

A 148

VAVI onderzoekprogramma

Koos

Samenvattende voortgangsverslag
mei 1996

P.C.M. van Eijck
J. Oosterhaven
E.S.A. Biekman
J.M.J.G. Luijten
F.I.N.G. Kreft
M.B.J. Meinders
A.J.M. Timmermans
E.C. Wilkinson

VERTROUWELIJK

ato-dlo





ATO-DLO

VAVI onderzoekprogramma

Samenvattend voortgangsverslag mei 1996

VERTROUWELIJK

**Agrotechnologisch
Onderzoek Instituut
(ATO-DLO)**
Bornseseeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
tel. 0317 - 475000
fax. 0317 - 412260

P.C.M. van Eijck
J. Oosterhaven
E.S.A. Biekman
J.M.J.G. Luijten
F.I.N.G. Kreft
M.B.J. Meinders
A.J.M. Timmermans
E.C. Wilkinson

Eigendom van VAVI en ATO-DLO. Niets uit dit voorstel mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van VAVI of ATO-DLO.

22515a8

Inhoudsopgave

Inleiding	3
Project 1: Karakterisering grondstof aardappel en voorspelling eigenschappen bij verwerking	4
Project 2: De ontwikkeling van een objectieve meetmethode voor de textuur van frites	7
Project 3: Ontwikkeling van een snelle (on-line) analyse voor vocht- en vetgehalte voor de aardappelverwerkende industrie	8
Project 4: Ontwikkeling van een snel en robuust CBA-systeem voor objectieve karakterisering van de uiterlijke kwaliteit van aardappelen chips en frites	9
4A: Automatische bepaling friteskleurindex	9
4B: Uitwendige en inwendige kwaliteit van het ingangsproduct	9

Inleiding

Dit verslag is een beknopte weergave van de stand van zaken eind mei 1996 in het onderzoekprogramma dat ATO-DLO in opdracht van de Vereniging voor de Aardappelverwerkende Industrie uitvoert.

Project 1: Karakterisering grondstof aardappel en voorspelling eigenschappen bij verwerking

Doel

Doel van dit project is het vaststellen van de waarde van bestaande meetmethoden en het ontwikkelen van nieuwe, objectieve handzame meetmethoden voor het karakteriseren van aardappelen ten behoeve van de verwerking.

Inleiding

Tot nu toe werden in het kader van dit project conform de planning op 5 verschillende verwerkingstijdstippen in totaal 90 partijen aardappelen verwerkt tot diepvriesfrites. De partijen varieerden wat betreft ras, oogstjaar, bewaartijd en herkomst (Tabel 1). De partijen aardappelen werden gekarakteriseerd op een groot aantal eigenschappen. Daarnaast werden ze verwerkt op de ATO-DLO pilotlijn volgens een drietal recepturen.

Zo werden tot dusver in totaal 250 partijen frites geproduceerd, die zo goed mogelijk werden gekarakteriseerd, met onder andere beoordelingen door produkt experts en analytisch sensorisch panel. Ook tijdens het proces werden een aantal metingen uitgevoerd. Alle resultaten zijn ondergebracht in een database.

Op dit moment is de statistische analyse gevorderd t/m het vierde verwerkingstijdstip en is de verwerking geheel en de analyse van de vijfde verwerking grotendeels afgerond.

Tabel 1: Variatie in de geselecteerde aardappelpartijen

rassen	aantal per verwerkingstijdstip en totaal per ras	oogstjaren	bewaartijd
Agria	$4+4+2+3+6^{1,2}=19$	1993: 20	kort: 40
Arcade	$0+0+0+1+0=1$	1994: 20+10	lang: 50 ³
Asterix	$2+2+1+3+2^1=8$	1995: 20+20 ³	
Aziza	$1+1+0+2+0=4$		
Bildtstar	$0+0+0+0+1=1$		
Bintje	$5+5+2+3+6^{1,2}=15$		
Disco	$1+1+1+0+0=3$		
Felsina	$0+0+1+1+0=2$		
Irene	$1+1+0+0+0=2$		
Nicola	$1+1+1+1+1=4$		
Santana	$0+0+0+2+0=2$		
Saturna	$2+2+1+2+2=7$		
Turbo	$3+3+1+2+2^{1,2}=9$		

waarvan twee partijen identiek (duplo's);

²inclusief drie als aparte partij verwerkte maatsorteringen;

³inclusief 5 duplo's en 2x3 maatsorteringen;

Speciale aandachtsvelden

Gedurende de eerste drie verwerkingstijdstippen werd speciale aandacht besteed aan het aspect waterverdamping. Daartoe werd een brede range aan frituurtijden uitgetest (30, 60 en 120 seconden).

Tijdens het vierde verwerkingstijdstip werd speciale aandacht gegeven aan de intensiteit van het blancheerproces, met als doel een vermindering van de grauwverkleuring. Het aantal frituurtijden werd daarbij gereduceerd tot 2 (45 en 60 s).

Tijdens de vijfde verwerking, werd speciale aandacht besteed aan variatie. De mate van heterogeniteit wordt nu beschouwd als een van de belangrijkste limiterende faktor voor het maken van nauwkeurige voorspellingsmodellen en geschikte meetmethoden.

Variatie vaststellen

Partijen aardappelen verschillen van elkaar in verschillende aspecten. Deels kunnen dit rasverschillen zijn, maar ook bij aardappelen van hetzelfde ras zullen alle partijen van elkaar verschillen. Daarnaast verschillen de individuele aardappelen in een partij van elkaar en is een individuele aardappel ook verre van homogeen. Wanneer analyses aan aardappelen of aardappelprodukt worden uitgevoerd, wordt steeds een iets verschillend resultaat gevonden ten gevolge van bovengenoemde factoren en de altijd aanwezige meetfout. Tot slot zal twee keer eenzelfde verwerking uitvoeren ook nooit exact hetzelfde resultaat geven. De statistische term voor deze verschillen is variatie.

Om goede meetmethoden en voorspellende modellen te kunnen ontwikkelen moet de variatie ten gevolge van de verschillende factoren bekend zijn. Dit bepaald bijvoorbeeld of een analyse in duplo of in triplo moet worden uitgevoerd, met 20 of met 50 knollen.

Aan de hand van de analyses van het vierde verwerkingstijdstip zijn een aantal optredende variaties geanalyseerd. Aan de hand hiervan zijn reeds een aantal meetmethoden bij de vijfde verwerking aangepast. Omdat niet alle variatiebronnen aan de hand van de beschikbare gegevens konden worden vastgesteld zijn bij de vijfde verwerking een vijftal partijen in duplo verwerkt en geanalyseerd. Om zicht te krijgen op knolgrootte als bron van variatie werd van twee partijen (Agria en Bintje) een drietal maatsorteringen als ware het afzonderlijke partijen verwerkt en gekarakteriseerd.

Als uiteindelijk resultaat van deze metingen kan straks een geschatte bijdrage van de verschillende factoren aan de totale variatie worden gegeven. Op basis hiervan kan voor verschillende analyses een aanbevolen hoeveelheid knollen of gewicht worden vastgesteld.

Meetmethoden die informatie geven over variatie

Met behulp van de in project 4 ontwikkelde meetmethode voor kleur van gefrituurde producten kan nu lokatieafhankelijk de kleur worden vastgesteld. Wanneer deze wordt gebruikt op staafjes, of - beter nog - plakken uit een groot aantal knollen kan de spreiding van kleur tussen knollen en binnen knollen worden vastgesteld.

Bij een meting van de uitspoeling van suikers uit weefsels met verschillende drogestofgehalten werd vastgesteld dat deze véél hoger is bij lage droge-stofgehalten. Hierdoor is het wellicht mogelijk om droge-stofverschillen als verandering van friteskleur zichtbaar

te maken. Momenteel wordt onderzocht of op basis van dit gegeven d.m.v. kleurmetingen een schatting gemaakt kan worden van droge-stofverdelingen binnen een partij en binnen knollen.

Het ontwikkelen van een CBA-methode voor grauwwerking (voorgesteld in specifiek grauwwerkingproject) zou meting van verschillen in grauwwerking binnen en tussen knollen mogelijk maken.

Variatie uitsluiten

Een mogelijkheid om een deel van de variatiebronnen uit te schakelen bij het vaststellen van relaties tussen grondstof en produkt, is het doen van metingen aan grondstof en produkt op dezelfde plaats in een specifieke aardappel. Dit sluit alle variatie ten gevolge van partij, knol en plaats in de knol uit. Twee plakken (5 mm) werden gesneden uit een aardappel. Een van beide plakken werd gefrituurd. Op deze plak werd met de CBA-routines een lokatie met een specifieke kleur opgezocht. Van de corresponderende plaats op de andere plak werd een monster genomen waarin o.a. reducerende suikers bepaald werden. Op deze wijze vastgestelde correlaties zijn véél hoger dan bij gebruik van een mengmonster.

Voor grauwwerking en textuur zullen t.z.t. (na ontwikkeling CBA-methode voor grauwwerking resp. afronding van meetmethode textuur met puntindrukking) vergelijkbare experimenten worden uitgevoerd.

Ras als bron van variatie

Op basis van de gegevens van de eerste vier tijdstippen werd een indruk verkregen van de verschillen tussen de rassen. Deze bleken m.n. voor de chemische eigenschappen zeer beperkt: de partijverschillen zijn vaak veel groter dan de rasverschillen. Bij een vergelijking tussen de rassen die het meest frequent in de testen voorkomen, te weten Agria, Asterix, Bintje, Saturna en Turbo, is alleen Saturna duidelijk afwijkend.

Voorspellingsmodellen

Met de nieuwe gegevens en verfijnde statistische methoden worden de voorspellingsmodellen verder verbeterd. Zo wordt bij het maken van de voorspellingsmodellen steeds een kwart van de waarnemingen niet gebruikt om vervolgens het voorspellingsmodel op te testen (cross-reference), wat de betrouwbaarheid ten goed komt. Er worden aparte modellen ontwikkeld voor een frituurtijd van 60 s en modellen met verschillende frituurtijden. In alle modellen wordt het percentage droge-stof als basisparameter gebruikt. In de modellen voor verschillende frituurtijden blijkt dat de natuurlijk logaritme van de frituurtijd in het algemeen goed voldoet om de effecten van frituurtijd (vooral waterverdamping) in het model onder te brengen.

Project 2: De ontwikkeling van een objectieve meetmethode voor de textuur van frites

Het doel van dit project is het ontwikkelen van een instrumentele meting om de textuur van frites te beschrijven. Uit voorgaand onderzoek bleek dat een instrumentele methode waarbij frites met een puntvormig meetlichaam ingedrukt worden perspectieven biedt. Vooral eigenschappen van de korst van fritesstaafjes kunnen goed bepaald worden. Om de resultaten goed te kunnen correleren met sensorische waarnemingen zijn afgelopen periode puntindrukking-metingen uitgevoerd aan partijen van de vierde en vijfde verwerking. Momenteel worden deze gegevens verwerkt waarna een statistische analyse zal plaatsvinden.

Bij de verschillende verwerkingen voor de VAVI, is het vochtverlies tijdens de verwerking maar op een enkele wijze gevarieerd. Omdat de correlaties van de sensorisch waargenomen textuur met parameters als het vochtgehalte, vochtverlies etc. goed vergelijkbaar waren met de correlaties van de sensorische textuur met de (objectieve) puntindrukking-methode, zijn tevens metingen uitgevoerd aan enkele partijen frites die anders verwerkt zijn wat betreft de blanchiertijd en -temperatuur en de droogomstandigheden. Resultaten worden momenteel uitgewerkt.

Er is een lijst opgesteld met de belangrijkste textuurtermen en hun definities. Commentaar hierop van de produktexperts van de verschillende fritesproducerende bedrijven werd verzameld. Hieruit zijn de volgende conclusies te trekken (nog niet definitief, van 3 bedrijven wordt nog commentaar verwacht):

- Er is geen consensus over de vraag of de term taai echt wat anders beschrijft dan het niet aanwezig zijn van kroktheid.
- De in de ATO lijst voorkomende term korrelig kan beter vervangen worden door de term melig (of bloemig).
- Het apart beoordelen van de heterogeniteit van frites wordt zeer op prijs gesteld. Heterogeniteit is een groot probleem bij de beoordeling.
- De meningen zijn verdeeld over de vraag of de gaarheid wel apart beschreven moet worden, of dat alleen het niet gaar zijn een defekt is.
- De meeste produktexperts wensen bij de beschrijving van de textuur de mogelijkheid te hebben defekten apart te benoemen.
- Gemist worden de termen: vullingsgraad en bewaartijd/holding time.

Project 3: Ontwikkeling van een snelle (on-line) analyse voor vocht- en vetgehalte voor de aardappelverwerkende industrie

Dit project is inmiddels afgerond met de oplevering van een meetmethode die geschikt is om at-line metingen aan diepgevroren frites uit te voeren. Hiermee kunnen vochtgehalte (meetfout $\pm 1.3\%$, met 95% betrouwbaarheid) en vetgehalte (meetfout $\pm 0.5\%$, met 95% betrouwbaarheid) snel worden vastgesteld. De methode is in principe geschikt om toe te passen als on-line meting.

Om deze methode daadwerkelijk on-line te kunnen gebruiken en in te passen in processturing is een vervolgvorstel geschreven.

Project 4: Ontwikkeling van een snel en robuust CBA-systeem voor objectieve karakterisering van de uiterlijke kwaliteit van aardappelen chips en frites

Project 4A: Automatische bepaling friteskleurindex

De ontwikkeling van een snel en robuust optisch systeem waarmee op een objectieve en betrouwbare manier (onder meer) de friteskleurindex bepaald kan worden, is afgerond. Het systeem kan fungeren als standaard en kan nu uitgezet worden in de praktijk. Een uitgebreid verslag van het onderzoek staat in het rapport "Project 4A, Eindrapport automatische bepaling friteskleurindex", ATO-DLO, mei 1996.

Het systeem is ontwikkeld aan de hand van door ATO-DLO productexperts sensorisch bepaalde friteskleurindices. De voorspellende waarde van het ontwikkelde model ligt boven de 97%. Voor de fritesstaafjes afzonderlijk ligt de voorspellende waarde boven de 93%. Naast friteskleurwaarden is er ook een homogeniteitsparameter ontwikkeld als maat voor de kleurverdeling binnen een fritesstaaf. Verder geeft de ontwikkelde software verdeling van fritesstaafkleur en fritesstaafdimensies binnen een monster.

In de nabije toekomst dienen de parameters die met het ontwikkelde optische computersysteem bepaald kunnen worden gerelateerd te worden met de kwaliteit van het uitgangproduct.

Een soortgelijk systeem voor de chipsindustrie om op een objectieve manier de kleur van chips te bepalen is nog in ontwikkeling. Tot op heden zijn voor een beperkt aantal monsters correlaties tussen sensorisch bepaalde kleur en zoals bepaald met het computersysteem gevonden van boven de 90%. Echter, om een robuust en betrouwbaar systeem te verkrijgen dienen invloeden van schaduweffecten en het doorschijnen van dunne chipsplakjes op de kleur verder onderzocht te worden.

Project 4B: Uitwendige en inwendige kwaliteit van het ingangsproduct

Doelstelling is een robuust en snel geautomatiseerd systeem te ontwikkelen voor een objectieve bepaling van kwaliteitskenmerken, zoals grootte, vorm en in- en uitwendige gebreken van het ingangsmateriaal.

De kwalificatie zal in eerste instantie plaatsvinden volgens de CKA II normering.

Uit de partij aardappelen voor de vierde verwerking is een zestal monsters geselecteerd elk bestaande uit honderd aardappelknollen, welke volgens de CKA II normering op kwaliteit zijn beoordeeld door een productexpert van het ATO-DLO. Daarnaast zijn van de gekeurde aardappelknollen, zowel ongeschild, geschild als gehalveerd, opnamen gemaakt in de belichtingskast en met de ontwikkelde scan-methode.

De analyse van deze beeldopnamen en verdere ontwikkeling van de patroonherkenningsalgoritmen waarmee de ziekten en gebreken van de knollen herkent dienen te worden, zijn in volle gang. Voor zowel het ongeschilde als gehalveerde product is met de ontwikkelde programmatuur nu een overeenkomst verkregen tussen de sensorische beoordeling en de klassificatie met behulp van het computersysteem van 100%. Wat betreft het geschilde product worden groene en misvormde knollen met 100% overeenkomst geklassificeerd. Voor de herkenbaarheid van overige gebreken is de correlatie naar ons inzicht nog onvoldoende en is nog verdere analyse van de beelden en ontwikkeling van computeralgoritmen nodig.