

S P R E N G E R   I N S T I T U U T  
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen  
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met  
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2260

H.W. Stork en S.P. Schouten

ONDERZOEK IN EEG-VERBAND NAAR RIJPHEIDS-  
CRITERIA VAN GOLDEN DELICIOUS APPELEN

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
Project no. 340  
(januari 1984)

#### SAMENVATTING

Met Golden Delicious appels werd, op initiatief van de EEG-werkgroep "Apple Quality" het afgelopen seizoen een tweede proef, een herhaling van onderzoek in 1982, genomen. Centraal hierin stond de relatie tussen uitwendige en inwendige eigenschappen, met de nadruk op het verband tussen kelkholte diameter en de suiker- en zuurgehalten.

De samenhang tussen kelkholte diameter en zuur- en zoetgehalte bleek te zwak voor praktijkdoeleinden.

Deze conclusie wordt versterkt doordat toename in de tijd van de kelkholte diameter niet aantoonbaar bleek.

Het e.e.a. is een bevestiging van de resultaten van voorgaand onderzoek.

#### SUMMARY

With Golden Delicious apples ripening criteria were tested by participants of the EEC working group "Apple Quality".

This was the second experiment and a replicate of 1982. The main purpose was to find a relation between internal and external parameters, especially between calyx diameter and thiault index.

However, this relation appeared to be too narrow for practical use.

The results of this experiment were in many ways a confirmation of previous research.

## INLEIDING

Er bestaat tussen een aantal EEG-landen reeds vrij lang onenigheid hoe (on)rijpheid van appels in het algemeen en over die van Golden Delicious in het bijzonder geoordeeld moet worden. Het gaat hierbij hoofdzakelijk om de criteria, die bij het oordeel over rijpheid worden gehanteerd.

In de werkgroep "Apple Quality" werd in juni 1982 (Milaan) tussen onderzoekers uit de lidstaten overeengekomen een klein onderzoek uit te voeren. Elk land zou meedoen met Golden Delicious appels van één herkomst. De vruchten zouden via een nauwgezette instructie op 5 momenten rond de normale oogstdatum worden geoogst. De instructie voor het bemonsteren en de verwerking van de gegevens zou door Dr. Streif uit Bavendorf worden verzorgd.

Centraal in dit onderzoekje staat de relatie tussen uitwendige en inwendige eigenschappen. Meer in het bijzonder de relatie tussen de kelkholte diameter en de suiker- en zuurgehalten.

Op de bijeenkomst in Wye (Engeland) in 1983 werden van het onderzoek in 1982 de resultaten besproken. Tevens werd tot een herhaling in 1983 besloten. Het laatste onderzoek is onderwerp van dit rapport.

## MATERIAAL EN METHODEN

Het ras Golden Delicious werd mede gekozen daar dit het meest verbreide ras is; het wordt in alle aan deze proef deelnemende landen geteeld. Deze landen zijn: Engeland, Ierland, België, Duitsland, Italië en Nederland.

Op de proeftuin Werkhoven werden van 10 bomen in één rij 2 appels per boom bemonsterd, totaal 20 appels per keer.

Dit gebeurde tussen 28 september en 26 oktober, vijf keer, steeds met een week tussenpoze.

Voor de bemonstering werd van elke boom één appel gemerkt. Bij elke monsternamen werd aan weerszijden van deze appel een vrucht geplukt met dien verstande dat er een appel tussen de gemerkte en de te bemonsteren vrucht moest blijven hangen.

Aan elke appel werden de volgende bepalingen gedaan: kelkholte diameter, grondkleur, gewicht, penetrometerwaarde, appeldiameter, zetmeeltoets, refractie en titreerbaar zuur (voor details omtrent methodieken, zie "Report for the E.E.C. Working Group: "Intensive production methods and the quality of apples").

De gegevens zijn wiskundig en statistisch verwerkt (verslag SISI 431).

## RESULTATEN EN BESPREKING

In de bijlage staan de gegevens per boom per vrucht. In tabel 1 staan de gemiddelden per week van de kenmerken met een significante invloed in de tijd.

Tabel 1: Gemiddelden per week\*

| week | gem. zuurgehalte<br>als % appelzuur | gem. kleur <sup>1)</sup> | gem. penetro<br>in kg/cm <sup>2</sup> | gem lugol <sup>2)</sup> | appeldiam.<br>in cm | gewicht<br>in g | kelkdiameter<br>in cm |
|------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| 1    | 0,622                               | 3,4                      | 8,06                                  | 3,2                     | 6,91                | 145             | 2,72                  |
| 2    | 0,614                               | 3,5                      | 7,93                                  | 5,6                     | 7,03                | 151             | 2,70                  |
| 3    | 0,576                               | 3,7                      | 7,60                                  | 6,2                     | 7,09                | 158             | 2,70                  |
| 4    | 0,586                               | 4,1                      | 7,28                                  | 6,8                     | 7,29                | 168             | 2,74                  |
| 5    | 0,566                               | 4,3                      | 6,98                                  | 7,4                     | 7,21                | 164             | 2,76                  |

\* gemiddelden vóór eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend van elkaar (p < 5%)

1) stadia 1 t/m 8 waarbij 1 = donkergroen en

8 = geel (Belgische kleurenkaart)

2) stadia 1 t/m 8 waarbij 1 = maximum aan zetmeel en

8 = geen zetmeel

Evenals vorig jaar zijn vooral kleur, penetrometerwaarde, zetmeeltoets en (althans in 1983) in mindere mate zuur, goede parameters in de tijd. Dit jaar werd ook de appeldiameter bepaald die eveneens een redelijk verloop in de tijd vertoont.

In tabel 2 is de correlatiematrix opgenomen.

Tabel 2: Correlatiematrix

| kenmerk       | re-<br>fractie | zuur | ge-<br>wicht | kelk-<br>diameter | kleur | penetro | lugol | appel-<br>diameter |
|---------------|----------------|------|--------------|-------------------|-------|---------|-------|--------------------|
| Thiault index | 0,93           | 0,74 | 0,28         | 0,24              | 0,44  | 0,22    | -0,33 | 0,20               |
| refractie     |                | 0,44 | 0,31         | 0,26              | 0,59  | 0,05    | -0,18 | 0,24               |
| zuur          |                |      | 0,10         | 0,12              | -0,01 | 0,45    | -0,48 | 0,06               |
| gewicht       |                |      |              | 0,76              | 0,55  | -0,25   | -0,01 | 0,89               |
| kelkdiameter  |                |      |              |                   | 0,47  | -0,11   | -0,13 | 0,75               |
| kleur         |                |      |              |                   |       | -0,13   | 0,11  | 0,47               |
| penetro       |                |      |              |                   |       |         | -0,27 | -0,11              |
| lugol         |                |      |              |                   |       |         |       | -0,13              |

Kritieke waarde van de correlatie-coëfficiënt bij  $n = 100$  is 0,195 of -0,195 ( $p < 5\%$ )

Uit de correlatiematrix is af te lezen, dat erg veel kenmerken iets met elkaar hebben te maken. De correlatiecoëfficiënten zijn in de meeste gevallen echter zo laag, dat men slechts mag concluderen dat de meeste kenmerken niet los van elkaar staan.

Enkele uitschieters zijn:

- De samenhang tussen gewicht en kelkdiameter (0,76). Dit is niet onverwacht. De groei in de laatste 5 weken komt uiteraard in beide kenmerken tot uitdrukking.
- In eerder onderzoek\* zijn verbanden gevonden tussen lugolwaarde, penetrometerwaarde, zuurgehalte en refractie. Deze zaken hangen vrij logisch samen met wat bekend is voor de rijping bij appels.
- De relatief hoge correlatiecoëfficiënten tussen kleur en gewicht en tussen kleur en kelkdiameter zijn verrassend, maar niet onlogisch. De afwezigheid van verband tussen kleur en zuurgehalte verbaast enigszins.

\* SI-rapport no. 2160. A.C.R. van Schaik, S.P. Schouten en G. Schaap. "Toetsing van verschillende rijpheidscriteria op importappelen van het Zuidelijk Halfrond (1980)".  
SI-rapport no. 2240. A.C.R. van Schaik en H.W. Stork. "Rijpheidscriteria bij Granny Smith appelen (1983)".

In grote lijnen bevestigt dit onderzoekje de waarnemingen uit 1982. Verschillen kunnen zijn veroorzaakt o.a. doordat de bepalingen nu per vrucht werden uitgevoerd. Verder kan er sprake zijn van jaarinvloed.

Verder is, evenals in 1982, de boominvloed van zeer grote betekenis: voor re-fractie, zuur, kleur, penetrometerwaarde en lugol met een betrouwbaarheid:  $p < 1\%$ .

De samenhang tussen de kelkdiameter en de Thiaultindex of de kelkdiameter en het zuur- en zoetgehalte (waar het in principe in dit onderzoek om gaat) blijkt te zwak om er in de praktijk iets mee te doen.

Deze conclusie wordt versterkt doordat toename van de kelkholte diameter niet aantoonbaar bleek.

Een totaaloverzicht van het onderzoek in alle lidstaten zal echter duidelijk kunnen maken of in andere landen de conclusie dezelfde is.

Wageningen, 31 januari 1984

SPS/AvH

gegevens per monster

EEG GOLDEN DEL.

| BOOM   | BASIN<br>DIAM. | WEIGHT | EQUATOR<br>DIAM. | REFRACT.<br>INDEX % | TITRABLE<br>ACIDITY | GROUND<br>COLOUR | STARCH<br>TEST | PENETRO-<br>METER |
|--------|----------------|--------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|-------------------|
| Week 1 |                |        |                  |                     |                     |                  |                |                   |
| 1      | 25.0           | 116    | 63               | 11.1                | 0.530               | 3.0              | 6.0            | 8.2               |
| 1      | 30.0           | 153    | 70               | 12.3                | 0.570               | 4.0              | 1.5            | 8.5               |
| 2      | 26.0           | 149    | 70               | 12.9                | 0.550               | 4.0              | 2.0            | 7.0               |
| 2      | 27.5           | 148    | 70               | 11.7                | 0.570               | 4.0              | 5.0            | 7.8               |
| 3      | 29.0           | 152    | 72               | 11.5                | 0.560               | 3.0              | 3.5            | 7.8               |
| 3      | 28.0           | 126    | 68               | 11.2                | 0.510               | 3.0              | 3.5            | 7.7               |
| 4      | 28.0           | 143    | 68               | 12.2                | 0.540               | 3.0              | 4.0            | 7.5               |
| 4      | 25.0           | 126    | 66               | 12.4                | 0.600               | 3.0              | 3.0            | 8.7               |
| 5      | 26.5           | 126    | 67               | 10.9                | 0.520               | 3.0              | 2.5            | 7.8               |
| 5      | 27.0           | 140    | 69               | 10.8                | 0.550               | 3.0              | 3.0            | 7.4               |
| 6      | 30.0           | 156    | 70               | 12.3                | 0.610               | 4.0              | 3.0            | 7.4               |
| 6      | 28.0           | 136    | 69               | 12.9                | 0.520               | 4.0              | 3.5            | 7.8               |
| 7      | 30.0           | 181    | 73               | 12.9                | 0.690               | 4.0              | 2.0            | 8.5               |
| 7      | 28.0           | 150    | 71               | 14.1                | 0.760               | 4.0              | 1.0            | 9.2               |
| 8      | 30.0           | 205    | 79               | 11.3                | 0.660               | 3.0              | 3.0            | 7.2               |
| 8      | 27.0           | 144    | 68               | 11.8                | 0.580               | 3.0              | 3.0            | 8.5               |
| 9      | 25.0           | 128    | 65               | 11.7                | 0.700               | 3.0              | 2.0            | 8.3               |
| 9      | 25.0           | 124    | 65               | 12.1                | 0.560               | 4.0              | 7.0            | 9.0               |
| 10     | 25.0           | 151    | 68               | 11.3                | 0.720               | 3.0              | 3.0            | 9.1               |
| 10     | 24.0           | 153    | 71               | 11.4                | 0.580               | 3.0              | 2.5            | 7.7               |
| Week 2 |                |        |                  |                     |                     |                  |                |                   |
| 1      | 31.0           | 186    | 76               | 13.3                | 0.620               | 4.0              | 4.0            | 8.3               |
| 1      | 25.0           | 151    | 71               | 13.1                | 0.560               | 4.0              | 4.0            | 7.0               |
| 2      | 26.0           | 148    | 70               | 13.8                | 0.540               | 4.0              | 4.0            | 7.0               |
| 2      | 26.0           | 150    | 70               | 12.3                | 0.600               | 4.0              | 7.0            | 7.6               |
| 3      | 28.0           | 161    | 73               | 12.8                | 0.600               | 3.0              | 4.0            | 7.6               |
| 3      | 25.0           | 159    | 72               | 12.7                | 0.580               | 4.0              | 4.0            | 6.5               |
| 4      | 23.0           | 123    | 64               | 14.2                | 0.580               | 4.0              | 3.0            | 7.8               |
| 4      | 25.0           | 146    | 72               | 12.6                | 0.570               | 3.0              | 5.0            | 8.5               |
| 5      | 25.0           | 121    | 66               | 12.9                | 0.580               | 3.0              | 4.0            | 8.5               |
| 5      | 25.0           | 149    | 71               | 10.5                | 0.510               | 2.0              | 8.0            | 7.3               |
| 6      | 30.0           | 144    | 70               | 13.0                | 0.560               | 3.0              | 6.0            | 7.2               |
| 6      | 31.0           | 204    | 77               | 12.5                | 0.580               | 3.0              | 6.0            | 7.7               |
| 7      | 25.0           | 150    | 69               | 14.4                | 0.710               | 4.0              | 4.0            | 8.8               |
| 7      | 31.0           | 176    | 72               | 13.1                | 0.710               | 4.0              | 5.0            | 8.7               |
| 8      | 26.5           | 126    | 66               | 13.6                | 0.550               | 4.0              | 6.0            | 7.7               |
| 8      | 28.0           | 136    | 69               | 11.8                | 0.550               | 4.0              | 7.0            | 9.0               |
| 9      | 28.0           | 177    | 73               | 12.2                | 0.580               | 4.0              | 7.0            | 8.1               |
| 9      | 25.0           | 117    | 64               | 10.3                | 0.520               | 3.0              | 8.0            | 9.2               |
| 10     | 28.0           | 137    | 69               | 10.4                | 0.570               | 3.0              | 8.0            | 7.6               |
| 10     | 29.0           | 160    | 71               | 12.3                | 0.660               | 3.0              | 7.0            | 8.4               |

gegevens per monster

EEG GOLDEN DEL.

---

| BOOM | BASIN<br>DIAM. | WEIGHT | EQUATOR<br>DIAM. | REFRACT.<br>INDEX % | TITRABLE<br>ACIDITY | GROUND<br>COLOUR | STARCH<br>TEST | PENETRO-<br>METER |
|------|----------------|--------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|-------------------|
|------|----------------|--------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|-------------------|

---

Week 3

|    |      |     |    |      |       |     |     |     |
|----|------|-----|----|------|-------|-----|-----|-----|
| 1  | 26.5 | 137 | 71 | 12.7 | 0.585 | 3.0 | 4.5 | 6.7 |
| 1  | 28.5 | 201 | 77 | 13.2 | 0.535 | 5.5 | 4.0 | 7.3 |
| 2  | 30.0 | 173 | 75 | 13.2 | 0.570 | 4.0 | 5.0 | 7.7 |
| 2  | 24.5 | 123 | 66 | 11.8 | 0.540 | 3.5 | 6.5 | 8.5 |
| 3  | 31.0 | 201 | 80 | 11.6 | 0.445 | 4.0 | 6.0 | 6.5 |
| 3  | 29.0 | 201 | 77 | 12.6 | 0.545 | 4.0 | 6.0 | 7.0 |
| 4  | 29.0 | 167 | 73 | 11.6 | 0.495 | 4.0 | 5.5 | 6.6 |
| 4  | 27.0 | 168 | 74 | 13.0 | 0.645 | 3.5 | 4.5 | 7.4 |
| 5  | 25.5 | 112 | 66 | 10.5 | 0.445 | 3.0 | 8.0 | 7.5 |
| 5  | 24.0 | 193 | 63 | 11.8 | 0.465 | 3.0 | 7.0 | 8.0 |
| 6  | 30.0 | 159 | 73 | 12.7 | 0.560 | 4.0 | 6.0 | 6.9 |
| 6  | 25.0 | 116 | 63 | 13.6 | 0.590 | 3.5 | 7.0 | 8.3 |
| 7  | 30.0 | 169 | 73 | 14.4 | 0.665 | 4.0 | 5.0 | 8.0 |
| 7  | 25.0 | 124 | 65 | 13.9 | 0.560 | 4.0 | 7.0 | 8.5 |
| 8  | 26.0 | 138 | 68 | 13.5 | 0.560 | 4.5 | 7.0 | 7.6 |
| 8  | 25.0 | 157 | 70 | 11.7 | 0.530 | 3.5 | 8.0 | 8.0 |
| 9  | 25.0 | 142 | 70 | 10.3 | 0.505 | 3.5 | 8.0 | 8.2 |
| 9  | 25.0 | 135 | 67 | 12.8 | 0.550 | 3.5 | 7.0 | 7.8 |
| 10 | 29.0 | 213 | 77 | 13.4 | 0.640 | 4.0 | 4.0 | 7.4 |
| 10 | 25.0 | 140 | 70 | 10.0 | 0.550 | 2.5 | 8.0 | 8.0 |

---

Week 4

|    |      |     |    |      |       |     |     |     |
|----|------|-----|----|------|-------|-----|-----|-----|
| 1  | 25.0 | 132 | 68 | 12.5 | 0.570 | 3.5 | 5.0 | 7.2 |
| 1  | 37.0 | 247 | 82 | 13.6 | 0.600 | 5.5 | 5.0 | 8.3 |
| 2  | 28.0 | 164 | 73 | 13.8 | 0.595 | 4.0 | 7.0 | 7.2 |
| 2  | 23.0 | 134 | 65 | 12.4 | 0.590 | 3.5 | 7.0 | 7.5 |
| 3  | 24.0 | 153 | 70 | 11.6 | 0.540 | 4.0 | 7.0 | 6.9 |
| 3  | 25.0 | 182 | 75 | 13.2 | 0.610 | 4.0 | 7.0 | 6.9 |
| 4  | 29.5 | 184 | 76 | 12.8 | 0.545 | 4.0 | 6.0 | 6.3 |
| 4  | 26.0 | 169 | 75 | 12.2 | 0.490 | 4.0 | 6.0 | 7.0 |
| 5  | 27.0 | 170 | 75 | 12.3 | 0.500 | 4.0 | 7.0 | 6.9 |
| 5  | 25.0 | 143 | 73 | 11.0 | 0.510 | 3.5 | 8.0 | 7.2 |
| 6  | 30.0 | 168 | 70 | 13.5 | 0.580 | 4.0 | 7.0 | 7.8 |
| 6  | 29.0 | 204 | 77 | 13.3 | 0.560 | 4.5 | 7.0 | 7.0 |
| 7  | 27.0 | 147 | 70 | 13.8 | 0.570 | 4.0 | 8.0 | 8.3 |
| 7  | 25.0 | 157 | 71 | 14.6 | 0.670 | 4.5 | 6.0 | 8.0 |
| 8  | 29.0 | 190 | 73 | 12.3 | 0.485 | 5.0 | 7.0 | 7.3 |
| 8  | 24.0 | 125 | 66 | 11.7 | 0.565 | 4.0 | 8.0 | 7.5 |
| 9  | 28.0 | 180 | 74 | 11.5 | 0.500 | 4.0 | 7.0 | 7.5 |
| 9  | 24.0 | 126 | 69 | 10.9 | 0.530 | 3.5 | 8.0 | 8.2 |
| 10 | 34.0 | 229 | 80 | 12.6 | 0.600 | 4.0 | 7.0 | 6.2 |
| 10 | 28.0 | 165 | 75 | 12.8 | 0.585 | 4.0 | 6.0 | 6.3 |

---



gegevens per monster

EEG GOLDEN DEL.

| BOOM   | BASIN<br>DIAM. | WEIGHT | EQUATOR<br>DIAM. | REFRACT.<br>INDEX % | TITRABLE<br>ACIDITY | GROUND<br>COLOUR | STARCH<br>TEST | PENETRO-<br>METER |
|--------|----------------|--------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|-------------------|
| Week 5 |                |        |                  |                     |                     |                  |                |                   |
| 1      | 29.0           | 185    | 75               | 14.0                | 0.570               | 5.5              | 7.0            | 7.7               |
| 1      | 29.0           | 173    | 73               | 13.7                | 0.520               | 6.0              | 7.0            | 6.8               |
| 2      | 25.0           | 129    | 67               | 10.6                | 0.535               | 3.0              | 8.0            | 6.5               |
| 2      | 26.0           | 136    | 66               | 13.7                | 0.520               | 4.0              | 7.0            | 6.0               |
| 3      | 29.0           | 194    | 75               | 13.0                | 0.555               | 4.0              | 7.0            | 7.0               |
| 3      | 26.0           | 147    | 71               | 11.6                | 0.545               | 3.5              | 8.0            | 6.4               |
| 4      | 24.0           | 151    | 70               | 13.0                | 0.510               | 4.0              | 8.0            | 7.6               |
| 4      | 24.0           | 139    | 70               | 12.5                | 0.540               | 3.5              | 7.0            | 7.0               |
| 5      | 29.0           | 162    | 70               | 11.6                | 0.440               | 4.0              | 8.0            | 6.5               |
| 5      | 25.0           | 136    | 68               | 10.4                | 0.500               | 3.0              | 8.0            | 5.8               |
| 6      | 31.0           | 206    | 79               | 12.7                | 0.515               | 4.5              | 7.0            | 6.7               |
| 6      | 30.0           | 175    | 75               | 12.6                | 0.520               | 4.5              | 7.0            | 6.5               |
| 7      | 30.0           | 189    | 74               | 14.4                | 0.670               | 5.0              | 7.0            | 8.0               |
| 7      | 27.0           | 177    | 73               | 14.1                | 0.610               | 5.0              | 7.0            | 7.0               |
| 8      | 26.0           | 140    | 70               | 11.8                | 0.505               | 4.0              | 8.0            | 6.5               |
| 8      | 27.0           | 151    | 71               | 11.7                | 0.540               | 3.0              | 8.0            | 7.1               |
| 9      | 27.0           | 151    | 70               | 12.8                | 0.560               | 4.0              | 7.0            | 7.3               |
| 9      | 28.0           | 169    | 73               | 12.5                | 0.565               | 4.0              | 7.0            | 7.5               |
| 10     | 35.0           | 234    | 83               | 13.4                | 0.515               | 7.5              | 7.0            | 7.8               |
| 10     | 25.0           | 135    | 68               | 12.6                | 0.560               | 4.0              | 8.0            | 7.8               |