

02

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
6
D
52

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

VOORTGANG VAN HET PROJECT 'OBJECTIVERING VAN MELIGHEID VAN VLEESTOMAAAT' IN DE
PERIODE APRIL - NOVEMBER 1992

A.B.M. Disco

Oktober 1992

Intern verslag nr 61

2243474

A
6
D
52

| INHOUDSOPGAVE | Pagina |
|---|--------|
| 1. Inleiding | 1 |
| 2. Doel | 1 |
| 3. Sensorisch onderzoek | 2 |
| 3.1. Inleiding | 2 |
| 3.2. Materiaal en methoden | 2 |
| 4. Objectieve methoden | 4 |
| 4.1. Cellcount toets | 4 |
| 4.2. Metingen met de Instron druk-trekbank | 5 |
| 4.3. Kleuring met cellufluor | 6 |
| 5. Resultaten | 8 |
| 6. Discussie | 9 |
| 7. Conclusies | 10 |
| 8. Literatuur | 11 |
| Bijlagen | 12 |
| 1. Resultaten cellcount toets | 12 |
| 2. Resultaten optimalisatie van de cellcount toets | 14 |
| 3. Resultaten metingen met de Instron druk-trekbank | 21 |

1. Inleiding

In 1986 is in het toenmalige West-Duitsland door het Centraal Bureau Tuinbouwveilingen (CBT) een enquête gehouden over 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 bepaald door middel van sensorisch onderzoek. Per proef beoordelen 10-12 personen de mate van meligheid door de vruchten te proeven. Dit is echter tijdrovend en duur. Met name voor de veilingkeur is een snelle, non-destructieve en objectieve toets gewenst om slecht smakende (melige) partijen te weren. Ahrens heeft in 1988 een methode beschreven om de meligheid van ronde tomaten te kwantificeren. Deze, destructieve, toets is mogelijk ook bruikbaar voor vleestomaten.

Het in dit verslag beschreven onderzoek naar de objectivering van de meligheid van vleestomaten is een samenwerkingsproject van het PTG en het ATO. Op het PTG wordt aan een methode gewerkt om meligheid objectief te kwantificeren. Het ATO verricht in deze het achtergrondonderzoek naar fysiologische en ultrastructurele parameters in relatie tot meligheid. De eerste resultaten zijn beschreven in een intern rapport (Disco, Buddendorf en Frankhuizen, 1992). Dit verslag geeft een samenvatting van de resultaten van de periode april tot oktober 1992.

2. Doel

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een eenvoudige en zo mogelijk snelle methode om als onderdeel van de veilingkeur de mate van meligheid van vleestomaten objectief te kwantificeren. In de periode april tot oktober is het doel het versnellen en optimaliseren van de eerder ontwikkelde methoden (PTG). Om de kans op succes voor de ontwikkeling van een gerichte, snelle toets voor meligheid te vergroten is ultrastructureel en biochemisch onderzoek noodzakelijk (ATO).

3. Sensorisch onderzoek

3.1. Inleiding

Voor zowel het achtergrondsonderzoek naar de aard van meligheid als de toetsontwikkeling zijn partijen vruchten nodig die verschillen in de mate van meligheid. Meligheid is een raseigenschap die middels teeltmaatregelen te beïnvloeden is. Voor gebruik worden de partijen door een sensorisch panel op de mate van meligheid beoordeeld op een schaal van 0 tot 100. Deze beoordeling dient als referentie voor de objectieve bepalingen.

3.2. Materiaal en methoden

* Materiaal

periode april - mei 1992

Voor de tweede beoordeling van het gebruikswaarde onderzoek zijn in de praktijk in een stookteelt zeven rassen vleestomaat geteeld, namelijk 'Trust', 'W2034', 'Recento', 'Switch' (alle De Ruiter), 'Punch' (Pannevis), 'A8-397' (Archa) en 'Belmondo' (Bruinsma). Voor het meligheidsonderzoek is van deze rassen van één proefplaats gebruik gemaakt. De vruchten werden geplukt bij kleurstadium 5, bewaard bij 20°C en RV 80% en voor het onderzoek gebruikt vanaf kleurstadium 10.

periode mei - juli 1992

In kas 211 van het PTG zijn in een stookteelt de rassen 'Dombito' (Bruinsma), 'Furon', 'Trend' en 'Switch' (alle De Ruiter) geteeld. Van deze rassen is bekend dat de mate van meligheid verschilt. Omdat er uit eerder onderzoek aanwijzingen waren dat het aantal vruchten per tros de mate van meligheid beïnvloedt, zijn bij het ras 'Dombito' vier verschillende trossnoei behandelingen uitgevoerd, namelijk snoeien op 1 vrucht (T1), snoeien op 2, 4 en 6 vruchten (resp. T2, T4 en T6). Bij de overige rassen zijn de trossen standaard op 4 vruchten gesnoeid. De vruchten werden geoogst bij kleurstadium 5, vervolgens bewaard en gebruikt vanaf kleurstadium 10.

periode juli - november 1992

In kas 211 van het PTG zijn in een late stookteelt onder standaard condities de rassen 'Dombito', 'Belmondo' (beide Bruinsma), 'Trend', 'Furon', 'Switch', 'Recento', 'W2034' (alle De Ruiter) en A8-397 (Archa) geteeld. Met deze rassen was er de beschikking over een variatie aan meligheid. Bij kleurstadium 4-5 werden de vruchten geoogst. Het kleurstadium van de gebruikte vruchten was afhankelijk van de doelstelling van het experiment en varieerde van 4 tot 12.

* Methode

Het PTG beschikt over een groep mensen die geselecteerd zijn op hun vermogen te kunnen proeven. Deze mensen werken allemaal op het PTG en vormen samen het zogenoemde expertpanel. Gemiddeld werd er per

smaakproef door 10 - 12 personen van het expertpanel geproefd aan ca 5, goed rijpe, vruchten per monster. Het maximale aantal monsters per smaakproef is zes omdat dat het maximale aantal is dat in één smaakproef geproefd kan worden. De serie-samenstelling varieerde doch was veelal een combinatie van monsters afkomstig uit één teelt. Een aantal keren echter was de serie een combinatie van monsters uit de praktijk en monsters afkomstig van het PTG. De mate van meligheid werd beoordeeld en aangegeven op een schaal van 0 (niet melig) tot 100 (extreem melig). De smaakproeven zijn steeds in duplo uitgevoerd, vlak voor of na een objectieve bepaling.

4. Objectieve methoden

4.1. Cellcount toets

4.1.1. Inleiding

De cellcount toets (cct) is een objectieve meligheidsbepaling voor ronde tomaten ontwikkeld door Ahrens en Huber (1988a). De toets is gebaseerd op de hypothese dat cellen van melig weefsel minder strak aan elkaar zitten dan cellen van minder melig weefsel. Door stukjes (ponsjes) pericarp in een sorbitoloplossing te laten schudden zullen er, na een bepaalde tijd, meer losse cellen in de oplossing zitten naarmate het weefsel meliger is. Gebleken is dat de cellcount toets ook perspectief biedt voor toepassing bij vleestomaten (Disco, Buddendorf en Frankhuizen, 1992). De bruikbaarheid van deze toets voor vleestomaten is onderzocht alsmede de parameters die van invloed zijn op het aantal cellen dat loslaat. Verder is gezocht naar een snellere methode om het aantal cellen in de oplossing kwantitatief vast te stellen.

4.1.2. Materiaal en methoden

4.1.2.1. Monstervoorbereiding

Voor het uitvoeren van de cellcount toets werden gemiddeld 10 rijpe vruchten (kleurstadium 10-12) per partij gebruikt. Met een soort kurkboor van 5mm doorsnede werden uit het pericarp per vrucht gemiddeld 10 ponsjes geboord zodanig dat de schil aan het ponsje vast bleef zitten. Er werd gewerkt met het pericarp omdat vergeleken met het schotweefsel dit makkelijker werkt en beide weefsels de mate van meligheid bepalen. De ponsjes werden vervolgens in een glazen petrischaal met een laagje sorbitoloplossing gedaan. De ponsjes stonden daarbij geheel onder vloeistof. Alle ponsjes van één monster gingen bij elkaar in een petrischaal zodat een goed mengmonster verkregen werd. Na het ponsen van alle vruchten van alle monsters werden de stukjes weefsel met een pincet overgedaan in 100 ml wijd-hals erlenmeyers waarin 50 ml sorbitoloplossing was geschonken. In elke erlenmeyer werden 20 ponsjes gedaan en van elk monster werden gemiddeld 4 erlenmeyers ingezet. De erlenmeyers werden 1 uur op een schudapparaat geschud met een snelheid van 120 rpm. Voor het uitvoeren van een toets van 6 rassen à 10 vruchten per monster in viervoud was ongeveer zes uur nodig.

4.1.2.2. Kwantitatieve bepaling van het aantal cellen

Het gemiddeld aantal cellen per ml oplossing werd bepaald van 5 ml oplossing door met behulp van een binoculair bij kleine vergroting de cellen te tellen. De cellen konden beter zichtbaar gemaakt worden door ze te kleuren met een 0.05% waterige oplossing van toluidineblauw. Hiervoor was 200µl per 5 ml teloplossing nodig. Om een telbare oplossing te krijgen (7-25 cellen per beeldveld) werd in veel gevallen de gekleurde oplossing verdund met demiwater. Het kleuren en tellen van de cellen van zes rassen in viervoud nam ongeveer vier uur in beslag.

Tevens is geprobeerd een indruk te krijgen van het aantal cellen in de oplossing door met een troebelheidsmeter (LTP 5, Dr. Lange Nederland

b.v.) de lichtverstrooiing te meten. Hiertoe werd uit elke erlenmeyer 3.5 ml ongekleurde oplossing in een 1 cm cuvet gepipetteerd en werd vervolgens de lichtverstrooiing gemeten. In ca 1 uur zijn de oplossingen van zes rassen in viervoud door te meten.

4.1.2.3. Optimalisatie van de cellcount toets

Voor de bepaling van de invloed van het rijpheidsstadium op het aantal cellen en het bepalen van het minimale kleurstadium waarbij de cellcount toets werkzaam is, is de cellcount toets uitgevoerd met een beperkt aantal rassen (twee of drie). Van die rassen waren diverse partijen beschikbaar die sterk variëerden in kleur. De vruchten zijn op het oog gesorteerd volgens de kleurenwaaier van het CBT waarna cellcount toetsen ingezet werden van vruchten in kleurstadium variërend van 4-12.

Naar aanleiding van een klein vooronderzoekje waaruit bleek dat de waterpotentiaal van tomateweefsel ca 7.5 Bar (= 0.75MPa) is, hetgeen vergelijkbaar is met ca 0.25M, zijn een aantal experimenten gedaan om de invloed van de concentratie van de sorbitoloplossing op het aantal cellen en de kwaliteit van de oplossing te bepalen. Naast de in de literatuur genoemde 0.6M (Ahrens en Huber, 1988a) is 0.25M gebruikt. De resultaten werden daarna met elkaar vergeleken.

In die gevallen waarbij een cellcount toets van een hele reeks rassen (vier partijen of meer) werd uitgevoerd werd vrijwel gelijktijdig een smaakproef in duplo uitgevoerd met vruchten van dezelfde partij. De objectieve bepaling is daarna vergeleken met de sensorische beoordeling. De combinatie smaakproef - cellcount toets is zeven maal uitgevoerd. De samenstelling van de rassenreeks was daarbij noodgedwongen veelal verschillend.

4.2. Metingen met de Instron druk-trekbank

4.2.1. Inleiding

Meligheid wordt met name waargenomen tijdens het kauwen. Het fijnmaken van het weefsel wordt bij melige vruchten anders ervaren dan bij minder melige vruchten. Door met behulp van de Instron druk-trekbank een plunjer door het weefsel te drukken is het kauwen, het fijnmaken van het weefsel, wellicht na te bootsen en is er misschien een parameter te vinden die verschil in meligheid aangeeft.

4.2.2. Materiaal en methoden

Voor de metingen met de Instron druk-trekbank is gebruik gemaakt van partijen vleestomaat afkomstig uit de praktijk en uit een stookteelt van 1992 op het PTG. Het aantal vruchten per monster verschilde per experiment maar lag tussen de 5 en 12. Uit de vruchten werd, met een mes met een dubbel snijvlak op 9 mm afstand van elkaar, equatoriaal een plak gesneden. Met een spijkerplunjer van 2 mm doorsnede werd per plak op twee of drie plaatsen, afhankelijk van het aantal vruchten per monster, door het schot geboord zodanig dat de vaatbundels vermeden werden. Dit doorboren gebeurde met een snelheid van 25 mm/min en een kracht van 20 N. De volgende parameters werden geregistreerd; kracht (N) op het

breekpunt (F breuk) welke gelijk is aan de maximale kracht, afstand (mm) tot F breuk (d breuk), energie (mJ) tot F breuk (E breuk), helling (N/mm) van de raaklijn en d breuk:F breuk (mm/N).

In totaal is drie keer met de druk-trekbank gemeten en alle keren is vrijwel gelijktijdig, met dezelfde vruchten of met andere vruchten van dezelfde partij, een smaakproef in duplo uitgevoerd. De gemiddelde waarden van de gemeten parameters zijn vergeleken met de uitslag van de smaakproef.

4.3. Kleuring met cellufluor

4.3.1. Inleiding

Naar aanleiding van eerdere resultaten van het ATO (Disco, Buddendorf en Frankhuizen, 1992) is verder onderzoek verricht naar de bruikbaarheid van de kleurstof cellufluor om verschil in meligheid aan te tonen. Cellufluor bindt aan celwandcomponenten als cellulose, neemt UV licht tussen 340 en 400 nm op en zendt dat in de vorm van zichtbaar licht terug. Naarmate er meer kleurstof is gebonden neemt de fluorescentie toe. Omdat van melige vruchten de cellen minder strak aan elkaar zitten zou de kleurstof bij deze vruchten gemakkelijker gebonden kunnen worden. Een sterkere fluorescentie is dan het gevolg.

4.3.2. Materiaal en methoden

Voor de kleuring is uitsluitend gebruik gemaakt van de rassen 'W2034' en 'A8-397' afkomstig uit de praktijk en de rassen 'Trend' en 'Dombito' uit een stookteelt op het PTG. Cellufluor is afkomstig van de firma Polysciences Inc. De kleurstof werd gebruikt in een concentratie van 10 mg/100 ml boraxbuffer (50 ml 0.025M Na₂B₄O₇·10H₂O, 18.3 ml 0.1M NaOH, aanvullen tot 100 ml) met pH = 10. De kleuring is op diverse manieren uitgevoerd met zowel halve vruchten als handmatig gesneden coupes en losse cellen.

Voor het kleuren van halve vruchten werden de vruchten gehalveerd door ze axiaal door het schot of equatoriaal door te snijden met een mes of met een stukje ijzerdraad. Als cellen makkelijk loslaten (zoals bij melig weefsel) zal het botte stukje ijzerdraad eerder langs de cellen gaan dan dat het er doorheen snijdt. Bij gebruik van het mes werd bij één helft ook nog het ijzerdraadje over het snijvlak getrokken om zo bij melig weefsel de kapot gesneden laag cellen te verwijderen en bij niet melig weefsel deze laag cellen nog eens extra kapot te maken. Kleuring vond plaats door de helften te besproeien met behulp van een plantenspuit of de vloeistof te druppelen met een pasteurpipet. Na enkele minuten aktiveren van de kleurstof onder een UV lamp (Philips TL 8W/08 F8 T5) werd de mate van fluorescentie met het oog bepaald.

Met een scheermesje werden van het schot coupes gesneden welke besprenkeld werden met kleurstof. De coupes werden bekeken onder een (omkeer)microscop met UV verlichting bij de kleinste vergroting.

Losse cellen werden gekleurd door met het mesje langs het schot van de vrucht te schrapen en dit schaapsel vervolgens te laten "zwemmen" in een druppel kleurstof. Tevens zijn de oplossingen van de cellcount toets

gekleurd door een paar druppels kleurstof toe te voegen. Ook deze zijn onder het omkeermicroscop bekeken. De mate van fluorescentie van losse cellen is met het oog bepaald. Tevens is geprobeerd de mate van fluorescentie te kwantificeren met behulp van Computer Beeld Analyse.

5. Resultaten

De resultaten van de *cellcount* toets zijn over het algemeen goed gecorreleerd aan de resultaten van de sensorische beoordeling. In de tabellen 1, 2, 3, 5, 9 en 11 is te zien dat de correlaties veelal liggen in de buurt van 0.90.

Het verlagen van de *sorbitolconcentratie* van 0.6M naar 0.25M heeft een positief effect op het aantal losse cellen en de correlatie met de sensorische meligheidsbeoordeling (tabellen 5 en 6). Ook is de kwaliteit van de cellen bij de lage concentratie beter, hetgeen wil zeggen dat er minder kapotte cellen in de oplossing zitten en de cellen boller van vorm zijn.

De *cellcount* toets blijkt alleen werkzaam bij rijpe vruchten. Bij vruchten van *kleurstadium* 7 en lager laten vrijwel geen cellen los. Het te rijp zijn van de vruchten, *kleurstadium* 11 à 12 blijkt eveneens een negatieve invloed te hebben op het aantal cellen dat loslaat (tabellen 4, 6, 7 en 8). Met vruchten van *kleurstadium* 9 à 10 zijn de beste resultaten te behalen.

In tabel 10 en figuur 2 is duidelijk zichtbaar dat in de *zomer* minder cellen los laten dan in het *voor- en najaar*.

Er is een betrouwbare schatting te geven van het aantal cellen in de oplossing door met de LTP 5 *troebelheidsmeter* de lichtverstrooiing te meten (tabel 9). In figuur 3 is het vrijwel rechtlijnige verband tussen het aantal cellen per ml en de gemeten troebelheid grafisch weergegeven.

Bij de metingen met de Instron *druk-trekbank* zijn het vooral de parameters F breuk, d breuk en het quotiënt d breuk : F breuk die de mate van meligheid aangeven (tabellen 12, 13 en 14). De laatst genoemde lijkt de beste resultaten te geven.

De resultaten met de *kleurstof cellufluor* waren matig. Bij de gehalveerde vruchten waren in geen van de experimenten noemenswaardige verschillen te zien tussen de diverse rassen en/of de methoden. Slechts in zeer extreme gevallen is verschil in fluorescentie mogelijk met het oog waarneembaar. De coupes bleken alle te dik om iets te kunnen zien. Tussen losse cellen binnen één preparaat was wel verschil in fluorescentie waar te nemen. Deze verschillen kwamen in alle preparaten voor en hadden derhalve niets met meligheid te maken.

De resultaten zijn in tabel- en figuurvorm opgenomen in de bijlagen.

6. Discussie

Middels de *cellcount toets* zijn over het algemeen goede schattingen te geven van het verschil in meligheid van diverse partijen vleestomaat. De correlatie met sensorische beoordeling ligt veelal rond de 0.90 (tabel 11). Een enkele keer waarbij dit niet het geval is en de correlatie laag is, ligt de oorzaak bij een afwijkend smaakproefresultaat (tabel 12) hetgeen wil zeggen dat het resultaat van de smaakproef sterk afwijkt van andere smaakproefresultaten.

De *concentratie van de sorbitoloplossing* is enigszins van invloed op de resultaten van de cellcount toets. Ten opzichte van 0.6M geeft een sorbitoloplossing van 0.25M iets betere resultaten. Het aantal cellen dat loslaat ligt wat hoger waardoor, theoretisch, kleinere verschillen in meligheid aantoonbaar zijn (tabel 5 en 6). De cellen zijn ook iets mooier, boller, van vorm. Bovendien werkt de lage concentratie makkelijker omdat het minder viscosisch is en is het goedkoper. Toekomstig onderzoek zal uit moeten wijzen of een sorbitolconcentratie lager dan 0.25M wellicht nog betere resultaten oplevert.

Het *kleurstadium van de vruchten* heeft duidelijk invloed op de resultaten. De vruchten dienen minimaal van kleurstadium 8 à 9 te zijn om met behulp van de cellcount toets de mate van meligheid goed te kunnen schatten. Bij onrijpe vruchten, kleurstadium 7 en lager, laten zo goed als geen cellen los. De oplossingen worden wel troebel van de kapotte celbrokstukken. Overigens is het niet bekend of onrijpe vruchten al dan niet melig kunnen zijn. Bij overrijpe vruchten (kleurstadium 11 à 12) lijkt het aantal cellen dat losgeschud wordt weer af te nemen (tabellen 4, 6, 7, 8). E.e.a. houdt in dat de cellcount toets niet bij de veilingkeur gebruikt kan worden omdat daar alleen vruchten lager dan kleurstadium 7 aangevoerd worden. Achteraf, na de houdbaarheidscontrole, zou in principe de enige mogelijkheid zijn. Voor gebruik in het veredelings- en gebruikswaarde onderzoek zijn wel mogelijkheden.

Volgens tabel 10 en figuur 2 lijkt er een seizoensinvloed te zijn op het aantal cellen dat losgeschud wordt bij de cellcount toets. In de warme zomermaanden is het aantal cellen dat losgeschud wordt kleiner dan in het voor- en najaar. Of dit betekent dat de meligheid in de zomermaanden ook veel minder is, is niet duidelijk. Dit heeft als gevolg dat de resultaten van de cellcount toets (nog) niet absoluut gezien kunnen worden. Het aantal losgeschudde cellen zegt iets over de mate van meligheid van die partij tomaten ten opzichte van andere, op hetzelfde moment getoetste, partijen. In figuur 1 is het relatieve verband weergegeven tussen de sensorisch bepaalde mate van meligheid en het aantal losgeschudde cellen via de cellcount toets ten opzichte van het ras 'Recento'. De resultaten van dit ras zijn daarbij steeds op 100 gesteld. Deze figuur laat een redelijk rechtlijnig verband zien met een correlatie waarde van 0.74 bij 25 waarnemingen.

Indien er voldoende cellen in de oplossing aanwezig zijn is het aantal cellen goed te schatten met behulp van de *LTP 5 troebelheidsmeter* (tabel 9 en figuur 3). Bij 63 waarnemingen lag de correlatie op 0.76. De grootste spreiding bevindt zich in de buurt van het maximale meetpunt van 20 TE omdat dit te ver van het ijkpunt aflight. Maar veel meer dan 12

TE komt in de praktijk eigenlijk niet voor. De beste resultaten worden verkregen tussen ca 4 en 12 TE. Wellicht zou de ondergrens van 4 TE een probleem kunnen zijn. Dit is te ondervangen door in plaats van 20 ponsjes, 30 ponsjes per erlenmeyer te nemen. Het meten van de troebelheid van de oplossing bekort de toetstijd ten opzichte van het tellen van de cellen met ca 30%. Desalnietemin blijft de toetstijd lang, afhankelijk van het aantal partijen en het aantal vruchten per monster ongeveer 8 uur.

Metingen met de Instron druk-trekbank lijken perspectief te bieden. Met name de parameters F breuk en d breuk lijken wat over meligheid te zeggen. De beste resultaten zijn vooralsnog te behalen met de combinatie d breuk:F breuk. Het uitvoeren van de metingen is echter vrij lastig omdat het breekpunt met de huidige methode vaak niet te karakteriseren is. Wellicht dat dit te verbeteren is door de plunjervorm en/of methode aan te passen. Nader onderzoek is dan ook noodzakelijk.

Met de *kleurstof cellufluor* konden met het oog geen verschillen worden waargenomen die te maken hadden met meligheid. De beschikbare Computer Beeld Analyse-apparatuur bleek onvoldoende gevoelig om de mate van fluorescentie te kwantificeren. Ook op dit gebied is verdergaand onderzoek gewenst aangezien deze methode veruit het snelste zou kunnen werken.

7. Conclusies

Met behulp van de cellcount toets is de mate van meligheid van een partij vleestomaten ten opzichte van een andere partij goed te schatten. Door gebruik te maken van 0.25M sorbitoloplossing in plaats van 0.6M zijn betere resultaten te verkrijgen. Het aantal cellen dat bij de cellcount toets losgeschud wordt is onder andere afhankelijk van het rijpheidsstadium. Het optimale kleur stadium voor de cellcount toets is 9 à 10. Ook lijkt het seizoen van invloed te zijn op het aantal cellen. In de warme zomermaanden komen minder cellen los dan in het voor- en najaar. Met behulp van de LTP 5 troebelheidsmeter is een betrouwbare schatting te geven van het aantal cellen in de oplossing. Ten opzichte van het tellen van de cellen levert dit een aanzienlijke tijdsbesparing op. De mate van meligheid bepalen met behulp van de druk-trekbank biedt eveneens perspectief. Nader onderzoek is echter noodzakelijk. Verder onderzoek is ook gewenst naar de kleurstoftoets in combinatie met Computer Beeld Analyse.

8. Literatuur

1. Ahrens, M.J. - Firmness and mealiness: Attributes of texture in tomato fruit and their measurement. Proefschrift chapter 3;37-71
2. Ahrens, M.J., D.J. Huber & J.W. Scott, 1987. Firmness and mealiness of selected Florida-grown tomato cultivars. Proc. Fla. State Hort. Soc. 100: 39-41
3. Ahrens, M.J. & D.J. Huber, 1988. An objective method for measuring mealiness in tomato fruit. Hortscience 23; 3
4. Ahrens, M.J. & D.J. Huber, 1988. Calcium content is related to mealiness in tomato fruit. Hortscience 23; 3
5. CBT, Den Haag, 1989. Meligheid grootste kwaliteitsprobleem. Weekblad Groenten en Fruit; 47
6. 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. Intern verslag nr 53 PTG
7. Disco, A., 1992. Meligheid objectief beoordelen. Weekblad Groenten en Fruit; 18
8. Disco, A., 1992. Wetenschap stort zich op meligheid. Weekblad Groenten en Fruit; 40
9. Frankhuizen, R. en A.J. van Munsteren, 1987. Literatuuronderzoek naar niet-destructieve metingen bij de kwaliteitscontrole van fruit en groente m.b.v. lichttransmissie. Rapport 87.54 Rikilt
10. Gielesen, C.J.M., 1991. Onderzoek naar de samenstelling van celwanden van melige en niet melige vleestomaten. Afstudeeropdracht.
11. Lill, R.E. & G.J. van der Mespel, 1988. A method for measuring the juice content of mealy nectarines. Scientia Hort. 36: 267 - 271
12. Noordman, H., 1991. Relatie tussen sensorische bepalingen en enkele objektieve toetsmethoden aan meligheid bij vleestomaten. Intern verslag nr 15a PTG
13. Schijvens, Ir E.P.H.M., R. Frankhuizen & R.G. van de Vuurst de Vries, 1988. De sensorische meligheid van doperwtten geschat met instrumentele methoden. Rapport nr 2340 Sprenger Instituut
14. Schijvens, E.P.H.M., R. van de Vuurst de Vries en O. Bordewijk, 1988. Sensorische bepaling van de meligheid van tomaten. Intern verslag nr 810 Sprenger Instituut

Bijlage 1

Resultaten cellcount toets

Tabel 1: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling en gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets van zes rassen. De waarden zijn gebaseerd op dezelfde 16 vruchten per partij. Toetsdatum 11-05-92.

| ras | meligheids beoordeling (p < 0.001) (LSD 5% = 10) | cellen per ml | s |
|---------|---|------------------|------|
| Trust | 40 | 14.7 | 5.6 |
| Switch | 43 | 20.5 | 8.5 |
| Punch | 54 | 34.2 | 3.5 |
| Furon | 47 | 43.4 | 16.9 |
| Recento | 45 | 23.8 | 8.3 |
| Dombito | 62 | 64.9 | 7.3 |

Tabel 2: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling en gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets (cct) van zes rassen. De waarden van de smaakproef zijn gebaseerd op 5 en van de cct op 7 (andere) vruchten per partij. Toetsdatum 30-07-92.

| ras | meligheids beoordeling (p < 0.001) (LSD 5% = 8) | cellen per ml | s |
|----------|--|------------------|------|
| Trend | 42 | 12.0 | 6.7 |
| W 2034 | 53 | 4.0 | 1.4 |
| Switch | 62 | 12.2 | 3.7 |
| Belmondo | 67 | 36.7 | 12.5 |
| Recento | 58 | 11.5 | 4.1 |
| Dombito | 67 | 17.9 | 3.0 |

Vervolg bijlage 1

Tabel 3: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling en gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets van vijf rassen. De waarden van de smaakproef zijn gebaseerd op 5 vruchten per ras. Voor de cct zijn 12 (andere) vruchten per ras gebruikt waarvan 7 van kleurstadium 12 en 5 van kleurstadium ca 9. Toetsdatum 05-08-92.

| ras | meligheids beoordeling (p < 0.001) (LSD 5% = 10) | cellen per ml | s |
|----------|---|------------------|-----|
| Furon | 46 | 11.4 | 3.0 |
| W 2034 | 35 | 5.9 | 3.1 |
| Switch | 36 | 10.8 | 4.0 |
| Belmondo | 48 | 14.1 | 4.7 |
| Recento | 55 | 15.7 | 9.0 |

Bijlage 2

Resultaten optimalisatie van de cellcount toets

Tabel 4: Invloed van de bewaarduur op het gemiddeld aantal losse cellen bepaald via de cellcount toets van de rassen 'W 2034' en 'Recento'. Waarden zijn gebaseerd op 5 vruchten per partij. Toetsdatum 12-08-92.

| aantal dagen na oogst | aantal losse cellen per ml | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----|---------|-----|
| | W2034 | | Recento | |
| | | s | | s |
| 8 | 5.2 | 0.6 | 13.8 | 2.7 |
| 13 | 6.3 | 2.8 | 10.3 | 5.8 |
| 15 | 7.9 | 2.3 | 10.6 | 0.7 |
| 20 | 13.8 | 4.2 | 20.4 | 1.0 |

Tabel 5: Gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets, uitgevoerd met sorbitoloplossingen in de concentraties 0.6M en 0.25M. De waarden van de smaakproef zijn gebaseerd op 5 en van de cct op 10 vruchten per partij. Toetsdatum 09-09-92.

| ras | meligheids beoordeling (p = 0.055) (LSD 5% = 10) | aantal losse cellen per ml bij sorbitolconcentratie | | | |
|----------|---|--|-----|-------|-----|
| | | 0.6M | | 0.25M | |
| | | | s | | s |
| Furon | 46 | 8.7 | 3.5 | 11.8 | 5.1 |
| W 2034 | 30 | 4.3 | 0.4 | 5.6 | 0.3 |
| Switch | 39 | 9.7 | 2.4 | 9.7 | 0.7 |
| Belmondo | 33 | 4.8 | 1.1 | 5.6 | 0.8 |
| Recento | 39 | 3.3 | 1.3 | 9.3 | 4.4 |
| Dombito | 41 | 5.9 | 1.0 | 11.5 | 7.5 |

Vervolg bijlage 2

Tabel 6: Invloed van de bewaarduur en de sorbitolconcentratie op het gemiddeld aantal losse cellen bepaald via de cellcount toets van de rassen 'W 2034' en 'Recento'. Waarden zijn gebaseerd op 8 vruchten per partij. Toetsdatum 20-08-92.

| ras | aantal dagen na oogst | aantal losse cellen per ml bij sorbitolconcentratie | | | |
|---------|--------------------------|--|-----|--------|-----|
| | | 0.6 M | | 0.25 M | |
| | | s | | s | |
| W2034 | 9 | 1.5 | 0.6 | 1.5 | 0.6 |
| | 14 | 2.5 | 1.1 | 5.3 | 1.9 |
| | 21 | 3.4 | 2.3 | 7.1 | 1.0 |
| Recento | 9 | 2.8 | 1.2 | 5.1 | 3.8 |
| | 14 | 8.4 | 3.1 | 8.7 | 3.2 |
| | 21 | 11.3 | 5.3 | 14.5 | 1.6 |

Tabel 7: Invloed van het kleurstadium op het gemiddeld aantal losse cellen bepaald via de cellcount toets van de rassen 'W 2034' en 'Recento'. Waarden zijn gebaseerd op 15 vruchten per partij. De sorbitoloplossing is gebruikt in een concentratie van 0.25M. Toetsdatum 14-09-92.

| kleurstadium | aantal losse cellen per ml | | | |
|--------------|-------------------------------|-----|---------|-----|
| | W 2034 | | Recento | |
| | s | | s | |
| 4 | * | | * | |
| 7 | 2.2 | 0.6 | 2.9 | 0.9 |
| 8 | 6.0 | 0.8 | 9.6 | 2.5 |
| 10 | 6.3 | 1.9 | 9.8 | 4.5 |
| 11 | 5.7 | 1.0 | 8.7 | 0.9 |

*) Oplossingen bevatten hoofdzakelijk kapotte cellen

Vervolg bijlage 2

Tabel 8: Invloed van het kleurstadium op het gemiddeld aantal losse cellen bepaald via de cellcount toets van de rassen 'Switch', 'Recento' en 'Dombito'. Waarden zijn gebaseerd op 5 vruchten per partij. De sorbitoloplossing is gebruikt in een concentratie van 0.25M. Toetsdatum 13-10-92.

| kleurstadium | aantal losse cellen per ml | | | | | |
|--------------|----------------------------|-----|---------|-----|---------|------|
| | Switch | | Recento | | Dombito | |
| | | s | | s | | s |
| 7 | 4.1 | 0.7 | 2.2 | 0.5 | 4.2 | 1.0 |
| 8 | 5.0 | 2.0 | 3.9 | 0.6 | 35.0 | 9.1 |
| 10 | 24.7 | 5.0 | 22.2 | 3.8 | 38.0 | 6.5 |
| 12 | 19.4 | 5.7 | 15.9 | 6.6 | 26.2 | 10.6 |

Tabel 9: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling, gemiddeld aantal cellen per ml en de gemiddelde troebelheidswaarde (TE) bepaald via de cellcount toets van zes rassen. De waarden zijn gebaseerd op dezelfde 18 vruchten per partij. Toetsdatum 09-06-92.

| ras | meligheids beoordeling (p < 0.001) (LSD 5% = 10) | cellen per ml | | troebelheid (*) (TE) |
|----------|---|------------------|------|-------------------------|
| | | | s | |
| Trust | 43 | 9.7 | 5.8 | 2.7 |
| W 2034 | 42 | 14.8 | 7.0 | 2.5 |
| Punch | 59 | 61.2 | 21.9 | 3.3 |
| Switch | 42 | 12.4 | 4.5 | 2.6 |
| Recento | 50 | 42.5 | 12.8 | 3.1 |
| Belmondo | 63 | 56.1 | 13.5 | 3.5 |

(*) De waarden voor troebeling zijn niet absoluut te zien i.v.m. het ontbreken van ijkvloeistof.

Vervolg bijlage 2

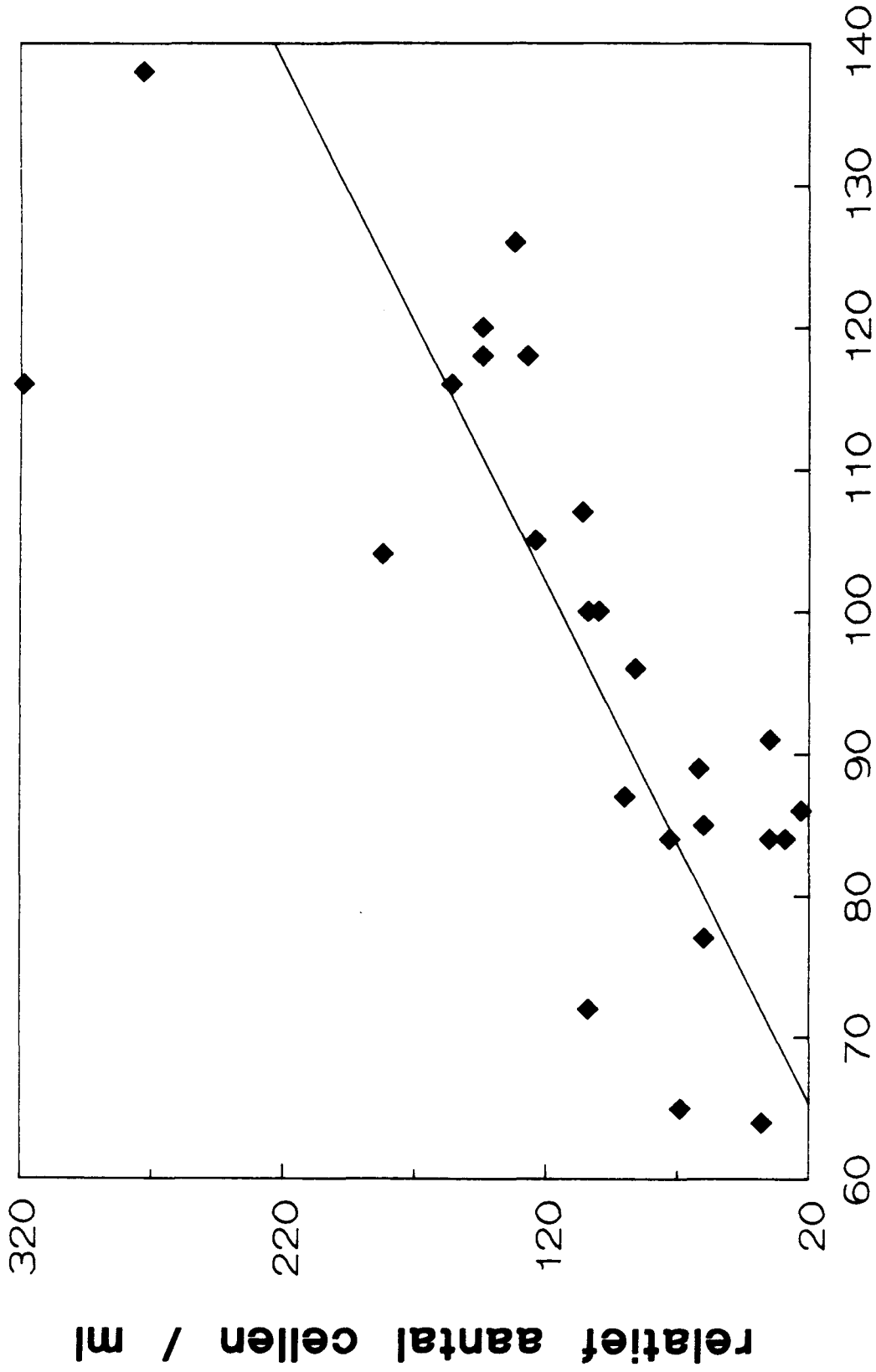
Tabel 10: Totaaloverzicht van het gemiddeld aantal losse cellen per ml bepaald via de cellcount toets van alle rassen gedurende het seizoen 1992.

| Ras | Gemiddeld aantal losse cellen per ml | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | datum | 10-04 | 11-05 | 09-06 | 30-07 | 05-08 | 09-09 | 14-09 | 18-09 | 13-10 |
| Trust | | 9.4 | 14.7 | 9.7 | | | | | | |
| Punch | | 24.3 | 34.2 | 61.2 | | | | | | |
| Recento | | 10.5 | 23.8 | 42.5 | 11.5 | 15.7 | 6.3 | 9.8 | 12.1 | 22.2 |
| Furon | | | 43.4 | | | 11.4 | 10.3 | | | |
| Switch | | | 20.4 | 12.4 | 12.2 | 10.8 | 9.7 | | 10.0 | 24.7 |
| Dombito | | | 64.9 | | 17.9 | 17.8 | 8.7 | | 23.1 | 38.0 |
| W 2034 | | 6.1 | | 14.8 | 4.0 | 5.9 | 5.0 | 6.3 | 4.4 | |
| Belmondo | | 22.2 | | 56.1 | 36.7 | 14.1 | 5.2 | | | |
| Trend | | | | | 12.0 | | | | | |
| A8-397 | | 12.1 | | | | | | | | |

In figuur 2 zijn deze resultaten grafisch weergegeven.

Tabel 11: Correlatiewaarden sensorische meligheidsbepalingen en cellcount toets.

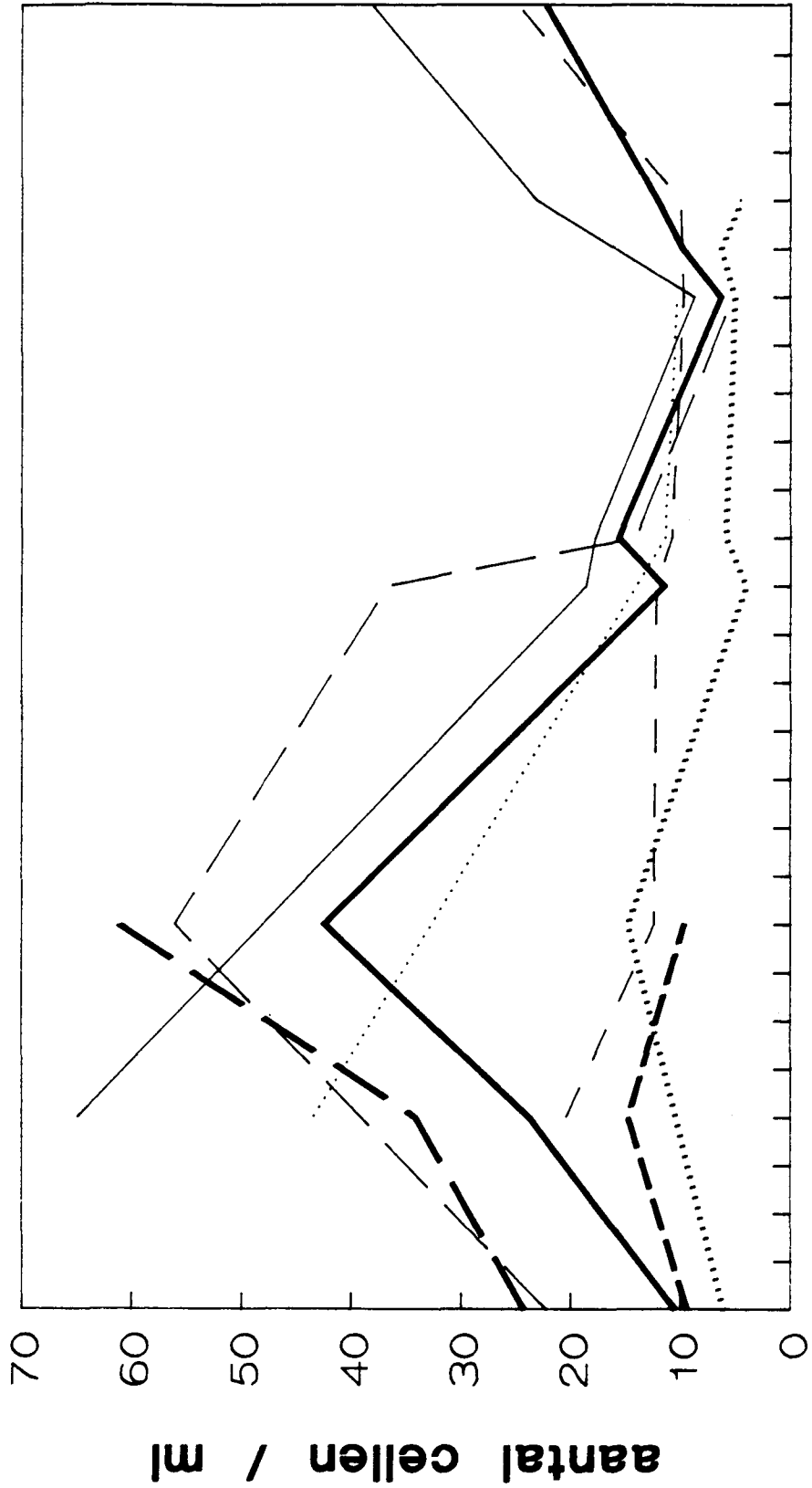
| toetsdatum | correlatiewaarde | opmerkingen |
|------------|------------------|----------------------------------|
| 10-04-92 | - | |
| 11-05-92 | 0.91 | |
| 26-05-92 | 0.44 | trossnoei |
| 09-06-92 | 0.94 | |
| 30-07-92 | 0.58 | |
| 05-08-92 | 0.89 | |
| 09-09-92 | 0.89 | 0.25M r = 0.94 0.60M r = 0.61 |



relatieve sensorische meligheid

Figuur 1 : Relatief verband tussen de sensorische mate van meligheid en het gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets ten opzichte van het ras 'Recento'

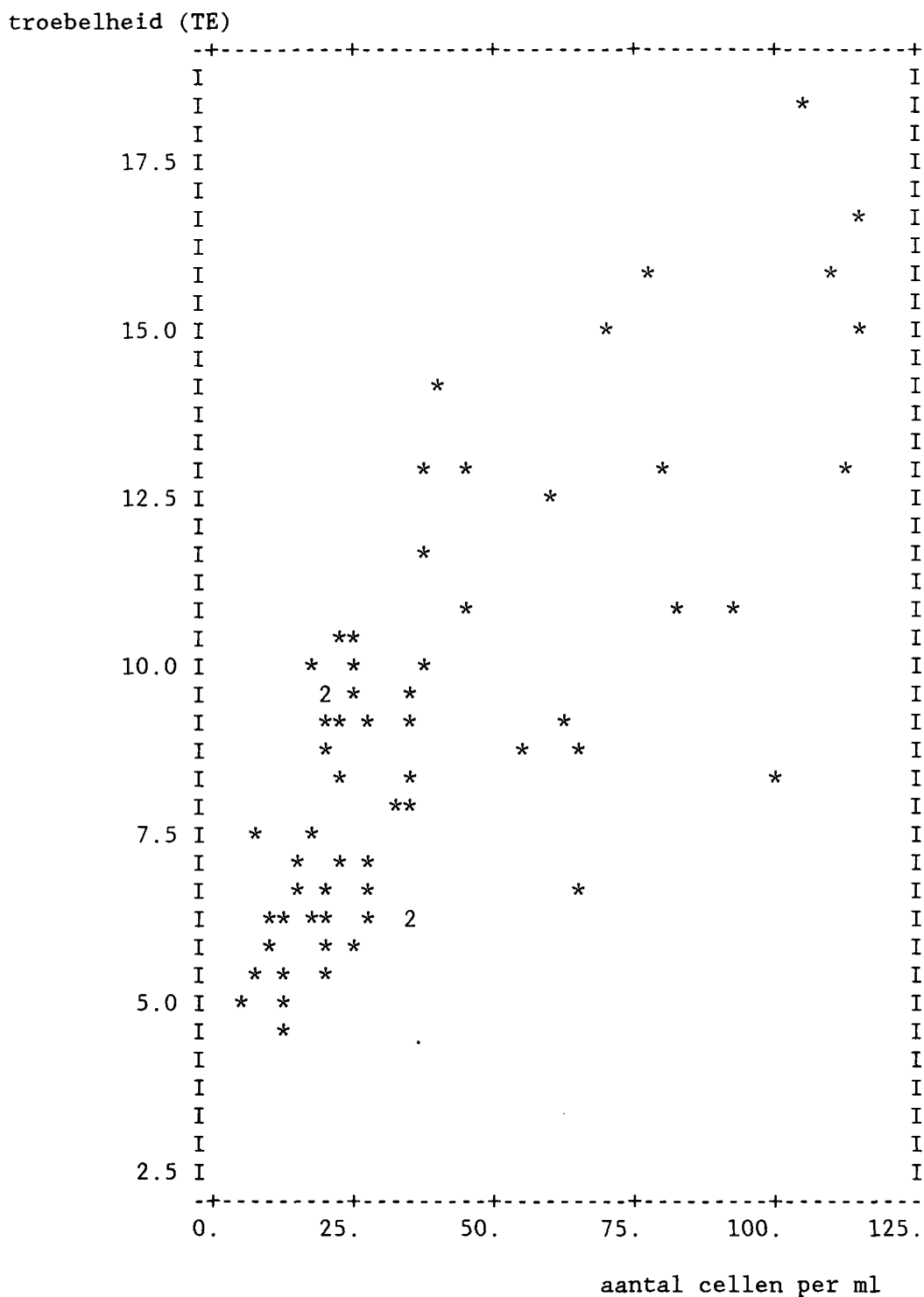
--- Trust - - - Punch ——— Recento Furon
 - - - Switch ——— Dombito W2034 ——— Belmond



10 . . . 11 . . . 9 305 91418 13

apr mei jun jul aug sep okt

Figuur 2 : Invloed van het seizoen op het aantal cellen per ml bepaald via de
 cellcount toets van de rassen 'Trust', 'Switch', 'Punch', 'Furon',
 'Recento', 'Dombito', 'W2034' en 'Belmondo'



Figuur 3: Verband tussen het aantal cellen per ml in de oplossing en de, met de LTP 5 troebelheidsmeter, gemeten troebelheid (TE).
 $r = 0.759$ $n = 63$

Bijlage 3:

Resultaten metingen met de Instron druk-trekbank

Tabel 12: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling, gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets en gemiddelde parameterwaarden gemeten met de druk-trekbank van zes rassen. De waarden zijn gemiddelden van 12 vruchten met uitzondering van de smaakbeoordeling. Deze is gebaseerd op 5 andere vruchten. Toetsdatum 10-04-92.

| ras | parameter | | | | | | |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------|---------------------------|
| | F breuk (N) | d breuk (mm) | E breuk (mJ) | helling (N/mm) | d/F (mm/N) | cellen per ml | smaak p=0.01 lsd=10 |
| Trust | 0.21 | 1.80 | 0.23 | 0.14 | 9.43 | 9.4 | 58 |
| W 2034 | 0.16 | 1.52 | 0.15 | 0.15 | 10.39 | 6.1 | 44 |
| Punch | 0.16 | 1.58 | 0.16 | 0.18 | 11.07 | 24.3 | 45 |
| A8-397 | 0.24 | 2.13 | 0.32 | 0.15 | 10.75 | 12.1 | 64 |
| Recento | 0.26 | 1.94 | 0.33 | 0.24 | 7.78 | 10.5 | 57 |
| Belmondo | 0.24 | 1.96 | 0.29 | 0.19 | 9.11 | 22.2 | 61 |

Tabel 13: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling en gemiddelde parameterwaarden gemeten met de druk-trekbank van zes partijen vleestomaat. De waarden zijn gemiddelden van 10 vruchten. Toetsdatum 06-05-92.

| monster | parameter | | | | | |
|---------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------------------|
| | F breuk (N) | d breuk (mm) | E breuk (mJ) | helling (N/mm) | d/F (mm/N) | smaak p<0.001 LSD 5% = 9 |
| T1 | 0.25 | 1.89 | 0.31 | 0.22 | 8.84 | 62 |
| T2 | 0.29 | 1.98 | 0.38 | 0.24 | 7.50 | 69 |
| T4 | 0.28 | 1.79 | 0.32 | 0.27 | 6.83 | 55 |
| T6 | 0.22 | 1.64 | 0.24 | 0.24 | 8.30 | 56 |
| Switch | 0.35 | 1.67 | 0.37 | 0.28 | 5.38 | 39 |
| Furon | 0.38 | 2.07 | 0.49 | 0.25 | 6.49 | 43 |

Vervolg bijlage 3

Tabel 14: Gemiddelde sensorische meligheidsbeoordeling, gemiddeld aantal cellen per ml bepaald via de cellcount toets en gemiddelde parameterwaarden gemeten met de druk-trekbank van zes partijen vleestomaat. De waarden zijn gemiddelden van ca 7 vruchten. Toetsdatum 26-05-92.

| partij | parameter | | | | | | |
|--------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------|-------------------------------|
| | F breuk (N) | d breuk (mm) | E breuk (mJ) | helling (N/mm) | d/F (mm/N) | cellen per ml | smaak p<.001 LSD 5% = 9 |
| T1 | 0.25 | 2.04 | 0.32 | 0.16 | 9.20 | 12.5 | 60 |
| T2 | 0.18 | 1.77 | 0.21 | 0.15 | 10.57 | 23.3 | 62 |
| T4 | 0.16 | 1.47 | 0.14 | 0.16 | 10.07 | 7.8 | 66 |
| T6 | 0.16 | 1.65 | 0.17 | 0.11 | 10.76 | 18.0 | 57 |
| Switch | 0.23 | 1.39 | 0.19 | 0.20 | 6.72 | 7.1 | 43 |
| Furon | 0.20 | 1.38 | 0.16 | 0.21 | 7.51 | 7.8 | 44 |