

Project 505.5000

Ontwikkeling en verbetering methoden van onderzoek voor
tuinbouwprodukten.

Projectleider: J.J.M. Driessen

Rapport 89.62

November 1989

Onderzoek naar de mogelijkheden om de
bewaaradvisering voor appels te base-
ren op de bepaling van de minerale
samenstelling van het perssap.

J.J.M. Driessen

Medewerkende instanties: RIKILT, BLGG, PFW, CAD-KB

Goedgekeurd door: dr J. de Jong

Rijks-kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten (RIKILT)
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Telefoon 08370-19110
Telex 75180 RIKIL
Telefax 08370-17717

Copyright 1989, Rijks-kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten.

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

VERZENDLIJST

INTERN:

directeur
sectorhoofden
produktcoördinator dierlijke produkten
projectleider
afdeling Algemene Chemie (2x)
afdeling Anorganische Contaminanten
programmabeheer en informatieverzorging
circulatie
bibliotheek

EXTERN:

Dienst Landbouwkundig Onderzoek
Directie Wetenschap en Technologie
Directie Voedings- en Kwaliteitsaangelegenheden
Directie Akker- en Tuinbouw
Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, Oosterbeek
Directeur van het Proefstation voor de Fruitteelt (PFW),
Wilhelminadorp
Consulent in Algemene Dienst voor de Kwaliteit en Bewaring in de
Akker- en Tuinbouw, Wageningen
Consulent in Algemene Dienst voor de Fruitteelt in de Vollegrond,
Wilhelminadorp
Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland, Den Haag
Nederlandse Fruittelersorganisatie, Den Haag
Agralin

ABSTRACT

Onderzoek naar de mogelijkheden om de bewaaradvisering voor appels te baseren op de bepaling van de minerale samenstelling van het perssap.

Possibilities for the assessment of storage recommendations for apples, based on the mineral composition of the squeezed juice (in Dutch).

Report 89.62

November 1989

J.J.M. Driessen

State Institute for Quality Control of Agricultural Products (RIKILT)
PO Box 230, 6700 AE Wageningen, The Netherlands

3 tables, 6 annexes, 2 references

Calcium (Ca), magnesium (Mg), nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) are indispensable elements for the growth and the quality of apples. When apples have to be stored the quality of fresh picked fruits plays a very important role. In the Netherlands storage recommendations for apples are mainly based on the Ca and K content of intact fruits. In an attempt to improve the methodology of fruit analysis with respect to those recommendations, RIKILT has developed a fast and reliable method for the determination of these elements in the squeezed juice of apples. Because the analysis of magnesium could be performed by the same method this element was also involved in the investigations described in this report.

Employing the method mentioned above it has been established that the manufacturing of the juice is possible in a reproducible way with a coefficient of variation of 11% or less.

The contents of potassium, calcium and magnesium in the juice decrease significantly within 15 days of storage, except the potassium content of the variety "Schone van Boskoop", which remained the same.

The ratio numbers between the mineral contents of the juice and the intact apple are about .95, .90 and .50 for K, Mg and Ca respectively. Especially for calcium, which plays an important role with respect to storage recommendations, the coefficients of variation of the ratio numbers are relatively large (10.7% and 13.0% for two varieties). Consequently it is not recommended to replace at this moment the analysis of the intact fruits by the analysis of the squeezed juice.

Keywords: apple, Schone van Boskoop, Cox's Orange Pippin, storage recommendations, juice, calcium, potassium, magnesium, mineral composition

VOORWOORD

Nico van der Veen, voorheen hoofd van de afdeling Algemene Chemie van het RIKILT, is op 21 december 1987 na een slopende ziekte overleden. Mede door zijn inzet kon het merendeel van het in dit rapport beschreven onderzoek door het RIKILT gerealiseerd worden. Zelfs tijdens zijn ziekte gaf hij blijk van een grote betrokkenheid bij het onderzoek. Dit onderzoek is door hem op bijzonder vakkundige wijze begeleid. Moge zijn geestdrift een voorbeeld zijn voor allen.

Jaap Driessen

INHOUD	<u>blz</u>
ABSTRACT	1
VOORWOORD	2
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	8
2.1 Materiaal	8
2.2 Methoden	9
2.2.1 Perssapanalyse	9
2.2.2 Hele-vruchtanalyse	10
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	10
3.1 Onderzoek naar de reproduceerbaarheid van de perssap- bereiding	10
3.2 Onderzoek naar de correlatie tussen de gehalten in het perssap en in de hele vrucht	11
3.2.1 Minerale samenstelling van het perssap als functie van de tijd	11
3.2.2 Minerale samenstelling van het perssap en van de hele vrucht	12
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	14
NAWOORD	15
LITERATUUR	15
BIJLAGEN	
A Aangepast onderzoekvoorstel vruchtanalyse ten behoeve van bewaaradvisering, uitgaande van analyse van perssap	
B Resultaten van het onderzoek naar de reproduceerbaarheid van de perssapbereiding bij het appelras "Schone van Boskoop"	
C Hoeveelheid perssap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels van het ras "Schone van Boskoop", als functie van de tijd	
D Hoeveelheid perssap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels van het ras "Cox's Orange Pippin", als functie van de tijd	
E Hoeveelheid perssap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap en in de hele vrucht van appels van het ras "Schone van Boskoop"	
F Hoeveelheid perssap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap en in de hele vrucht van appels van het ras "Cox's Orange Pippin"	

SAMENVATTING

In samenwerking met het Proefstation voor de Fruitteelt te Wilhelminadorp (PFW) en het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek (BLGG) is onderzoek verricht met appels van de rassen "Schone van Boskoop" en "Cox's Orange Pippin". Nagegaan is of de methode voor de vruchtanalyse ten behoeve van bewaaradvisering versneld zou kunnen worden door de analyse van de hele vrucht te vervangen door een perssapanalyse. Daartoe is eerst een snelle en betrouwbare methode ontwikkeld voor de bepaling van kalium, calcium en magnesium in perssap. Door onderzoek van een aantal gelijke deelmonsters is daarna aangetoond dat het mogelijk is reproduceerbaar perssap te bereiden. Voor bovengenoemde elementen is gebleken dat de spreiding tussen afzonderlijke monsters maximaal 11% bedraagt (95% betrouwbaarheidsinterval). Het verloop van de gehalten aan kalium, calcium en magnesium is nagegaan door van vier gelijke deelmonsters op vier verschillende tijdstippen het perssap te bereiden en te onderzoeken. Gebleken is dat de gehalten, met uitzondering van kalium bij Schone van Boskoop, na 15 dagen significant lager zijn dan direct na de bemonstering. Vermoedelijk is dit voor een deel het gevolg van een significante toename van de hoeveelheid perssap.

Bij het onderzoek naar de verhouding tussen de gehalten in het perssap en in de hele vrucht is met name voor calcium een relatief grote spreiding gevonden (variatiecoëfficiënten van 10,7% en 13,0% voor "Schone van Boskoop" resp. "Cox's Orange Pippin"). Omdat met name calcium een zeer grote invloed heeft op het bewaaradvies lijkt het op grond van deze resultaten nog niet wenselijk om de analyse van de hele vrucht te vervangen door onderzoek van het perssap.

De resultaten van dit onderzoek bieden mogelijk wel aanknopingspunten voor verder onderzoek.

1 INLEIDING

In de nederlandse fruitteelt neemt de appel de belangrijkste plaats in. De gemiddelde handelsproduktie van 1983 tot en met 1987 ligt op circa 340.000 ton. Een betrekkelijk klein deel hiervan is bestemd voor industriële verwerking. De meeste appels zijn echter beschikbaar voor consumptie. Het is gebruikelijk dat een groot deel van deze consumptie-appels onder geconditioneerde omstandigheden wordt bewaard en later in de handel wordt gebracht.

Bij de keuze van bewaarregime en bewaarduur moet rekening worden gehouden met de kans op het voorkomen van fysiologische afwijkingen, zoals stip en zacht. Gebleken is dat er een verband bestaat tussen het kalium- en calciumgehalte en de gevoeligheid voor die afwijkingen (Oele, oktober 1986). Naast kalium en calcium zijn ook magnesium, stikstof en fosfor relevante elementen in relatie tot de kwaliteit van appels.

Om de bewaarbaarheid te kunnen voorspellen wordt voor een aantal appelrassen gebruik gemaakt van de minerale samenstelling van de vruchten.

De minerale samenstelling wordt tot dusver bepaald door natte destructie van de ontpitte, hele vrucht gevolgd door vaststelling van het gehalte aan kalium, calcium, magnesium, stikstof en fosfor. Voor een zo nauwkeurig mogelijk bewaaradvies is het noodzakelijk dat de minerale samenstelling op het moment van het normale oogsttijdstip bekend is. De meting van de gehalten aan bovengenoemde elementen vergt echter de nodige tijd, waardoor de vruchtbemonstering enige tijd vóór de werkelijke oogst uitgevoerd moet worden. Daardoor kunnen tussen het bemonsterings- en het oogsttijdstip veranderingen optreden in minerale samenstelling. Om de grootte van die veranderingen te minimaliseren dient het tijdstip waarop de monsters worden genomen zo kort mogelijk vóór de oogst te liggen. Mede door de arbeidsintensieve methode van onderzoek en het grote monsteraanbod ontstaan problemen van vooral organisatorische aard.

Daarom is na overleg (1986) tussen het Proefstation voor de Fruitteelt te Wilhelminadorp (PFW), het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG) te Oosterbeek en het RIKILT besloten om te onderzoeken of de methode van de vruchtanalyse zou kunnen worden versneld.

In dit onderzoek is nagegaan of de hele-vruchtanalyse kan worden vervangen door een perssapanalyse. Hierdoor kunnen de verwijdering van pitten en de destructie achterwege blijven. Aangezien de bewaaradviesering voornamelijk wordt bepaald door de gehalten aan kalium en calcium en omdat magnesium met dezelfde methode kan worden bepaald heeft het onderzoek zich tot deze drie elementen beperkt. Eerdergenoemd overleg heeft geleid tot een onderzoekvoorstel voor de vruchtanalyse ten behoeve van de bewaaradviesering (bijlage A). Dit voorstel komt neer op het volgende:

- a. Ontwikkeling van een snelle en betrouwbare methode voor het meten van kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels.
- b. Onderzoek naar de reproduceerbaarheid van de perssaphbereiding.
- c. Onderzoek naar de correlatie tussen de gehalten in het perssap en in de hele vrucht.

Bij onderdeel "c" is tevens onderzoek gedaan naar de minerale samenstelling van het perssap als functie van de tijd. Op basis van de resultaten hiervan zou geëxtrapoleerd kunnen worden naar gehalten in het perssap op het moment van de oogst. De gehalten in de hele vrucht zouden daaruit kunnen worden berekend. De bewaaradviesering kan vervolgens worden afgeleid uit de gehalten in de hele vrucht.

De keuze voor het onderzoek is gevallen op de rassen "Schone van Boskoop" en "Cox's Orange Pippin", ondermeer omdat deze rassen ook bij eerdere onderzoeken zijn bestudeerd (Oele, september 1986). Het onderzoek aan het perssap is uitgevoerd door het RIKILT, terwijl de hele vrucht door het BLGG is onderzocht.

2 MATERIAAL EN METHODEN

2.1. Materiaal

Voor elk deel van het onderzoek zijn door het PFW, het Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Kwaliteit en Bewaring in de Akker- en Tuinbouw (CAD-KB) of het BLGG verse appels beschikbaar gesteld.

Voor onderdeel "b" zijn, at random, uit één partij van 262 appels van het ras "Schone van Boskoop" 12 gelijke deelmonsters samengesteld.

De minerale samenstelling van het perssap als functie van de tijd (onderdeel "c") is nagegaan met monsters van beide rassen. Per ras zijn 20 partijen van 80 appels in onderzoek genomen. Elke partij is at random verdeeld in 4 gelijke deelmonsters. De deelmonsters zijn bewaard bij 4 graden celcius.

Voor het onderzoek naar de correlatie tussen de gehalten in het perssap en in de hele vrucht is gebruik gemaakt van praktijkmonsters. Deze monsters waren afkomstig van verschillende boomgaarden en bestonden elk uit 20 appels.

2.2 Methoden

2.2.1 Perssapanalyse

Ten behoeve van deelonderzoek "a" is van beide rassen een aantal monsters onderzocht. Hiermee is een groot aantal experimenten uitgevoerd. De resultaten van dat experimenteel onderzoek hebben geleid tot een voorschrift voor de bepaling van kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels. Hieronder volgt een beschrijving van dat voorschrift. Bij de deelonderzoeken "b" en "c" is dit voorschrift toegepast.

Gebruik ongeschildte appels voor de bereiding van perssap. Neem van elke appel van het te onderzoeken monster $1/8$ deel. Breng de segmenten snel na elkaar in een sapcentrifuge. Centrifugeer na het inbrengen van het laatste segment nog 60 seconden. Vang het verkregen perssap op in een afsluitbare, droge fles van kunststof materiaal, die voorgespoeld is met een mengsel van geconcentreerd salpeterzuur en water (1:2) en grondig is nagespoeld met gedemineraliseerd water. Vang de laatste druppels sap op door de fles schuin te houden. Het perssap dient vrij te zijn van pitmateriaal!

Homogeniseer het verkregen sap door schudden. Weeg direct na het homogeniseren ca. 10 gram van het sap op 10 mg. nauwkeurig af in een maatkolf van 250 ml. (Het inwegen dient snel te gebeuren in verband met

ontmenging van het perssap). Verdun tot ca. 200 ml. met water en voeg 25 ml. 5N zoutzuur toe. Vul aan tot 250 ml. met gedemineraliseerd water en meng.

Filtreer de oplossing over een papieren filter, dat vrij is van de te bepalen elementen. Verwerp de eerste 50 ml. filtraat. Meet in het overige filtraat het kaliumgehalte met vlam-atoom-emissiespectrometrie bij 770 nm. en het gehalte aan calcium en magnesium met vlam-atoom-absorptiespectrometrie bij 422,7 resp. 285,3 nm. Bereken de gehalten aan de hand van ijklijnen van standaarden in 0,5N zoutzuur.

2.2.2 Hele-vruchtanalyse

De hele-vruchtanalyse is uitgevoerd door het BLGG met het resterende 7/8 deel van de appels volgens een bij het BLGG gebruikelijke methode. Die methode komt in het kort op het volgende neer: Het klokhuis wordt met een klokhuisboor verwijderd. Het monster wordt gecutted en gehomogeniseerd. Een representatief deel wordt gestedruerd met een sterk zuur. De elementen worden gemeten met dezelfde technieken als beschreven onder 2.2.1.

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven van de deelonderzoeken "b" en "c".

3.1 Onderzoek naar de reproduceerbaarheid van de perssapbereiding.

Voor dit onderzoek zijn uit één partij 12 gelijke monsters samengesteld. Van elk van deze monsters is perssap bereid en in het sap zijn de gehalten aan kalium (K), calcium (Ca) en magnesium (Mg) bepaald. De afzonderlijke resultaten staan vermeld in bijlage B.

Uit de resultaten kan met behulp van de rangcorrelatietoets van Spearman worden afgeleid dat er geen verband bestaat tussen de hoeveelheid perssap en de gehalten aan K, Ca en Mg. In tabel 1 wordt een samenvatting gegeven van de analyseresultaten.

Tabel 1. Resultaten van het onderzoek naar de reproduceerbaarheid van de perssapbereiding.

Element	Gemiddeld gehalte ($\bar{x}$)	VC-analyse (%)	VC-submonster (%)	VC-totaal (%)
Kalium	0,122 %	0,7	3,7	3,8
Calcium	27,7 mg/kg	1,4	5,3	5,5
Magnesium	42,4 mg/kg	0,9	3,0	3,1

Hieruit blijkt dat de relatieve standaardafwijking of de variatiecoëfficiënt (VC) van de analyse klein is ten opzichte van die van de submonsters. Indien de submonsters in enkelvoud worden onderzocht dan is de variatiecoëfficiënt voor K, Ca en Mg respectievelijk 3,8, 5,5 en 3,1%. Bij 95 van de 100 monsters liggen de gehalten tussen $\bar{x} \pm 2 \cdot \text{VC-totaal}$, dus tussen resp. $\bar{x} \pm 8\%$, $\bar{x} \pm 11\%$ of $\bar{x} \pm 6\%$.

Op basis van deze resultaten mag worden geconcludeerd dat het mogelijk is reproduceerbaar perssap te bereiden van appels volgens de in het vorige hoofdstuk beschreven procedure.

3.2 Onderzoek naar de correlatie tussen de gehalten in het perssap en in de hele vrucht.

Dit onderzoek is uitgevoerd met monsters van zowel "Schone van Boskoop" als van "Cox's Orange Pippin".

3.2.1 Minerale samenstelling van het perssap als functie van de tijd. Van beide rassen zijn op vier verschillende tijdstippen 20 monsters onderzocht. Op elk tijdstip is van elk monster tevens de hoeveelheid perssap vastgesteld. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in de bijlagen C en D, waarbij voor K, Ca en Mg de (dag)gemiddelden van duplowaarnemingen zijn vermeld. Een samenvattend overzicht van deze daggemiddelden wordt gegeven in tabel 2.

Tabel 2. Minerale samenstelling van het perssap van appels als functie van de tijd.

Ras	Schone van Boskoop				Cox's Orange Pippin			
Datum	19/8	24/8	28/8	3/9	20/8	25/8	31/8	4/9
Element								
Kalium (%)	<u>0,113</u>	<u>0,112</u>	<u>0,113</u>	<u>0,107</u>	<u>0,117</u>	<u>0,115</u>	<u>0,113</u>	<u>0,108</u>
Calcium (mg/kg)	<u>28,5</u>	<u>27,1</u>	<u>26,3</u>	<u>25,7</u>	<u>22,0</u>	<u>22,0</u>	<u>19,0</u>	<u>19,3</u>
Magnesium (")	<u>45,6</u>	<u>41,5</u>	<u>43,3</u>	<u>41,3</u>	<u>42,7</u>	<u>42,1</u>	<u>42,3</u>	<u>39,4</u>
Perssap (%)	<u>62,2</u>	<u>64,2</u>	<u>66,0</u>	<u>66,4</u>	<u>62,3</u>	<u>64,3</u>	<u>65,4</u>	<u>65,5</u>

Volgens de toets van Student, Newman en Keuls op de daggemiddelden blijkt met een betrouwbaarheid van 99% dat er geen significant verschil is tussen de onderstreepte gehalten. Verder kan uit tabel 2 worden afgeleid dat:

- de gehalten aan K, Ca en Mg binnen 15 dagen significant afnemen. Een uitzondering vormt kalium bij "Schone van Boskoop".
- de hoeveelheid perssap al na vijf dagen significant toeneemt.

3.2.2 Minerale samenstelling van het perssap en van de hele vrucht. Voor dit onderdeel zijn 14 monsters van het ras "Schone van Boskoop" en 20 van "Cox's Orange Pippin" kort na de bemonstering onderzocht. Van elk monster is zowel in het perssap als in de hele vrucht het gehalte bepaald aan K, Ca en Mg. De resultaten hiervan zijn opgenomen in de bijlagen E en F. Een overzicht van de gemiddelden en variatiecoëfficiënten van de analyseresultaten wordt gegeven in tabel 3.

Tabel 3. Gemiddelden ($\bar{x}$) en variatiecoëfficiënten (VC) van de analyseresultaten voor kalium (K), calcium (Ca) en magnesium (mg) in het perssap en in de hele vrucht

Analyse	Schone van Boskoop		Cox's Orange Pippin		Alle monsters		Verschil tussen (ras)ge- middelden?
	$\bar{x}$	VC(%)	$\bar{x}$	VC(%)	$\bar{x}$	VC(%)	
K-sap (%)	0,116	20,7	0,127	14,2	0,123	17,1	nee
K-vrucht (%)	0,123	13,8	0,131	10,7	0,128	11,7	nee
K-sap/K-vrucht	0,931	9,3	0,970	7,1	0,954	8,2	nee
Ca-sap (mg/kg)	31,0	17,1	23,8	10,9			ja
Ca-vrucht (mg/kg)	54,8	13,9	52,3	13,2	53,3	13,5	nee
Ca-sap/Ca-vrucht	0,56	10,7	0,46	13,0			ja
Mg-sap (mg/kg)	44,95	12,0	48,8	10,9			ja
Mg-vrucht (mg/kg)	49,4	8,3	54,5	8,3			ja
Mg-sap/Mg-vrucht	0,908	6,9	0,896	5,8	0,901	6,2	nee

Hieruit blijkt dat bij beide rassen het gehalte aan alle drie elementen in het perssap significant lager is dan dat in de hele vrucht.

Opvallend is dat de gevonden variatiecoëfficiënt bij de sap-analyses, met uitzondering van die voor calcium bij "Cox's Orange Pippin", steeds groter is dan bij de hele-vruchtanalyses.

De correlatie tussen de gehalten in het perssap en in de hele appel is uitgedrukt in verhoudingsgetallen. Deze verhoudingen vertonen een bepaalde spreiding, die voor calcium bij beide rassen het grootst is nl. 10,7% resp. 13,0%. Door de spreiding van de verhoudingsgetallen kan uit de resultaten van het perssaponderzoek voor calcium slechts een ruwe en voor kalium en magnesium een redelijke schatting worden gegeven van het gehalte in de hele vrucht.

Op grond van deze onderzoekresultaten lijkt het momenteel niet verantwoord om zonder meer over te gaan op onderzoek van het perssap in plaats van de hele appel, temeer omdat het calciumgehalte een belangrijke bijdrage levert aan het opstellen van het bewaaradvies.

Vervolgonderzoek zou moeten aantonen of de in dit onderzoek gevonden resultaten reproduceerbaar zijn en of de resultaten van perssap-analyses bruikbaar zijn voor de bewaaradvisering.

Uit de tabel blijkt overigens dat het kaliumgehalte in het perssap bij beide rassen hetzelfde is. Dat geldt ook voor de hele appel voor wat betreft het kalium- en calciumgehalte.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Ten behoeve van het onderzoek naar het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels is een methode ontwikkeld die snel en betrouwbaar kan worden toegepast. Bij toepassing van deze methode op 12 gelijke submonsters is gebleken dat daaruit op een reproduceerbare wijze perssap kan worden bereid.

Bewaring onder bepaalde omstandigheden van appels van zowel het ras Schone van Boskoop als van Cox's Orange Pippin leidde al na 5 dagen tot een grotere perssapopbrengst. Na 15 dagen bewaren bleken de gehalten aan kalium, calcium en magnesium in het perssap significant lager te zijn dan direct na de bemonstering, vermoedelijk voor een deel door de toename van de hoeveelheid perssap. Een uitzondering hierop werd gevormd door kalium bij "Schone van Boskoop", waarvan het gehalte gelijk bleef.

De verhoudingen van de gehalten aan kalium en magnesium in het perssap en in de hele vrucht vertonen variatiecoëfficiënten die variëren van ca. 6% tot ca. 9%. Voor calcium is een relatief grotere spreiding gevonden (variatiecoëfficiënten van 10,7% en 13,0% voor "Schone van Boskoop" resp. "Cox's Orange Pippin"). Aangezien calcium een zeer grote rol speelt bij de bewaaradvisering lijkt het op grond van deze resultaten op dit moment niet verantwoord om de analyse van de hele vrucht te vervangen door een perssapanalyse.

Om na te gaan of de in dit onderzoek gevonden resultaten reproduceerbaar zijn is het aan te bevelen het onderzoek te herhalen.

Bij herhaling van het onderzoek is het wenselijk om de verhouding gebonden/niet gebonden element als functie van de tijd te volgen, zowel van onrijpe appels als van vruchten die omstreeks het normale pluk-tijdstip worden bemonsterd. Vervolgonderzoek zou tevens moeten aangeven in hoeverre de resultaten van perssap-analyses bruikbaar zijn voor de bewaaradvisering.

NAWOORD

Het concept van dit rapport is op 16 november 1989 besproken met vertegenwoordigers van de andere betrokkenen BLGG, PFW en CAD-KB. Hierbij is gebleken dat in het kader van bewaaradvisering de behoefte aan een snellere onderzoeksmethode door middel van perssap-analyse momenteel gering is en ten opzichte van de situatie in 1986 sterk is afgenomen. Alleen als het monsteraanbod sterk stijgt én een praktische en efficiënte methode voor de bereiding van perssap beschikbaar komt, kan worden overwogen om over te gaan op het onderzoek van het sap. Ook een significante verbetering van de nauwkeurigheid van de perssap-analyses zou daarvoor een reden kunnen zijn. Bovendien zal het verloop van de minerale samenstelling van het perssap tijdens de bewaarperiode bekend moeten zijn alvorens het bewaaradvies uitsluitend op de perssap-analyses kan worden gebaseerd.

LITERATUUR

Oele, J

Notitie: Verbetering van de vruchtanalysemethodiek ten behoeve van de beswaaradvisering bij appels.

Wilhelminadorp, (24) oktober 1986

Oele, J

Interne nota PFW: De invloed van de pitten bij de mineraalanalyse van appel.

Wilhelminadorp, (11) september 1986

Aangepast onderzoekvoorstel vruchtanalyse ten behoeve van bewaaradvisering, uitgaande van analyse van het perssap

Uit praktische overwegingen zijn van het onderzoekvoorstel van dr J. Tromp van het PFW (zie bijlage) de punten a en b omgewisseld en de punten c en d gecombineerd. Dit resulteert in het volgende onderzoekvoorstel:

- a. nagaan of in perssap zonder monsterdestructie het gehalte aan calcium, kalium en magnesium snel, nauwkeurig en betrouwbaar te bepalen is.
- b. nagaan of het mogelijk is om van een aantal monsters appels uit een zelfde partij (10 monsters) reproduceerbaar perssap (dus van dezelfde samenstelling) te verkrijgen is.
- c. nagaan hoe de mate van correlatie is tussen gehalten in het perssap en de gehele vrucht (ontdaan van het klokhuis) als functie van de tijd.

Deze correlatie dient nagegaan te worden voor volkomen onrijpe vruchten (tweede helft augustus) en rijpe vruchten (oogst begin september) en dient gedurende een aantal weken gevolgd te worden, teneinde na te kunnen gaan hoe het verloop is van de verhouding tussen gebonden en niet-gebonden gehalten in de periode tussen oogst en moment van analyse (wachttijd). Indien dit verloop bekend is, kan geëxtrapoleerd worden naar gehalten in het perssap op het moment van de oogst en kan een omrekening plaats vinden naar het gehalte in de totale vrucht, waarop immers de bewaaradvisering is gebaseerd.

Het onderzoek, genoemd onder a, b en c, zal uitgevoerd moeten worden aan de gangbare rassen Schone van Boskoop en Cox's Orange Pippin. De monsters (10 à 30 voor elk ras) zullen door het PFW geleverd worden.

N.G. van der Veen



Bijlage B

Resultaten van het onderzoek naar de reproduceerbaarheid van de perssapbereiding bij het appelras "Schone van Boskoop"

Monster nummer	Hoeveelheid perssap (%)	Kalium (%)			Calcium (mg/kg)			Magnesium (mg/kg)		
		Duplo	$x_m^{1)}$	d ²⁾	Duplo	$x_m^{1)}$	d ²⁾	Duplo	$x_m^{1)}$	d ²⁾
1	68,5	0,121-0,120	0,121	0,001	28,4-28,2	28,3	0,2	43,2-43,0	43,1	0,2
2	69,5	0,118-0,117	0,118	0,001	26,8-26,6	26,7	0,2	42,4-42,4	42,4	0,0
3	n.b.	0,120-0,119	0,120	0,001	25,4-25,1	25,25	0,3	43,4-43,1	43,25	0,3
4	68,7	0,115-0,114	0,115	0,001	28,6-27,8	28,2	0,8	41,6-41,4	41,5	0,2
5	69,3	0,119-0,119	0,119	0,000	29,3-29,2	29,25	0,1	43,2-43,0	43,1	0,2
6	69,0	0,121-0,121	0,121	0,000	27,8-27,7	27,75	0,1	41,9-41,5	41,7	0,4
7	70,4	0,128-0,126	0,127	0,002	31,0-30,5	30,75	0,5	45,5-44,2	44,85	1,3
8	69,1	0,120-0,118	0,119	0,002	27,1-27,1	27,1	0,0	42,0-41,1	41,55	0,9
9	69,5	0,121-0,119	0,120	0,002	26,8-25,7	26,25	1,1	40,3-39,6	39,95	0,7
10	69,4	0,124-0,124	0,124	0,000	29,1-29,0	29,05	0,1	44,1-43,9	44,5	0,2
11	71,5	0,125-0,124	0,125	0,001	27,5-26,3	26,9	1,2	41,9-41,8	41,85	0,1
12	70,3	0,132-0,131	0,132	0,001	27,5-27,2	27,35	0,3	42,0-41,8	41,9	0,2
$\bar{x}$ (totaal)		0,122%			27,738 mg/kg			42,429 mg/kg		
s (analyse)		0,001			0,399			0,379		
VC ³⁾ (analyse)		0,713%			1,440%			0,894%		
s (monster)		0,005			1,461			1,281		
VC ³⁾ (monster)		3,734%			5,266%			3,018%		
s (totaal)		0,005			1,514			1,336		
VC ³⁾ (totaal)		3,801%			5,460%			3,148%		

1) x_m = monstergemiddelde

2) d = verschil van de duploresultaten

3) VC = variatiecoëfficiënt

Hoeveelheid perssap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels van het ras "Schone van Boskoop", als functie van de tijd.

Monster nummer	Hoeveelheid perssap (%)				Kalium (%)				Calcium (mg/kg)				Magnesium (mg/kg)			
	19/8	24/8	28/8	3/9	19/8	24/8	28/8	3/9	19/8	24/8	28/8	3/9	19/8	24/8	28/8	3/9
1	62,5	62,0	64,9	63,5	0,111	0,115	0,113	0,102	28,2	32,0	31,2	26,8	45,8	45,9	42,6	40,9
2	63,1	62,8	65,7	66,1	0,109	0,095	0,106	0,124	27,4	26,6	23,4	24,5	46,6	41,4	42,2	42,2
3	61,1	63,0	63,8	64,7	0,094	0,095	0,106	0,085	26,4	27,6	28,7	24,7	42,0	42,0	43,4	39,6
4	61,4	64,7	68,6	68,7	0,108	0,100	0,085	0,088	28,9	24,8	24,2	24,4	45,6	39,4	39,2	39,0
5	61,8	62,7	67,4	66,4	0,114	0,125	0,125	0,111	27,6	29,4	25,6	24,4	44,6	45,3	43,5	43,8
6	61,4	66,5	68,4	67,7	0,128	0,113	0,113	0,107	26,8	26,8	26,0	26,4	43,5	39,7	42,8	44,6
7	62,9	62,6	63,1	63,9	0,134	0,137	0,140	0,135	28,6	28,1	27,4	28,8	48,4	46,4	44,9	45,1
8	62,8	64,5	67,1	67,7	0,106	0,092	0,090	0,073	22,5	23,7	21,8	25,2	45,2	38,4	40,2	36,3
9	64,7	63,2	62,7	66,3	0,091	0,097	0,104	0,100	28,4	29,6	28,4	26,8	40,7	40,6	45,9	42,2
10	62,7	63,9	67,8	65,4	0,082	0,090	0,085	0,081	31,5	27,2	29,0	24,7	41,4	39,0	41,6	38,8
11	61,2	63,9	62,2	66,0	0,136	0,133	0,147	0,131	30,0	30,1	25,5	24,0	49,7	43,6	46,2	41,0
12	61,3	64,9	66,7	65,7	0,113	0,107	0,115	0,093	28,9	28,2	28,9	31,2	48,9	39,5	46,4	42,1
13	62,1	63,7	64,4	67,7	0,127	0,136	0,127	0,128	31,1	27,4	29,0	25,8	47,8	46,4	47,2	42,8
14	62,7	65,3	69,6	69,0	0,115	0,116	0,110	0,127	31,4	24,8	24,0	26,8	46,5	40,2	43,8	46,0
15	61,4	66,5	65,3	65,3	0,103	0,107	0,108	0,110	26,5	25,2	25,1	27,5	42,2	38,6	39,3	40,2
16	60,6	66,5	67,2	68,2	0,129	0,128	0,133	0,131	26,8	23,6	24,6	23,0	47,4	38,8	45,4	42,4
17	63,0	64,7	65,1	65,4	0,107	0,107	0,106	0,096	28,2	26,4	28,7	24,6	43,4	42,9	43,0	36,8
18	62,2	65,0	67,0	65,4	0,123	0,119	0,117	0,108	29,6	28,6	24,0	23,2	47,8	40,5	42,2	38,4
19	62,5	62,6	64,5	65,9	0,095	0,097	0,104	0,096	29,8	29,4	25,7	26,2	45,0	40,8	42,4	39,8
20	62,1	65,9	68,5	69,1	0,133	0,124	0,120	0,128	30,8	23,5	25,8	24,8	48,6	40,7	44,0	43,8

Hoeveelheid perssap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap van appels van het ras "Cox's Orange Pippin", als functie van de tijd.

Monster nummer	Hoeveelheid perssap (%)				Kalium (%)				Calcium (mg/kg)				Magnesium (mg/kg)			
	20/8	25/8	31/8	4/9	20/8	25/8	31/8	4/9	20/8	25/8	31/8	4/9	20/8	25/8	31/8	4/9
1	60,6	63,7	66,1	64,1	0,124	0,110	0,104	0,102	25,8	22,2	19,0	19,6	46,0	39,4	41,4	37,8
2	62,5	66,6	65,4	64,9	0,125	0,112	0,134	0,126	21,1	21,7	17,8	19,8	43,6	44,0	46,6	42,6
3	61,9	61,9	63,7	64,5	0,108	0,123	0,104	0,098	21,8	23,2	20,6	20,8	42,4	47,0	41,7	39,8
4	59,7	65,3	66,4	66,2	0,106	0,105	0,102	0,102	22,8	19,2	21,1	20,8	39,3	37,4	41,8	40,2
5	62,7	61,8	65,0	66,4	0,128	0,124	0,126	0,128	22,3	23,3	17,6	20,6	44,5	41,3	41,6	42,3
6	60,2	66,3	67,4	65,9	0,100	0,100	0,096	0,098	19,0	19,8	20,2	17,2	37,6	37,4	40,8	38,4
7	62,3	62,8	64,6	63,8	0,109	0,113	0,097	0,098	23,4	23,4	17,0	18,6	44,0	41,9	37,8	37,8
8	63,5	67,1	66,9	66,1	0,118	0,112	0,110	0,102	24,3	20,1	21,0	17,4	44,2	41,0	45,0	36,6
9	61,5	62,0	66,1	65,2	0,129	0,120	0,116	0,104	20,4	23,2	17,7	19,6	45,1	45,1	40,6	41,4
10	64,1	66,8	63,3	67,4	0,108	0,116	0,118	0,102	21,8	19,2	18,8	19,2	41,1	40,5	42,4	38,8
11	63,4	61,3	66,3	65,1	0,134	0,134	0,125	0,120	20,8	27,7	19,6	19,2	41,3	47,3	43,3	41,4
12	62,0	66,7	64,9	65,7	0,118	0,114	0,110	0,109	25,1	20,2	18,5	18,3	45,3	41,8	42,8	39,2
13	63,1	64,0	65,1	65,7	0,092	0,116	0,098	0,096	21,5	23,5	19,8	19,2	37,4	42,4	41,2	36,4
14	63,6	66,3	63,5	65,8	0,116	0,107	0,110	0,106	19,6	20,2	17,8	24,9	42,2	42,2	40,0	42,9
15	62,2	63,2	67,7	65,3	0,130	0,128	0,130	0,116	22,2	25,4	19,7	19,0	44,8	42,1	42,4	38,6
16	61,9	66,1	64,1	65,4	0,128	0,105	0,115	0,134	24,9	22,2	19,2	17,7	46,8	40,0	42,6	41,6
17	63,1	61,5	68,3	63,9	0,115	0,127	0,128	0,107	19,3	24,9	17,2	18,4	42,1	45,6	45,4	38,0
18	61,8	64,0	63,5	66,5	0,110	0,106	0,108	0,100	22,0	18,8	18,6	19,4	40,4	39,9	43,3	37,5
19	63,2	62,4	65,8	64,5	0,117	0,116	0,108	0,108	20,2	21,0	19,4	18,2	40,4	42,8	43,2	37,9
20	62,1	66,7	64,3	67,4	0,130	0,121	0,114	0,106	22,2	20,2	19,0	18,8	46,0	43,4	43,0	37,8

Hoeveelheid (pers)sap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap en in de gehele vrucht van appels van het ras "Schone van Boskoop".

Monster nummer	Hoeveelheid sap (%)	Kalium (%)		Calcium (mg/kg)		Magnesium (mg/kg)	
		Sap	Vrucht	Sap	Vrucht	Sap	Vrucht
257332	66,8	0,160	0,149	31,1	48	56,1	54
257333	66,4	0,132	0,129	35,6	60	50,5	51
257345	66,0	0,145	0,153	28,8	55	48,0	56
257351	67,0	0,097	0,109	36,6	55	39,5	41
257354	65,2	0,139	0,138	22,8	43	49,3	52
257355	65,1	0,089	0,108	22,8	46	35,4	44
257364	66,5	0,111	0,121	24,9	53	41,7	47
257367	66,9	0,101	0,126	30,5	54	38,8	45
257383	66,5	0,128	0,131	35,8	54	47,2	51
257388	68,1	0,115	0,123	30,9	58	42,6	49
257389	68,9	0,076	0,094	39,8	75	42,8	49
257393	67,3	0,099	0,108	33,2	55	44,8	49
257400	68,9	0,133	0,128	34,2	60	47,4	51
257401	69,3	0,096	0,110	26,5	51	45,2	53

Hoeveelheid (pers)sap en het gehalte aan kalium, calcium en magnesium in het perssap en in de gehele vrucht van appels van het ras "Cox's range Pippin".

Monster nummer	Hoeveelheid sap (%)	Kalium (%)		Calcium (mg/kg)		Magnesium (mg/kg)	
		Sap	Vrucht	Sap	Vrucht	Sap	Vrucht
257328	63,5	0,133	0,126	28,0	54	50,8	52
257330	60,4	0,160	0,150	23,8	51	60,6	62
257334	65,7	0,152	0,149	25,0	54	52,9	58
257335	66,9	0,132	0,134	23,2	47	52,4	56
257337	64,3	0,130	0,129	21,8	48	51,4	54
257339	66,2	0,133	0,124	23,2	41	47,2	48
257340	65,5	0,110	0,111	23,6	49	48,8	55
257342	67,1	0,138	0,147	23,8	63	50,4	59
257344	64,6	0,148	0,153	27,2	64	53,8	60
257349	64,4	0,128	0,131	25,4	60	50,5	59
257350	67,0	0,106	0,116	22,3	51	45,0	52
257353	64,3	0,096	0,116	23,7	57	39,8	49
257365	67,2	0,116	0,126	20,3	51	48,5	54
257368	64,6	0,109	0,123	20,8	47	37,5	44
257369	64,3	0,108	0,121	23,4	52	44,6	52
257370	65,7	0,097	0,111	18,2	43	40,8	50
257371	64,1	0,141	0,144	22,6	46	48,8	55
257379	65,0	0,126	0,117	27,4	66	50,2	59
257381	65,6	0,141	0,142	28,6	47	52,4	55
257390	65,1	0,144	0,149	24,2	54	49,6	56