

A
2
B
50

23 + 2516

Stamboek nr. 1803

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

De saptest als chemisch gewasonderzoek analytisch bekeken.

door:

S.S. de Bes

P.A. van Dijk

Naaldwijk, november 1979

intem verslag nr. 5.

1854

INHOUD

PAGINA

Inleiding	1
Apparatuur	1
Bereiding perssap	2
Chemische analyse	4
Labtechnische aspecten	7
Samenvatting	11
Nabeschouwing	11
Bijlage 1 en 2	

Inleiding.

In aansluiting op ontwikkelingen in de praktijk van de glastuinbouw is door het researchlab een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheden van gewas-onderzoek in perssap van bladstelen. Deze methode wordt door een Zweeds laboratorium toegepast en heeft in de praktijk zoveel weerklank gevonden dat onderzoek dringend gewenst werd geacht.

In dit rapport zullen uitsluitend lab-technische aspecten worden beschreven, zoals de technieken van perssapbereiding, analysemethodieken en vergelijkingen tussen de saptest en de "klassieke" methode via de droge stof van het gewas. Ondanks een oriënteringsbezoek van een lab medewerker aan het Zweedse laboratorium was er vóór de uitvoering van dit onderzoek nauwelijks enige basis-kennis aanwezig omtrent de daar gevolgde methoden van sapwinning. Het onderzoek is derhalve uitgevoerd naar eigen inzichten en ervaringen en tijdens het onderzoek steeds weer aangepast en verbeterd totdat een redelijk nauwkeurige en vooral praktische methode geloofwaardige cijfers opleverde in een zo kort mogelijke analyseduur.

Apparatuur.

Het zal duidelijk zijn dat er op het laboratorium geen specifieke apparatuur voorhanden was waarmee plantensappen kunnen worden verkregen.

In het hoofdstuk "Bereiding perssap" is beschreven hoe er door middel van proefpersingen met bestaande persapparatuur is gebleken dat deze niet voldeden aan de gestelde eisen.

In samenwerking met de technische dienst van het Proefstation is het mogelijk gebleken om een bruikbaar persapparaat te ontwikkelen.

Bij de materiaalkeuze is ervoor gezorgd zo min mogelijk metalen onderdelen te gebruiken, dit om verontreiniging van het perssap te voorkomen. Tevens diende de apparatuur vlot uitwisselbaar te zijn en eenvoudig te reinigen. Als proefmodel is een persvat gekonstrueerd bestaande uit hard PVC. Een buis met een diameter van 8 cm en een dikte van 5mm. De inhoud van dit vat bedraagt ongeveer 350 cm.³ De bodemplaat is eveneens van hard PVC en zodanig aangebracht en gekonstrueerd dat er afvloeiing van perssap plaatsvindt met zo klein mogelijke verliezen. In het geheel past een nauwsluitende maar voldoende beweegbare stempel van nylon.

Deze stempel wordt mechanisch aangedreven door een persluchttoestel. Globaal kan hieruit worden berekend dat de ontwikkelde druk in het persvat op het plantenmateriaal ongeveer 0,8 kg per cm² bedraagt (= 80 kPa).

Eveneens is er aandacht besteed aan de wijze van het ter analyse aanbieden van monsters.

Het aanvoeren in plastic zakken is ongewenst omdat na het invriezen veel zakken niet voldoende dicht blijken te zijn zodat er na het ontdooien van het monster relatief veel vocht verloren gaat. Tevens dient een grote hoeveelheid ingesloten, relatief vochtige lucht worden vermeden, daar dit vocht bij het diepvriezen gemakkelijk wordt toegevoegd aan het monster.

Het is gebleken dat een zo klein mogelijke, uit kunststof vervaardigde container met goed afsluitbaar deksel voldeed. De inhoud moet minstens 250 cm³ bedragen.

Bij het winnen van de perssappen dient steeds te worden bedacht dat er naast hoofdelementen ook spoorelementen moeten worden bepaald. Dit vereist extra aandacht bij zowel de te verrichten handelingen alsmede bij de keuze van alle laboratoriumbenodigdheden. De voor de analyses gebruikte apparatuur is dezelfde als die bij het normale laboratoriumonderzoek. Dit wordt nader omschreven in het hoofdstuk "Chemische Analyse".

Bereiding perssap.

Het onderzoek heeft zich toegespitst op de gewassen tomaat en komkommer.

Proefpersingen in verse stelen en in vers blad zijn verricht met diverse pers-toestellen.

Met de Hafico handpers konden redelijke percentages vocht uit komkommerstelen worden geperst echter niet voordat de druk in de persleiding was opgelopen tot 200 à 300 kg/cm².

Van tomatestelen en blad en van komkommerblad is ongeveer 50% van het versgewicht aan sap gewonnen.

Van komkommerstelen bedroeg dit ongeveer 75%. De Hafico handpers bestaat evenwel uit een metalen binnenwerk en het schoonmaken is niet eenvoudig.

Een tweede proefpersing werd verricht met de SKG hydraulische pers. Bij een oliedruk van 2940 kPa werden de komkommerstelen door de perskorf zodanig in de drain geperst dat dit ophoping van extract veroorzaakte en sterk troebele extracten veroorzaakte. Ook bij dit perstoestel bleek het reinigen tussen de persingen door nogal bewerkelijk te zijn.

De opbrengsten in vers materiaal bleken bovendien nogal gering:

55% voor komkommerstelen en 25% voor tomatestelen.

Een derde proefpersing werd uitgevoerd met een prototype van het persapparaat beschreven in het vorige hoofdstuk. Het perstoestel werd in dit geval echter niet aangesloten op de centrale persluchtleiding maar op een fles lucht. De werkdruk bedroeg hierbij 20 kg/cm^2 .

Uit vers materiaal van komkommer werd 50% opbrengst aan sap verkregen en uit tomaat 30%.

Al deze experimenten gaven steeds een aanzienlijk verschil in opbrengst aan sap, waarbij uit tomaat belangrijk minder werd verkregen dan uit komkommer. Door de monsters vooraf in te vriezen is dit probleem opgelost.

Bovendien kon bij het prototype van het perstoestel worden volstaan met de lagere druk van de centrale persluchtleiding. Ter vergelijking zijn hiermee persingen verricht van zowel niet als ook van wel ingevroren stelen.

De opbrengsten aan sap bedroegen na ontdooien:

komkommerstelen: 40% uit vers materiaal en 75% uit ingevroren materiaal.

tomatestelen: 15% uit vers materiaal en 70% uit ingevroren materiaal.

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de diepvriesmethode. In bijlage 1 zijn enkele resultaten gegeven van gevonden gehalten in sap gewonnen na vriezen en van dezelfde monsters in sap gewonnen zonder te vriezen. Vooral fosfaat en in mindere mate kalium en magnesium vertoonden een verhoging in concentratie na het diepvriezen. De vriestemperatuur bedroeg ongeveer -25°C en er werd steeds minstens 1 nacht gevoren.

Na het persen van de bladstelen ontstaat er veelal een sap dat verontreinigt is met plantedeeltjes. De extracten blijken in de praktijk ook moeilijk helder te houden. Na 1 nacht vindt er zoveel troebeling plaats dat er voor sommige analyses (vooral kleurreacties) opnieuw moet worden geklaard. Een hulpmiddel hierbij is de ruwe plantesappen eerst aan te zuren en vervolgens te centrifugeren gedurende ongeveer 15 minuten. Het aldus verkregen heldere sap moet direct worden verdund en in verdund zuur milieu worden bewaard. De tijd tussen bereiden en analyseren moet ook dan nog zo kort mogelijk worden gehouden omdat er in veel monsters na twee dagen toch weer een troebeling optreedt. In de niet aangezuurde extracten treedt na 2 à 3 dagen zelfs ernstige schimmelgroei op.

Bij het aanzuren wordt een zuurconcentratie van ongeveer 0.1 mol per dm^3 nastreefd, terwijl de volumevermeerdering verwaarloosbaar klein wordt gehouden. De keuze van het zuur is tijdens het onderzoek steeds HCl geweest. De Cl-bepaling werd dan direct na de sapwinning verricht.

De toevoeging van zuur is voor de analyse van sporelementen wenselijk maar voor de SO_4 -bepaling met de autoanalyse juist ongewenst. Keuze van HNO_3 zou de probleemstelling omdraaien voor wat betreft de Cl- en de NO_3 -bepaling.

Andere zuurtoevoegingen zijn niet geprobeerd, omdat er tijdens het onderzoek, waarbij praktijkobjecten waren betrokken, zo min mogelijk variaties mochten worden ingevoerd. In dit verband zou zeker te denken zijn aan toevoeging van azijnzuur. Het zou zeker aanbeveling verdienen om de hoeveelheid monster meer evenwichtig te kiezen.

Voor duploanalyses is ongeveer 100 cm³ perssap nodig. Daar de doorsneeopbrengst aan sap van ca 70% van het versgewicht bedraagt, is er ongeveer 150 gram aan versgewicht per monster nodig. In bijlage 2 is een voorschrift voor de bereiding van perssap opgenomen.

Chemische Analyse.

De analyses kunnen als volgt worden uitgevoerd:

Natrium:

De gevonden concentraties variëren van 0.5 - 10 mmol Na per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van vlamemissiespektrometrie. Het voorschrift van de Na-bepaling in water is het best toepasbaar in deze. Gemiddelde resultaten opgeven in op 0.1 mmol Na per liter nauwkeurig.

Kalium:

De gevonden concentraties variëren van 100 - 200 mmol K per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van vlamemissiespektrofotometrie. Het voorschrift voor de K-bepaling in gewas waarbij vooraf een extra 10-voudige verdunning dient te worden gemaakt met HCl 0.05 N als verdunningsvloeistof gebruikmakend van de Biotecnica vlamfotometer. Bij gebruik van de Varian Techtron M 1280 als vlamemissiespektrofotometer dienen de perssappen vooraf een extra 50-voudige verdunning te ondergaan. De gemiddelde resultaten opgeven op 1 mmol K per liter nauwkeurig.

Calcium:

De gevonden concentraties variëren van 5-50 mmol Ca per liter perssap. De analyse vindt bij voorkeur plaats door middel van een complexometrische semi-automatische titratie met EGTA ten overstaande van calceïne als fluorescerende indikator.

De perssappen dienen vooraf 10 maal verdund te worden met HCl 0.05 N. Hierna is het voorschrift van de Ca-bepaling in water het best toepasbaar. Als alternatief kan de analyse ook worden uitgevoerd door middel van atoomabsorptiespektrofotometrie. Hiertoe de perssappen 250 maal verdunnen met een oplossing welke 1000 dpm Sr bevat. Het voorschrift van de Ca-bepaling in water is het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mmol Ca per liter nauwkeurig.

Magnesium:

De gevonden concentraties variëren van 3-30 mmol Mg per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van atoomabsorptiespektrofotometrie.

De perssappen worden vooraf 25 maal verdund met HCl 0.05 N. Hierna is het voorschrift van de Mg-bepaling in water het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mmol Mg per liter nauwkeurig.

Ammonium:

De gevonden concentraties variëren van 0.1 - 10 mmol NH_4 per liter perssap. De analyse vindt plaats door titratie met verdund sterk zuur na destillatie met magnesiumoxyde. Het voorschrift van de NH_4 -bepaling in pers- en verzadigings-extracten van grond is direkt toepasbaar in de onverdunde perssappen.

De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mmol NH_4 per liter nauwkeurig.

Nitraat:

De gevonden concentraties variëren van 40 - 220 mmol NO_3 per liter perssap. De analyse vindt plaats met behulp van een NO_3 -ionspecifieke elektrode. Vooraf dienen de perssappen een 25-voudige verdunning te ondergaan. Hierna is het voorschrift van de NO_3 -bepaling in water het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 1 mmol NO_3 per liter nauwkeurig.

Chloride:

De gevonden concentraties variëren van 2 - 110 mmol Cl per liter perssap. De analyse vindt plaats door potentiometrisch titratie met AgNO_3 met automatische eindpuntsbepaling. Het voorschrift van de Cl-bepaling in water is het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mmol Cl per liter nauwkeurig.

Fosfaat:

De gevonden concentraties variëren van 0.2 - 22 mmol P per liter perssap. De analyse vindt spektrofotometrisch plaats volgens Murphy en Riley. De perssappen dienen vooraf een 25-voudige verdunning te ondergaan met HCl 0.05 N als verdunningsvloeistof. Hierna is het voorschrift van de P-bepaling in gewas het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mmol P per liter nauwkeurig.

Sulfaat:

De gevonden concentraties variëren van 3 - 40 mmol SO_4 per liter perssap. De analyse vindt indirekt plaats door middel van een spektrofotometrische Ba-bepaling met behulp van een autoanalyser. Vooraf dienen de perssappen een 10-voudige verdunning te ondergaan met gedemineraliseerd water als verdun-

ningsvloeistof. Hierna is het voorschrift van de SO_4 -bepaling in water het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mmol SO_4 per liter nauwkeurig.

IJzer:

De gevonden concentraties bereiken slechts zelden een waarde groter dan 3 mg Fe (= 54 μmol) per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van vlam-atoomabsorptiespektrofotometrie. Met behulp van de Perkin-Elmer model 5000 kan automatisch en snel worden gemeten. De standaardreeks moet zijn gemaakt in 0.05 N HCl-milieu. Voor de instelling van de P-E 5000 programmakaart XX-05 invoeren. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mg Fe per liter of op 1 μmol per liter nauwkeurig.

Mangaan:

De gevonden concentraties variëren van 0.5 - 50 mg Mn (= 9 - 910 μmol) per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van vlamatoomabsorptiespektrofotometrie identiek aan de wijze als onder "IJzer" beschreven. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mg Mn per liter of op 1 μmol Mn per liter nauwkeurig.

Zink:

De gevonden concentraties variëren van 0.4 - 40 mg Zn (= 6 - 610 μmol) per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van vlamatoomabsorptiespektrofotometrie identiek aan de wijze als onder "IJzer" beschreven. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mg Zn per liter of op 1 μmol Zn per liter nauwkeurig.

Koper:

De gevonden concentraties bereiken slechts zelden een waarde groter dan 2,5 mg Cu (= 40 μmol) per liter perssap. De analyse vindt plaats door middel van vlamatoomabsorptiespektrofotometrie identiek aan de wijze als onder "IJzer" beschreven. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mg Cu per liter of op 1 μmol Cu per liter nauwkeurig.

Borium:

De gevonden concentraties bereiken slechts zelden een waarde groter dan 2 mg B (= 185 μmol) per liter perssap. De analyse vindt spektrofotometrisch plaats volgens de Azomethine-H-methode en eventueel met behulp van een autoanalyser. Vooral de sterk gekleurde sappen van tomatestelen en tomatenblad maken deze analyse minder betrouwbaar dan de overige bepalingen. Een alternatief is evenwel moeilijk te vinden. Het voorschrift van de B-bepaling in gewas is nog het best toepasbaar. De gemiddelde resultaten opgeven op 0.1 mg B per liter

of op 1 umol B per liter nauwkeurig.

Bij de keuze van alle analysemethodieken is zoveel mogelijk getracht inpassing in bestaande methoden te verkrijgen. De extractbereiding vindt uit praktische overwegingen in enkelvoud plaats. De analyses zoveel mogelijk in duplo. De afzonderlijke bepalingfouten alsmede de dupliceerbaarheid zijn gezien het relatief kleine aantal onderzochte monsters (124 voor hoofdelementen en 162 voor spoorelementen) niet nader vastgesteld. Het is evenwel niet aannemelijk dat er redenen aanwezig zijn om belangrijk grotere bepalingfouten te vinden dan die doorgaans bij het water- en gewasonderzoek worden gevonden mits men de uiteindelijke concentraties hierbij in overweging neemt. Extra verdunningen hebben nu eenmaal hun weerslag op de bepalinguitkomsten.

Voorts kon ten tijde van het onderzoek, zomer 1979, nog niet worden beschikt over een bepaling van het element molybdeen. Indien dit in de toekomst wenselijk wordt geacht zal deze worden ontwikkeld en tezamen met eventuele aanvullingen en verbeteringen op de beschreven analyses worden vastgelegd in meer specifieke voorschriften. De tot dusver verkregen resultaten kunnen evenwel als voldoende betrouwbaar worden gebruikt voor het interpreteren van hun tuinbouwkundige betekenis.

Labtechnische aspecten.

Ongeacht de tuinbouwkundige wenselijkheid tot vervanging van het huidige gewasonderzoek door de saptest is het zinvol te overwegen welke de labtechnische voor- of nadelen eventueel zouden zijn. Vergelijking van beide gewasonderzoekmethoden zijn op verschillende manieren te vergelijken, zowel op tuinbouwkundig labtechnisch en economisch gebied.

Vooraf de faktor analyseduur zal hierbij van groot belang kunnen zijn Deze analyseduur wordt vergeleken vanaf het moment dat het verse monster op het laboratorium wordt aangeboden. In onderstaand overzicht worden de diverse analysefasen vergeleken; hierbij is ervan uitgegaan dat er series van ca. 20 monsters worden aangeboden.

Dag	Handelingen bij saptest	Handeling bij gewasonderzoek
1e	ontvangst invriezen, 1 nacht	ontvangst, uitleggen drogen, 1 nacht
2e	ontdooien persen	malen wegen
3e	Cl, \times spooorelementen K, Na, Mg	NO_3 , N- destructie destructie- hoofd + spooorelementen Cl, B-destructie SO_4 , N-destillatie
4e	Ca, SO_4 , NH_4 , P	spooorelementen K, Na, Mg
5e	NO_3 , B administratie	Ca, P, B-bepaling administratie.

Bij analyse van het totale pakket is, per serie bezien, de analyseduur ongeveer gelijk. Wordt er echter snel enig uitsluitsel omtrent enkele elementen gevraagd (schadeproblemen), dan wordt via de saptest eerder tot resultaat gekomen. Daarbij heeft het normale gewasonderzoek het nadeel dat er voor de bepalingen, NO_3 , SO_4 , Cl, B en eventueel Cu aparte destructies of extracties nodig zijn terwijl bij de saptest alle analyses in één extract worden verricht. Bij de saptest bestaat er een strenge discipline voor wat betreft de analyseduur. Wanneer er eenmaal perssappen zijn bereid dan is het laboratorium gedwongen de analyses snel te verrichten in verband met de zeer slechte houdbaarheid van de perssappen. Bij het gewone gewasonderzoek geldt deze belemmerende faktor in het geheel niet.

Bij de saptest zijn de bepalingen van NH_4^+ en NO_2^- goed mogelijk. Deze mogelijkheden ontbreken bij gewasonderzoek via de droge stof.

De voor- en nadelen kunnen aldus worden samengevat:

Voordelen saptest:

- alle analyses uit één oplossing
- analysemogelijkheid van elementen welke na drogen niet mogelijk zijn (NH_4^+ , NO_2^-).
- sneller resultaat mits er slechts enkele elementen worden verlangd:

Voordelen gewasonderzoek via de droge stof:

- monsters goed te bewaren
- destruatien goed houdbaar

Nadelen saptest:

- perssap zeer slecht houdbaar; dwingt het laboratorium tot snelle analyses, hetgeen bij stagnaties of storingen de monsters waardeloos maakt.
- geeft sterk gekleurde extracten welke de B-bepaling sterk bemoeilijken

- vereist grotere verdunningen
- meestal wordt gehele monster (minstens 150 gram) gebruikt zodat herhalingen achteraf onmogelijk zijn of er zou subbemonstering moeten plaatsvinden.

Nadelen gewasonderzoek via de droge stof:

- voor veel elementen is aparte destructie of extractie noodzakelijk zoals N-tot, NO_3 , SO_4 , B, Cl en Cu.
- door noodzakelijke destructie zijn de elementen K, Na, Ca, Mg, P en spoor-elementen niet eerder beschikbaar dan na de 3e dag na aanbieding van het monster.
- analyse van NH_4^+ en NO_2^- is niet mogelijk.
- voor volledige analyse is ca. 250 gram vers materiaal noodzakelijk.

Om een goede vergelijking te kunnen maken tussen resultaten verkregen via het perssap met resultaten via de droge stof is een mogelijkheid nodig om de resultaten in elkaar te kunnen omrekenen.

100 gram vers materiaal bestaat uit V gram sap + D gram droge stof

1000 gram sap is afkomstig van $\frac{1000}{V}$ x 100 gram vers materiaal

$$\frac{1000 \times 100}{V} \times \frac{D}{100} = \frac{1000 D}{V} \text{ gram droge stof komt overeen met 1000 g sap.}$$

$$1000 \text{ g droge stof } 1000 : \frac{1000 D}{V} = \frac{V}{D} \times 1000 \text{ gram sap}$$

ofwel eenheden per kg sap x $\frac{V}{D}$ eenheden per kg droge stof.

Hierin zijn D = percentage droge stof in vers materiaal

V = percentage vocht in vers materiaal

D + V = 100 dus

$$\text{omrekeningsfaktor} = \frac{100 - D}{D}$$

Tijdens het praktijkonderzoek is geen vergelijking gemaakt tussen via de saptest verkregen en via het normale gewasonderzoek verkregen resultaten in dezelfde monsters. Het is zeker aan te bevelen dit nader uit te werken, alvorens tot een invoering over te gaan. Hierbij moet vooral vergelijking van bepalingfouten worden verricht. In hoeverre de saptest ooit als totaal-analyse-methode zal kunnen functioneren zou eveneens uit vergelijking van de resultaten moeten blijken. Nader onderzoek in deze, gedifferentieerd naar gewassoort, blad of steel, jonge of oude bladeren en stelen zal zeker ook labtechnisch tot verschillen in toepasbaarheid van de in dit rapport voorgestelde analysemethoden kunnen leiden.

Zo hieraan vanuit de praktijk of het onderzoek behoefte is, zal het research-lab hieraan gelijktijdig onderzoek op dit terrein willen koppelen.

Tot zover kunnen aanvragen op het gebied van perssapanalyses in redelijk betrouwbare mate en waarschijnlijk voor de praktijk toereikende wijze worden gehonoreerd. Hierbij dient evenwel voorbehoud te worden gemaakt indien er sprake zou zijn van grote aantallen. Aangezien bij de uitvoering zoals beschreven reeds bij een aanbod van 20 monsters per week er voor meer dan 1 man arbeid wordt geleverd bij analysering in duplo.

Routinematige perssapanalyse is derhalve een kostbare zaak. De kostprijs kan worden verlaagd door hiervoor een verregaande automatisering in te voeren.

Samenvatting:

Gedurende de zomermaanden van 1979 is er door het reserachlaboratorium, onderzoek en praktijk geëxperimenteerd met de analyse van gewas door middel van perssap als basis voor de advisering tot het bijmesten tijdens de teelten van komkommer en tomaat in zowel grond als in kunstmatige voedingsmedia.

In dit rapport zijn de tuinbouwkundige ervaringen niet vermeld.

De laboratoriumervaringen leren dat:

- bij een volledig analysepakket wordt er nauwelijks tijdswinst geboekt ten opzichte van gewasonderzoek via de droge stof.
- de perssappen zijn zeer slecht houdbaar en geven daarom vaak problemen van organisatorische aard.
- de analyses van NH_4^+ en NO_2^- zijn bij de saptest goed mogelijk.
- de analyse van borium in de perssappen wordt sterk bemoeilijkt door kleur en troebeling.
- wanneer in enkelvoudige monsters slechts enkele analyses worden gevraagd, biedt de saptest de mogelijkheid om snel tot resultaat te komen (bijvoorbeeld bij schadegvallen).

Nabeschouwing.

De invoering van de saptest als gewasonderzoeksmethode geeft labtechnisch geen overkomenlijke problemen. Bij routinematige invoering zou automatisering van de analyses noodzakelijk zijn gezien de noodzaak tot vlotte afwerking van de analyses in verband met het snelle bederf en mede om de kostprijs zo laag mogelijk te houden.

Vervanging van het gewasonderzoek via de droge stof door de saptest is zeker zonder nader onderzoek niet mogelijk, omdat er bij de saptest waarschijnlijk geen sprake kan zijn van een totaal-analyse.

Een eventuele (gedeeltelijke) invoering van de saptest is slechts afhankelijk van de opgedane tuinbouwkundige ervaringen, het researchlaboratorium heeft de beschikking over toepasbare technieken.

Naaldwijk, november 1979,

S.S. de Bes.

Vergelijking van enkele analyseresultaten in perssappen na winning direct uit het verse materiaal en na winning nadat het materiaal gedurende 1 nacht was ingevroren bij -25°C .

	K	Ca	Mg	NO ₃	P
Komkommersteel - vers	152	56	30	120	6.0
komkommersteel - -25°C	185	49	42	130	13.1
tomatesteel - vers	116	51	6	142	3.5
tomatesteel - -25°C	127	55	11	148	7.5

Alle resultaten zijn uitgedrukt in mmol per liter perssap.

Bereiding perssap uit gewas.

Apparatuur:

dozen, kunststof, minstens 250 ml inhoud en bestand tegen -25°C

diepvrieskast of kist;

persluchttoestel en p.v.c. persvat met nylon stempel, zelfgebouwd, Proefstation.

Polytheen flesjes, 100 ml

Centrifuge, fabrikaat Phywe

polytheen centrifugebuizen, inhoud ca. 50 ml

polytheen bekers, 100 ml

Reagentia;

zoutzuur, HCl, 38%, p.a.

Werkwijze:

De aangeboden stelen of bladeren in kunststof dozen gedurende 1 nacht in de diepvries plaatsen.

Na ontdooien het monster in het persvat brengen. De stempel met de hand aandrukken, eventueel direkt afvloeiend sap opvangen in polytheen beker. Persvat + stempel onder persluchttoestel plaatsen en langzaam onder volledige druk brengen ($8 \text{ à } 10 \text{ kg/cm}^2$). Wanneer geen sap meer afvloeit het opgevangen sap in polytheen centrifugebuis brengen. Per ca 50 ml toevoegen 0.2 ml HCl 38%. Vervolgens gedurende 15 minuten centrifugeren bij een snelheid van ca. 8.000 toeren per minuut. Hierna het bovenstaande heldere sap afschenken in een polytheen flesje en zo snel mogelijk analyseren. Dit extract is bij kamertemperatuur zeer slecht houdbaar (1 à 2 dagen).