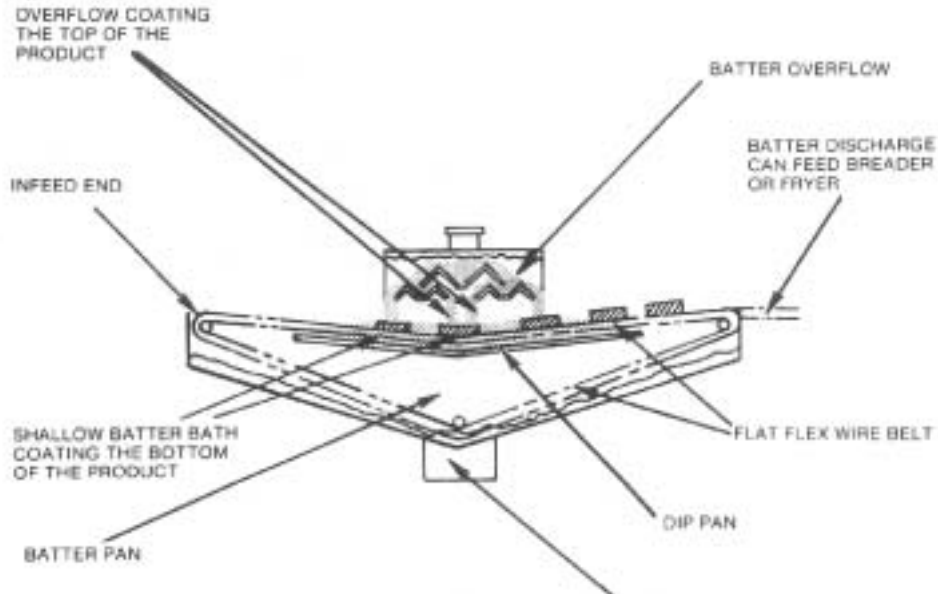


Fig. 7 Overflow applicator. Shaded area represents batter.

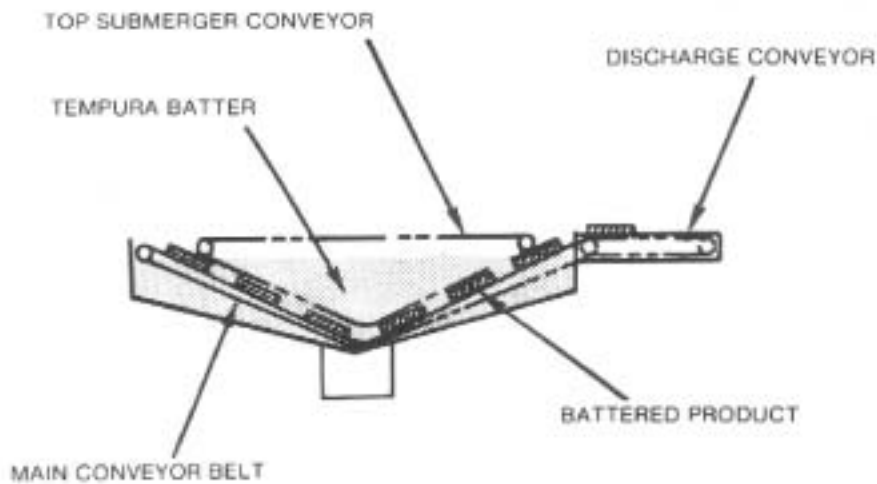


Fig. 8 Top-submerge device applicator. Shaded area represents batter.

The oil will deteriorate with a high rate. During frying, the free fatty acid content of the frying oil should remain within a limit of 1%. Also filtration to get rid of small cassava particles is important in order to decrease oil degradation rate. Essential is preventing overheating of the frying oil and entrance of oxygen could be prevented by a slight overpressure under the fryer hood. Typical turnover rate values in the industry are 7-12 hours.

After the cassava pieces are fried, they are chilled and subsequently deep-frozen to below -18°C . Before chilling, the cassava fries are shaken on a wire belt to remove excess fat. Because oil uptake takes particularly place after removal of the fries from the hot frying oil, an option may be to shake off surface oil at high temperatures. In this way less oil is available to be absorbed by the cassava fries. Cooling occurs by transporting the cassava fries through a tunnel while air is blown through the layers of fries on the belt. The air is circulated in the tunnel by means of ventilators and cooled down in heat exchangers. Cooling can also be done with the use of refrigeration equipment. Freezing is done with freezing equipment.

The cassava fries are weighted and a metal check takes place. The weighted cassava fries are then put into bags via a pipe that is positioned vertically. Around this pipe the plastic foil is wrapped. The foil is sealed on the sides and the cassava fries are inserted. Next the top of the plastic bag is also sealed and cut and falls onto the wire belt. The bags with the frozen cassava fries are packed into carton boxes. The boxes are palletised before they are stored.

During the production of cassava fries, the process conditions are controlled. However, conditions during growth and farmer's applications are not within the reach of the processor. Also finish-frying is done by the consumer. The processor thus only partly controls quality of the end-product.

