

A
6
D
52

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Samenvattend eindverslag van het project 'Objectivering van meligheid van vleestomaat'

A.B.M. Disco

December 1993

Intern verslag nr 24

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

22413470

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1. Inleiding	1
2. Materiaal en Methoden	2
2.1 Sensorisch onderzoek	2
2.2 Objectieve methoden	2
2.2.1 Kleurtoets met cellufluor	2
2.2.2 Cellcount toets	2
2.2.3 Bepalingen met de Instron druk-trekbank	3
2.2.4 Bepaling van de sappigheid	3
2.2.5 Ethyleenbepaling	3
3. Resultaten	4
3.1 Sensorisch onderzoek	4
3.2 Objectieve methoden	4
3.2.1 Kleurtoets met cellufluor	4
3.2.2 Cellcount toets	4
3.2.3 Bepalingen met de Instron druk-trekbank	5
3.2.4 Bepaling van de sappigheid	5
3.2.5 Ethyleenbepaling	5
4. Discussie	6
5. Conclusies	8
Literatuur	9
Bijlage	10

1. INLEIDING

In 1986 is in het toenmalig West-Duitsland door het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen (CBT) een enquête gehouden naar de kwaliteit en smaak van vleestomaten. Hieruit kwam naar voren dat meligheid een belangrijk negatief kwaliteitskenmerk is (CBT, 1989). Meligheid wordt omschreven als de mate waarin de vrucht korrelig en droog in de mond wordt ervaren. De mate van meligheid varieert per ras en wordt bovendien beïnvloed door teeltomstandigheden. Tot op heden wordt de mate van meligheid vastgesteld door middel van sensorisch onderzoek. Per proef beoordelen 10-15 personen de mate van meligheid door de vruchten te proeven. Dit is echter tijdrovend en duur. Zowel in het teelt- en gebruikswaarde onderzoek als op veilingen is er behoefte aan een objectieve toetsmethode om meligheid (liefst non-destructief) vast te stellen. Met name voor de veilingkeur is een snelle, non-destructieve en objectieve toets gewenst om slecht smakende (melige) partijen te weren. In de literatuur is een methode beschreven waarmee de meligheid van ronde tomaten objectief kan worden bepaald (Ahrens, 1988). Deze cellcount toets vormde de basis van dit onderzoek.

Het doel van het project was de ontwikkeling van een snelle, objectieve en liefst non-destructieve toets om de mate van meligheid van vleestomaten te kwantificeren.

Dit verslag geeft een korte samenvatting van de resultaten van het PTG gedurende de gehele looptijd van het project. Voor uitgebreidere resultaten en de resultaten van het ATO-DLO en RIKILT-DLO wordt verwezen naar de eerder verschenen verslagen (Disco et al. 1992, Disco 1992, Disco 1993).

2. MATERIAAL EN METHODEN

In kassen van het PTG werden onder standaard condities een groot aantal rassen geteeld waarvan bekend was dat de meligheid verschilt. Ook kon gebruik worden gemaakt van partijen afkomstig van het Gebruikswaarde Onderzoek uit de praktijk. Op deze manier was er vrijwel steeds de beschikking over partijen met een variatie aan meligheid.

2.1 Sensorisch onderzoek

Het PTG beschikt over een groep mensen die geselecteerd zijn op hun vermogen te kunnen proeven. Per smaakproef werd gemiddeld door 12 - 14 mensen geproefd aan ca 5, goed rijpe vruchten per partij. De mate van meligheid werd beoordeeld en aangegeven op een hedonische schaal van 0 (niet melig) - 100 (extreem melig).

2.2 Objectieve methoden

2.2.1 Kleurtoets met cellufluor

Cellufluor is een kleurstof die bindt aan celwandcomponenten zoals cellulose, neemt UV licht tussen 340 en 400 nm op en zendt dat in de vorm van zichtbaar licht terug. Cellen van melige vruchten zitten minder stevig aan elkaar vast waardoor de vloeistof de celwanden makkelijker kan bereiken zodat er meer gebonden wordt. Gehalveerde vruchten werden gekleurd met de kleurstofoplossing. Vervolgens werd de mate van fluorescentie onder een UV lamp met het oog of met behulp van een spectroradiometer bepaald.

2.2.2 Cellcount toets (cct)

De cellcount toets is gebaseerd op de hypothese dat cellen van melig weefsel minder stevig aan elkaar zitten dan cellen van minder melig weefsel. Voor de toets werden ponsjes genomen uit het pericarp van de vrucht. Deze werden in een oplossing van sorbitol geschud. Het aantal cellen dat losliet en daardoor in de oplossing kwam, was een maat voor de meligheid. De uitvoeringsmethode heeft in de afgelopen drie jaar een grote ontwikkeling doorgemaakt. De uitvoering van de cct is zeer arbeidsintensief zodat gezocht is naar aanpassingen die de arbeidsduur kunnen terugdringen. Hiervoor is, door de Technische Dienst van het PTG, een automatische ponsboor ontwikkeld en is de mogelijkheid onderzocht het tellen van de cellen te vervangen door het meten van de troebelheid van de oplossingen.

2.2.3 Bepalingen met de Instron druk-trekbank

Meligheid wordt met name waargenomen tijdens het kauwen. Met de Instron druk-trekbank is geprobeerd het kauwen na te bootsen. Hiertoe is zowel schot- als pericarp weefsel fijngedrukt en al dan niet gelijktijdig doorboord met plunjers die variëerden in vorm en diameter. Ook is geëxperimenteerd met de balksnelheid, de snelheid waarmee de plunjer naar beneden zakt. De parameters die geregistreerd werden zijn F breuk (N) welke gelijk is aan de maximale kracht, d breuk (mm) die de afstand geeft waarover het ponsje ingeduwd kan worden zonder dat het breekt, energie (mJ) die nodig is om het weefsel te laten breken (E breuk) en de helling (N/mm) van de raaklijn aan de verplaatsing/kracht curve.

2.2.4 Bepaling van de sappigheid

Een melige vrucht die wel sappig is kan sensorisch als minder melig worden ervaren. Aan de andere kant kan een niet melige, maar weinig sappige vrucht sensorisch wel melig worden gevonden. Door de mate van sappigheid te meten zou, in aanvulling op een instrumentele meting zoals hierboven beschreven, meligheid beter kunnen worden gekwantificeerd.

In theorie zijn er drie mogelijkheden die verschil in sappigheid kunnen veroorzaken. De hoeveelheid gelei in de vrucht, het al dan niet vrijkomen van celvocht en het al dan niet aanwezig zijn van vocht in de intercellulaire ruimten. Bij sappige vruchten zijn deze ruimten waarschijnlijk gevuld met een vloeistof. Als stukjes weefsel in een isotone oplossing worden gelegd, zullen bij niet sappige vruchten deze ruimten vollopen met vloeistof. Hierdoor neemt het weefsel in gewicht toe. Voor de bepaling zijn ponsjes genomen uit het pericarp van de vrucht. Deze zijn gedept en gewogen. Vervolgens hebben de ponsjes tot de volgende dag in een sorbitol oplossing gelegen. De volgende dag werden de ponsjes weer gedroogd en gewogen. De procentuele gewichtsveranderingen zijn bepaald.

2.2.5 Ethyleenbepaling

Naar aanleiding van de literatuur is gekeken of de hoeveelheid ethyleenproductie een maat is voor de meligheid van vleestomaten. De ethyleenproductie werd gevolgd gedurende een bepaalde periode door vruchten in een afgesloten ruimte (pot of exsiccator) te stoppen en regelmatig de ethyleen-concentratie te bepalen.

3. RESULTATEN

3.1 Sensorisch onderzoek

Het sensorisch onderzoek heeft gedurende het hele project betrouwbare ($p < 0.001$) en redelijk consistente resultaten gegeven. Zo werd een aantal rassen vrijwel altijd melig gescoord (*Dombito*, *Apollo*, *Recento*, *Belmondo*) en andere niet melig (*Trend*, *Trust*, *W2034*). Wel kwam het voor dat de meligheidsscore van één ras van een beproefde serie afweek van de verwachting op grond van ervaring. Ook gebeurde het dat de sensorisch beoordeelde meligheid van een ras, gedurende een bepaalde periode of van één bepaalde teelt, ineens afweek van eerdere resultaten (*Punch*, *Furon*). Zo'n ras kwam dan ineens op een andere plaats in de rangvolgorde. Tabel 1 geeft een globaal overzicht van gebruikte rassen en de sensorisch bepaalde mate van meligheid.

Tabel 1: Globaal overzicht van de sensorisch bepaalde mate van meligheid van 14 rassen vleestomaat en één San-Marzano type (Forto).

Weinig melig	Matig melig	Zeer melig
Trust	Switch	Recento
Trend	Bounty	Belmondo
W2034	Furon	Apollo
F1237	Punch	Dombito
		A8-397
		W1219
		Forto

3.2 Objectieve methoden

3.2.1 Kleurtoets met cellufluor

In vrijwel geen van de gevallen kon met het oog duidelijk verschil in fluorescentie waargenomen worden tussen melige en niet melige partijen. Ook de spectroradiometer was niet in staat verschillen in fluorescentie aan te tonen die duiden op verschil in meligheid.

3.3.2 Cellcount toets

De resultaten van de cct gaven in eerste instantie een redelijk rechtlijnig verband te zien tussen de sensorisch bepaalde mate van meligheid en het aantal losse cellen. Het aantal cellen dat losgeschud werd bleek echter afhankelijk te zijn van het seizoen. In de zomer lieten veel minder cellen los dan in het voor- en najaar. Of het produkt in de zomer ook minder melig is is niet met zekerheid te zeggen. De scores voor meligheid van het panel kunnen immers absoluut gezien in de tijd niet vergeleken worden, omdat er geen vaste referentie in de tijd beschikbaar is. Wel bestaat de indruk - ook uit ander recent onderzoek (Janse, 1993) - dat de vruchten in het voorjaar inderdaad meliger kunnen zijn dan in de zomer.

In het laatste jaar is de cct gevalideerd. Het seizoenseffect begon in die periode een maand eerder en deed zich bovendien veel sterker voor. Het aantal losse cellen was tot bijna 0 gereduceerd. Dit maakte het

moeilijk kleine verschillen in meligheid aan te tonen waardoor de correlatie met sensorische meligheid sterk afnam.

Het meten van de troebelheid bleek alleen een goed alternatief voor het tellen van het aantal cellen als er voldoende cellen in de oplossing zaten en deze van goede kwaliteit waren (intacte cellen zonder celbrokstukjes). In de zomermaanden, als er vrijwel geen cellen loskomen, is de troebelheidsmeter niet bruikbaar. Ook als er erg veel cellen in de oplossing zitten is de troebelheidsmeting geen alternatief. Met de cellen komen veel bacteriën mee waardoor de troebelheid toeneemt. Het toevoegen van een antibioticum zou hiervoor een oplossing kunnen zijn.

3.3.3 Bepalingen van de breekkracht met de Instron druk-trekbank

Om een goed breekpunt te kunnen karakteriseren is een minimale kracht (ca. 20 N) noodzakelijk. De kleinere plunjers (tot ca 6 mm) bleken daar niet toe in staat. De grootst mogelijke kracht wordt geleverd als een zo groot mogelijk stukje weefsel platgeduwd wordt door een zo groot mogelijk oppervlak. Omdat bij vleestomaten de schotten in de weg kunnen zitten is de maximaal haalbare diameter van een pericarp ponsje ca. 15 mm. De beste resultaten werden behaald met F breuk. Deze bleek in alle experimenten positief gecorreleerd met de sensorisch bepaalde mate van meligheid. Gemiddeld was ca 50% van de meligheid door deze parameter te verklaren. Ook de helling van de raaklijn bleek in veel gevallen positief gecorreleerd.

3.3.4 Bepaling van de sappigheid

In twee experimenten leek er een duidelijke tendens dat de gewichtstoename van de ponsjes overeen kwam met de mate van meligheid. De gewichtstoename van de ponsjes in de osmotische oplossingen bleek bij de melige rassen *Dombito* en *Apollo* het grootst. De niet melige rassen *Trend* en *Trust* lieten juist een geringe gewichtstoename zien.

3.3.5 Ethyleenbepalingen

De ethyleenproductie bleek in veel gevallen een in de tijd rechtlijnig verband te zijn. De hoeveelheid ethyleen die geproduceerd werd was in de verschillende proeven zeer verschillend, terwijl het ging om dezelfde rassen. In de meeste proeven bleek *Recento* de hoogste ethyleenproductie te hebben. *Apollo* produceerde juist weinig. Het verschil in ethyleenproductie over diverse periodes kon binnen een partij erg groot zijn. Dit leek onafhankelijk te zijn van het kleurstadium.

4. DISCUSSIE

Het sensorisch meligheidsonderzoek gaf in het algemeen betrouwbare en vergelijkbare resultaten. Als basis voor de beoordeling van de bruikbaarheid van objectieve toetsen zijn ze echter beperkt bruikbaar. Op de eerste plaats beoordelen proevers van het panel niet altijd consequent, vooral omdat er een vaste referentie qua meligheid ontbreekt. Daarnaast kan de samenstelling van het panel in de tijd variëren en speelt de gemoedstoestand van de pannelleden ook een rol bij de uiteindelijke score. Tenslotte kan worden gewezen op het probleem dat het melighedsniveau per partij, binnen een partij en zelfs binnen een vrucht kan variëren. Hoewel door een zo goed mogelijke steekproef dit laatste probleem is getracht te vermijden, veroorzaakt het, samen met de eerder genoemde aspecten, extra ruis in de correlatieberekeningen.

Het aantal te proeven monsters per smaakproef is beperkt (max. 9 monsters). De correlatieberekening kan dan ook maar gebaseerd worden op een klein aantal paren waarnemingen. De geconstateerde hoeveelheid ruis kan dan ook toenemen op het moment dat één of meerdere monsters afwijken.

De correlaties van de cellcount toets met het sensorisch onderzoek waren het laatste jaar alleen in het voorjaar op een vergelijkbaar niveau met die in de twee jaren ervoor. In de zomer was het aantal cellen dat losgeschud kon worden steeds beperkt. Dit lijkt overeen te komen met de indruk dat ook de sensorische meligheid in die periode geringer is. De cellcount toets is in de zomerperiode echter ongeschikt voor gebruik omdat de kans op afwijkingen bij zeer lage aantallen cellen zeer groot is. In het voorjaar is de methode redelijk goed bruikbaar, zij het dat, zelfs met gebruikmaking van een automatische ponsboor en een troebelheidsmeter, er geen tijdwinst is te behalen t.o.v. het uitvoeren van sensorisch onderzoek.

Het bepalen van de mate van meligheid met behulp van de Instron druk-trekbank blijkt in de tijd consistentere resultaten op te leveren. Door de parameter F breuk kon gedurende de zomer- en herfstperiode vrijwel steeds ca. 50% van de verschillen in sensorische meligheid verklaard worden. Waarschijnlijk wordt er sensorisch meer waargenomen dan alleen het loslaten/breken van cellen bij melig weefsel. Vermoed wordt dat de mate van sappigheid van het vruchtweefsel ook een rol speelt. In theorie zou een vrucht die qua weefselstructuur via objectieve bepalingen (cellcount toets of meting van de breekkracht) als melig wordt aangeduid, door haar sappigheid door een panel als weinig melig worden ervaren. Sappigheid kan echter het gevolg zijn van uittredend vocht uit kapotte cellen, uit de intercellulaire ruimten in het pericarp en/of de hoeveelheid gelei. Inderdaad blijkt uit experimenten in het eerste en derde jaar dat vruchten zonder gelei als meer melig worden ervaren. Dat ook de andere plaatsen in de vrucht met vocht een rol spelen bij de sensorische beoordeling blijkt uit de redelijke correlatie tussen verschillen in gewichtstoename van pericarpponsjes en de verschillen in sensorische beoordeling op meligheid.

Combinatie van een sappigheidsbepaling en de breekkracht meting met de Instron druk-trekbank zou mogelijk een nauwkeurigere bepaling van meligheid kunnen opleveren. Deze gecombineerde methode is echter nogal bewerkelijk en zal waarschijnlijk geen tijdsbesparing opleveren in vergelijking met panelonderzoek. Toepassing op veilingen lijkt dan ook

niet waarschijnlijk. Wel is het denkbaar dat, op basis van de resultaten met de druk-trekbank, met een (aangepaste) stevigheidsmeter op veilingen extremen in meligheid kunnen worden opgespoord. Dit zal nader onderzoek moeten uitwijzen. In het onderzoek zullen nauwkeurigere toetsmethoden dan in dit onderzoek zijn onderzocht nodig zijn om in het teelt- en rassenonderzoek te kunnen gebruiken. Panelonderzoek blijft tot die tijd nog de meest betrouwbare en meest efficiënte methode.

Zowel de bepaling van de ethyleenproduktie als de kleuring met cellufluor bleken niet bruikbaar om verschillen in meligheid tussen partijen aan te tonen. De mate van ethyleenproduktie blijkt meer afhankelijk te zijn van het ras dan van het al dan niet melig zijn van het weefsel.

5. CONCLUSIES

1. Voor het ontwikkelen van een toetsmethode die voldoende nauwkeurig de sensorische beoordeling van meligheid kan vervangen is er de beperking van het panelonderzoek.
2. Het niveau van meligheid van vleestomaten kan in de tijd per ras sterk verschillen. In het voorjaar lijkt meligheid meer voor te komen dan in de zomerperiode.
3. Geen van de in dit onderzoek onderzochte objectieve methoden blijkt in staat verschillen in sensorisch bepaalde mate van meligheid voldoende nauwkeurig te bepalen.
4. Meting van de breekkracht, in combinatie met bepaling van de mate van sappigheid, lijkt de meest perspectiefvolle methode. In hoeverre dit ook een praktisch bruikbare en voldoende nauwkeurige methode op zal leveren, zal onderzoek moeten uitwijzen.

Aanbevelingen:

1. De ontwikkeling van een objectieve meting van de mate van sappigheid is wenselijk, niet alleen met het oog op meting van de mate van meligheid, maar voor het smaakonderzoek in zijn algemeenheid.
2. Het ontwikkelen en testen van eenvoudige stevigheidsmeters op veilingen om extremen in meligheid in de veilingaanvoer op te sporen.

LITERATUUR

1. Ahrens, M.J. & D.J. Huber, 1988. 'An objective method for measuring mealiness in tomato fruit'. HortScience 23: 727.
2. CBT, Den Haag, 1989. 'Meligheid grootste kwaliteitsprobleem'. Weekblad Groenten en Fruit; 44 (47): 35.
3. Disco, A., C. Buddendorf & R. Frankhuizen, 1992. 'Verslag van het PTG - ATO - RIKILT project 'Objectivering van meligheid van vleestomaat' over de periode november 1990 - maart 1992'. PTG Intern verslag nr 53.
4. Disco, A.B.M., 1992. 'Voortgang van het project 'Objectivering van meligheid van vleestomaat' in de periode april - november 1992'. PTG Intern verslag nr 61.
5. Disco, A.B.M., 1993. 'Onderzoek naar de objectivering van meligheid van vleestomaat'. PTG Intern verslag nr 18.
6. Janse, J., 1993. 'Resultaten onderzoek verloop smaakeigenschappen in de tijd'. Interne notitie PTG.
7. Noordman, H., 1991. 'Relatie tussen sensorische bepalingen en enkele objectieve toetsmethoden aan meligheid bij vleestomaten'. PTG Intern verslag nr 15a.

BIJLAGE - Tijdsverantwoording

PTG

November 1990 t/m maart 1991 - Onderzoeker H. Noordman

- * Bepaling oppervlakte tussenschot en pericarp
- * Bepaling percentage ongebonden vocht
- * Bepaling percentage droge stof
- * Kleuring met cellufluor
- * Uitproberen cellcount toets

April 1991 t/m december 1993 - Onderzoeker A. Disco

- * Bepaling oppervlakte tussenschot en pericarp
- * Bepaling percentage droge stof
- * Kleuring met cellufluor
- * Bepaling percentage Alcohol Insoluble Solids
- * Testen bruikbaarheid cellcount toets
- * Aanpassing cellcount toets
- * Bepaling van neveneffecten en randvoorwaarden van de cellcount toets
- * Versnelling van de cellcount toets
- * Ontwikkeling van een methode met de Instron druk-trekbank
- * Bepaling van de sappigheid
- * Bepaling van de ethyleenproductie

ATO-DLO

November 1990 t/m december 1991 - Onderzoeker C. Buddendorf

- * Morfologie an anatomie
- * Celwand analyse
- * pH van apoplast

RIKILT-DLO

1991 (3 maanden) - Onderzoeker R. Frankhuizen

- * NIR meting