

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

De bruikbaarheid van de "Rapide Nutrient Analyzer" en van de "Nitracheck" als sneltestmethoden voor voedingsoplossingen.

C.W. van Elderen

Naaldwijk, september 1986

Intern verslag nr. 55

A
—
2
2
3

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

De bruikbaarheid van de "Rapide Nutrient Analyzer" en van de "Nitracheck" als sneltestmethoden voor voedingsoplossingen.

C.W. van Elderen

Naaldwijk, september 1986

Intern verslag nr. 55

Inhoud

	pagina
1. Inleiding	1
2. Onderzoek	1
2.1 Analyse methoden chemisch laboratorium	1
2.2 Kalium	1
2.3 Nitraat-N	2
2.4 Fosfaat	3
2.5 Magnesium	3
2.6 Nitraat-N met reflektometer/teststrook	4
3. Konklusie	5

1 Inleiding

Door snelle groei van sommige gewassen kunnen de kalium en nitraatconcentraties in voedingsoplossingen onder het aanvaardbare bemestingsniveau komen te liggen. Naast de twee wekelijkse controle (ionenbalans) door het laboratorium, is een eenvoudige test op de twee eerder genoemde parameters, voor de tussenliggende periode, wenselijk. Een dergelijke test zou door de tuinder zelf uitgevoerd kunnen worden.

Een mogelijkheid hiertoe biedt de sneltest-kit "Rapide Nutrient Analyzer" (zie bijlage 1). Deze sneltest-kit is in principe ontworpen voor landbouwkundig gebruik. Met deze kit kunnen de volgende parameters worden bepaald: kalium, nitraat-stikstof, fosfaat, magnesium en de pH. Hiervan is de laatste niet bij het onderzoek betrokken. De tests worden uitgevoerd met eenvoudige middelen - reageerbuisjes, flesjes met extractie of reactie oplossingen en plastic pipetten voor nauwkeurige afpassingen - waarna concentratiebepaling plaats vindt door vergelijking van de verkregen gekleurde oplossing met een kleurenkaart.

De toepasbaarheid voor de praktijk is nagegaan door de analyseresultaten van de sneltest-kit te vergelijken met de analyseresultaten van het chemisch laboratorium. Voorts is gelet op de uitvoerbaarheid (aantal handelingen, kleuronderscheiding, eventuele gevaren), verschil in duplowaarnemingen en gevoeligheid (meettraject) van de methoden. Levens is nagegaan of de analysemethoden verbeterd konden worden door kleurmeting met behulp van UV-VIS-apparatuur.

Voor de bepaling van nitraat-stikstof is een tweede mogelijkheid nagegaan. Deze betreft een elektronische reflectometer waarmee de kleuring van nitraat-teststrookjes (Merckoquant, art. nr. 10020) direkt wordt afgelezen in concentratie-eenheden in het monster (zie bijlage 2).

2 Onderzoek

2.1 Analysemethoden chemisch laboratorium

Nitraat-N: spektrofotometrisch met behulp van continuous-flow na reductie met Cu-Cd tot nitriet als een roze-rood-complex van sulphanilamide en naphthylethylene-diamino-dihydrochloride bij $\lambda = 540$ nm.

Fosfaat : spektrofotometrisch als molybdeen-blauw-complex bij $\lambda = 720$ nm.

Kalium : vlam-atoomemissie bij $\lambda = 404,2$ nm in lucht-acetyleen.

Magnesium: vlam-atoomabsorptie bij $\lambda = 285,2$ nm in lucht-acetyleen na additie van 5000 ppm La als LaCl_3 als storingsonderdrukker.

2.2 Kalium

De sneltest-methode gebruikt een natriumacetaat/azijnzuur buffer als extractiemiddel voor grond. Deze oplossing wordt ook toegepast om de voedingsoplossing tot het gewenste niveau te verdunnen. Toevoegen van een natriumtetraphenyl-borium-oplossing geeft een melkachtige verkleuring die toeneemt in troebeling naarmate meer kalium aanwezig is. De test is gemakkelijk uitvoerbaar en omvat tien handelingen waarbij zich geen problemen voordoen (zie bijlage 3). De concentratiebepaling is vrij lastig en vraagt enige oefening om tot goede resultaten te komen. De concentratie-intervallen zijn wat aan de grote kant. Het meettraject komt

goed overeen met de in voedingsoplossingen gewenste concentraties (230-390 mgK/l. Het verschil in duplowaarnemingen is redelijk, zeker gezien de lastige afleesprocedure van de troebeling.

label 1. Kaliumgehalten, in mg/l, in diverse monsters bepaald op het chemisch laboratorium en met behulp van de sneltest-kit.

monster		chem. lab.	e	sneltest	d
standaardoplossing	I	100	30- 90		30- 90
	II	200	160-180		180-220
leidingwater		9	< 30		< 30
voedingsoplossing labnr.	309	411	180-220		>300
	310	231	180-160		180-200
	316	74	< 30		< 30
	319	113	30- 90		30- 90

De verkregen waarden met behulp van de sneltest-kit liggen lager dan de waarden gevonden op het chemisch laboratorium. Oorzaak voor de te lage waarden zou de grote verdunningsstap kunnen zijn, er blijven snel enige druppels monster achter in het reageerbuisje.

De standaardoplossing van 200 mgK/l is gebruikt om een golflengtescan te maken (zie bijlage 5). De gevormde troebeling blijkt tussen $\lambda = 300-600$ nm geen specifieke maximale absorptie te vertonen. Spektrofotometrische bepaling van de verkregen meetoplossing is dus niet goed mogelijk.

2.3 Nitraat-N

De sneltest-methode gebruikt een combinatie van vier reagentia; azijnzuur, sulphanilzuur, naphthylethylene en een reductiemiddel om een paarse kleuring te ontwikkelen. De test is gemakkelijk uitvoerbaar en omvat tien handelingen (zie bijlage 3) waarbij zich geen problemen voordoen. De concentratie aan de hand van de kleurenkaart is moeilijk te bepalen. De hoogste en laagste waarde zijn goed te onderscheiden, de tussenliggende kleurnuance's zijn nauwelijks goed te beoordelen (te groot kleurverschil met de kaart, te wijten aan kleurenprint?). Probleem bij deze bepaling is het lage meettraject (0-100 mg/l). Voor voedingsoplossingen ligt de nitraatkonzentratie tussen de 15 en 24 mmol/l hetgeen overeenkomt met 930-1488 mg/l. Dit houdt in dat veelal een 10 à 20 voudige verdunning toegepast moet worden, waardoor de betrouwbaarheid van de bepaling sterk terugloopt. Het verschil in duplo-waarnemingen blijkt redelijk tot goed, hetgeen enerzijds opmerkelijk is, gezien de fikse verdunningen en de moeilijk afleesbare kleurschakering.

label 2. Nitraatgehalten, in mg/l, in diverse monsters bepaald op het chemisch laboratorium en met behulp van de sneltest-kit met de toegepaste extra verdunningsfaktor.

monster		chem. lab.	verd.	e	sneltest	d
standaardoplossing	I	25	-	15- 20		15
	II	100	-	70		70
leidingwater		8	-	10		10
voedingsoplossing lab. nr.	308	1302	20x	500		800
	309	860	10x	700		700
	310	982	10x	700-1000		700-1000

In vergelijking met de waarden van het chemisch laboratorium zijn de waarden verkregen met de sneltest-kit te laag. Gezien het feit dat alle waarden lager zijn kan aan een foutieve kleurvergelijking gedacht worden. De toepasbaarheid van de sneltest-kit voor voedingsoplossingen blijkt wel zeer gering, mede gezien het feit dat er reeds bij kleinere concentratieverschillen dan met de sneltest aantoonbaar zijn, bijstelling van de voedingsoplossingen plaats vindt.

De standaardoplossing van 100 mg NO₃/l is gebruikt om een golflengte-scan te maken (zie bijlage 6). Het gevormde complex blijkt een maximale absorptie te vertonen bij $\lambda = 540$ nm. De meting wordt echter bemoeilijkt door het optreden van een troebeling in de oplossing, hierdoor heeft de oplossing een grote "eigen" absorptie (ca. 1,0 abs.) en ontstaat een onrustig signaal. Spektrofotometrische bepaling van de verkregen meetoplossingen biedt dan ook weinig perspectief voor verbetering van de betrouwbaarheid.

2.4 Fosfaat

De sneltest-methode gebruikt natriumcarbonaat als extractiemiddel voor grond. Dit wordt ook toegepast om de voedingsoplossing tot het gewenste niveau te verdunnen. De kleur wordt ontwikkeld met behulp van een ammoniummolybdaat-oplossing en ascorbinezuur in poedervorm. De normale blauwe kleur is veranderd tot een geel-groen-blaauw range waardoor gemakkelijker afgelezen kan worden. De test is gemakkelijk uitvoerbaar en omvat twaalf handelingen (zie bijlage 4). De handelingen 7 en 10 geven aanleiding tot schuimen en spatten, vooral bij schudden met stopje, beter is gebruik te maken van een roerstaafje om de oplossingen te mengen. De concentratie aan de hand van de kleurenkaart is goed te bepalen. Het laatste concentratie-interval (40-100 mg P/l) is wel erg groot. Het meettraject komt goed overeen met de in voedingsoplossingen gewenste concentraties (23-70 mg P/l). Het verschil in duplowaarnemingen is klein.

Label 3. Fosfaatgehalten, in mg/l, in diverse monsters bepaald op het chemisch laboratorium en met behulp van de sneltest-kit.

monster		chem. lab.	e	sneltest	d
standaardoplossing	I	15	20		10- 20
	11	46	40		40-100
leidingwater		< 1	2,5		2,5
voedingsoplossing lab. nr.	301	13	10		10
	305	45	40		40-100
	308	80	40-100		100

De met de sneltest-kit verkregen waarden komen goed overeen met de waarden gevonden op het chemisch laboratorium. Wel blijkt hieruit het nadeel van de te grote laatste concentratiestap bij de kleurbeoordeling.

De standaardoplossing van 46 mg P/l is gebruikt om een golflengtescan te maken (zie bijlage 7). Het gevormde complex blijkt maximale absorptie te vertonen bij $\lambda = 720$ nm. Spektrofotometrische bepaling van de verkregen meetoplossingen lijkt zeer goed mogelijk, de oplossingen moeten geheel vrij zijn van dampbelvorming.

2.5 Magnesium

De sneltest-methode gebruikt een combinatie van drie reagentia: ammoniumnitraat, titaangeel en natriumhydroxide om geel-oranje-rode kleuring te ontwikkelen. De test

is gemakkelijk uitvoerbaar en omvat tien handelingen waarbij zich geen problemen voordoen (zie bijlage 4). De concentratiebepaling met behulp van de kleurenkaart is moeilijk. De hoogste en de laagste waarde zijn goed te onderscheiden, de twee tussenliggende kleuren zijn nauwelijks verschillend (oranjeachtig-geel of oranjeachtig-rood?). Het meettrajekt komt overeen met de in de voedingsoplossingen gewenste concentraties (35-120 mg Mg/l) probleem hierbij is echter dat deze concentraties in het kleurengedebiet liggen waar een goede herkenning niet mogelijk is. De duplowaarnemingen komen redelijk overeen, maar de objektiviteit van de waarne-mer is op zijn minst twijfelachtig gezien de zeer geringe kleurverschillen.

Label 4. Magnesiumgehalten, in mg/l, in diverse monsters bepaald op het chemisch laboratorium en met behulp van de sneltest-kit.

monster		chem. lab.	e	sneltest	d
standaardoplossing	1	100	100		100-300
	11	300	300		300
leidingwater		8	40-100		40-100
ged. water		< 2	40		40
voedingsoplossing lab. nr.	301	25	12-<12		40-100
	310	56	40-100		100
	316	88	100		100-300
	319	131	100-300		100-300

De waarden van de sneltest-kit blijken alleen voor de standaardoplossingen goed overeen te komen met de waarden van het chemisch laboratorium. Voor concentraties lager dan 100 mg Mg/l blijkt geen betrouwbaar resultaat mogelijk.

Uitschieters zijn vooral het leidingwater en het ged. water, waarbij veel te hoge waarden zijn gevonden. De standaardoplossing van 300 mg Mg/l is gebruikt om een golflengtescan te maken (zie bijlage 8). Hoewel het gevormde kleurcomplex bij $\lambda = 510$ nm een maximale absorptie vertoont, is een goede spektrofotometrische bepaling onmogelijk door het ontstaan van vrij grote zwevende deeltjes in de oplossing. Hierdoor heeft de oplossing een grote "eigen" absorptie en ontstaat grote ruis.

2.6 Nitraat-N met reflektometer/teststrook

De nitraatsneltestmethode bevat teststrookjes (Merckoquant, art. nr. 10020) waarmee de concentratie, na onderdompeling in de monsteroplossing, direkt wordt afgelezen aan de hand van een kleurenkaart. De bepaling vraagt een strak tijdschema om tot betrouwbare resultaten te komen. Met behulp van de "nitramek" reflectometer is de bepaling aanmerkelijk verbeterd. Deze meter geeft direkt het nitraatgehalte in mg/l (range 10-500 mgNO₃/l) en geeft het strakke tijdschema aan, 7 seconden onderdompelen en exact 1 minuut wachttijd voor de kleurontwikkeling. De fabrikant claimt een betrouwbaarheid van $\pm 10\%$ rond het gemiddelde. Het meettrajekt komt niet goed overeen met de in voedingsoplossingen gewenste concentraties (900-1500 mg/l), waardoor een verdunning noodzakelijk is.

Tabel 5. Nitraatgehalten, in mg/l, in diverse monsters bepaald op het chemisch laboratorium en met behulp van de teststrookjes-reflektometer met de toegepaste verdunningsfaktor.

monster		verd.	chem. lab.	e	snelttest	d
standaardoplossing	I	-	25	29		24
	II	-	100	81		90
	III	-	250	241		266
	IV	-	500	440		495
leidingwater		-	18	13		7
voedingsoplossing lab. nr.	308	5x	1302	1390		1235
	309	5x	860	770		835
	310	5x	982	975		985

De waarden verkregen met de snelttest-methode komen goed overeen met de waarden van het chemisch laboratorium. De gevonden spreiding voor de duplo-waarnemingen is iets groter dan de opgegeven waarde, maar ligt zeker op een acceptabel niveau. Deze meetmethode is goed bruikbaar voor de bepaling van nitraat in voedingsoplossingen in de praktijk.

3 Konklusie

De analyseresultaten verkregen met de snelttest-kit "Rapide Nutrient Analyzer" stemmen voldoende overeen met de resultaten gevonden op het chemisch laboratorium. De toepasbaarheid van deze kit voor voedingsoplossingen is echter gering, vooral met betrekking tot nitraat en kalium als belangrijkste voedingselementen. Nitraat valt volledig buiten de range van de kit, waardoor een grote verdunning noodzakelijk is, dat tot grote fouten kan leiden. Kalium valt weliswaar binnen de range van de kit, maar het nadeel hierbij is de zeer lastige afleesprocedure voor de concentratiebepaling.

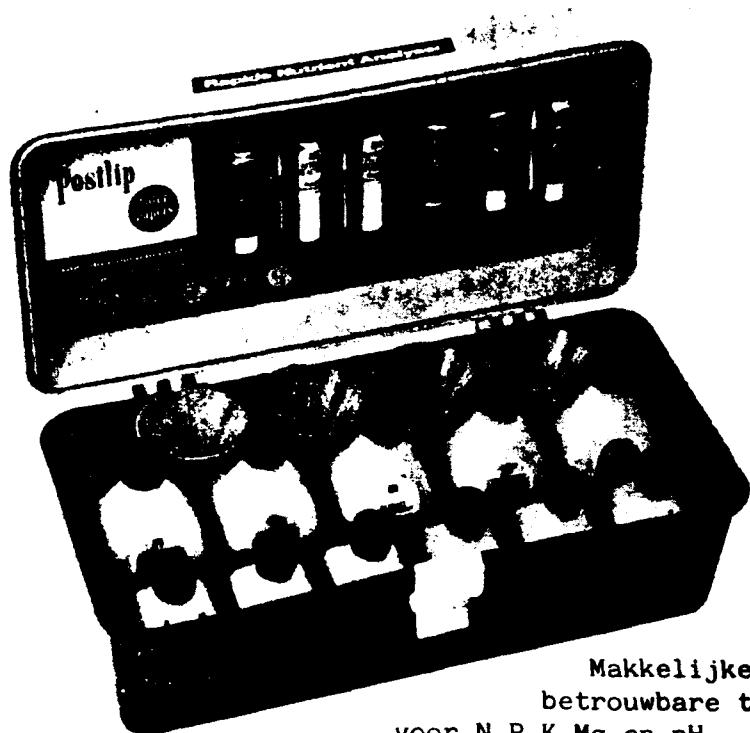
Voorts is de concentratiebepaling te grof voor voedingsoplossingen, waarbij kleine concentratieverschillen aanleiding kunnen geven tot bijsturen. Fosfaat en magnesium vallen in de range van de kit, maar zijn van minder belang voor voedingsoplossingen.

De bepalingmethoden, als uitgevoerd met de snelttest-kit, bieden geen mogelijkheden voor UV-VIS-spektrofotometrisch detectie, door het optreden van troebeling of zwevende deeltjes in de meetoplossing.

De nitraatbepalingmethode met behulp van de "nitramek" reflektometer voldeed goed en geeft betrouwbare informatie omtrent de concentraties. Nadeel is de, voor voedingsoplossingen, te kleine range, waardoor verdunning noodzakelijk is. De verdunning is echter van die mate, 3x zal in de meeste gevallen voldoende zijn, dat dit geen groot nadelig effect geeft. De meter zal met kleine aanpassingen, uitlezing direkt in mmol NO₃/l en bijgevoegd verdunningsvatje, zeker aantrekkelijk zijn voor tussentijdse nitraatbepaling in voedingsoplossingen.

Test zelf de pH-waarde en het zoutgehalte

In grond, compost en voedingso oplossingen



Makkelijke,
betrouwbare tests
voor N,P,K,Mg en pH. Meer
Meer dan 125 analyses mogelijk.
Aanvullingen steeds verkrijgbaar.

- Speciaal ontwikkeld voor commerciële kwekers, tuinbouwdeskundigen en tuinders boeren, landbouwadviseurs en grondadviseurs.
- Geeft direct quantitative analyse met resultaten in ppm en de bijbehorende ADAS in de cijfers.
- Compleet met aanbevelingen voor grondverbetering voor de groenteteelt, kassuinbouw, graanteelt en fruitteelt.
- Testen voor pH-waarde, nitraat, fosfaat, kalium en magnesium.

Fabrikant: Agribotanic Ltd., Engeland
Importeur: Datavet
Dubbelstraat 189-b
8556 XG SLOTEN
Tel. 05143-461 of 058-133637



De Rapide analisator bevat nu een nieuwe nitraat-test en een handige "werktafel" om meerdere testen tegelijk te kunnen uitvoeren.

Chemische kennis is niet nodig: de testen zijn gemakkelijk uit te voeren; het is wel aanbevolen de handleiding te volgen. Alle benodigdheden voor de verschillende testen zijn in de set aanwezig. De Rapide test set bevat ook aanbevelingen voor grondverbetering; alles netjes opgeborgen in een stevige plastic koffer.

Alle testen zijn gemakkelijk uitvoerbaar, snel en betrouwbaar door de duidelijke en makkelijke methode van kleurvergelijking.

4 EENVOUDIGE HANDELINGEN

- 1 Voeg testoplossing bij het grondmonster om de voedingsstoffen af te scheiden.
- 2 Voeg de reactiestof toe om het gehalte aan voedingsstoffen te meten.
- 3 De kleur verschijnt.
- 4 Vergelijk de kleur met de kaart voor ppm waarden en het ADAS indexcijfer.

DATAVET

Apparatuur voor agrarische
en veterinaire toepassing

Teststäbchen-Reflektometrie

Ein neues Verfahren für die Umweltanalytik (Umweltmagazin, Heft 7, 1985)

»Eine effektive Überwachung unserer Umwelt auf Schadstoffe, von der Luft über das Wasser und den Boden bis zu den Lebensmitteln, ist nur dann möglich, wenn zahlreiche Stichproben in möglichst kurzen Zeitabständen durchgeführt werden können. Grenzen werden dieser Forderung durch Personal- und Zeitaufwand und nicht zuletzt durch die Höhe der Kosten gesetzt. Laboranalysen erfordern nicht nur meist kostspielige Geräte, sondern auch qualifiziertes Personal.

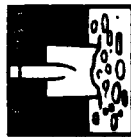
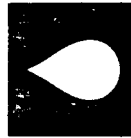
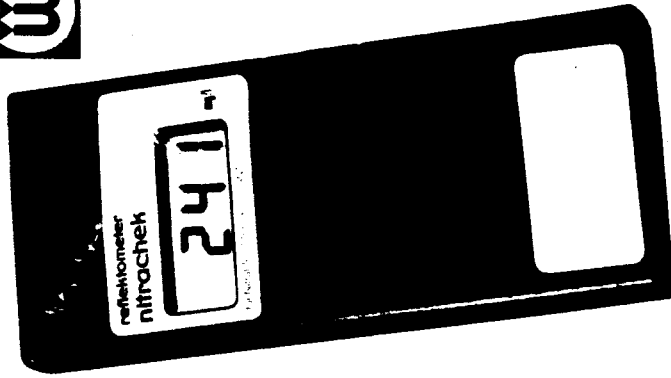
Zeitaufwand und Kosten in der chemischen Analytik lassen sich jedoch verringern, wenn nur noch relevante Proben analysiert werden müssen, d.h., wenn zum Beispiel am Ort der Probenahme infolge einer schnellen, aber auch zuverlässigen Voruntersuchung festgestellt werden kann, ob der Grenzwert für einen chemischen Stoff erreicht, oder ob dieser Stoff oberhalb einer bestimmten Konzentration vorhanden ist.«

Für die schnelle Nitratbestimmung vor Ort ist »Nitrathek« ein einfach zu handhabendes Gerät, mit dem eine weitgehend exakte reflektometrische Auswertung der »Merckoquant«-Nitrat-Teststreifen möglich ist.



HERMANN WOLF GMBH & CO. KG
Postfach 13 02 51 · Kieler Straße 33
D-5600 Wuppertal 1
Telefon (02 02) 45 01 75
Telex 8 591 639

reflektometer nitrathek



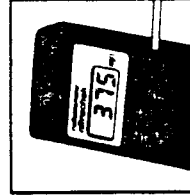
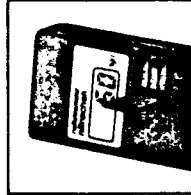
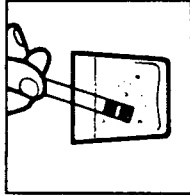
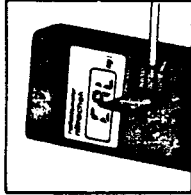
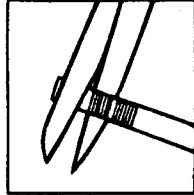
reflektometer nitrathek

zur einfachen,
schnellen
und genauen
Nitratbestimmung
in Wasser, Boden
und Pflanzen

Mit dem Reflektometer "nitrathek" läßt sich ohne großen Aufwand und spezielle Fähigkeiten des Anwenders der Nitratgehalt in Wasser, Boden und Pflanzen ermitteln.

Für den Meßvorgang werden die Nitrat-Teststreifen "Merckoquant" Art. Nr. 10020 verwendet. Durch die reflektometrische Auswertung mit dem "nitrathek" wird ein vollquantitativer Nachweis erreicht. Die Meßergebnisse erbringen eine für die landwirtschaftliche Praxis ausreichende Genauigkeit (ca. $\pm 10\%$ Streuung um den Mittelwert). Bei Routinemessungen sollten mindestens 3 Einzelmessungen durchgeführt werden. Um genaue Ergebnisse zu erhalten ist größte Sorgfalt bei Probenahme, Probeaufbereitung und Messung Voraussetzung.

Das Gerät ist klein und handlich (246 g), batteriebetrieben und zu jeder Zeit an jedem Ort einsatzbereit.
Meßbereich: 0 — 500 ppm bzw. mg/l Nitrat.



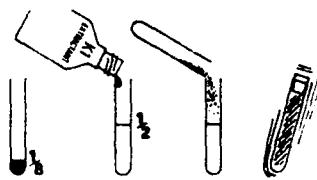
- 1 Durchführung der Messungen
1 Streifenende vor Testblättchen abschneiden. Siehe Abbildung.
- 2 Bedienungsklappe öffnen
Es leuchtet in der Sichtung "CAL" auf
- 3 Teststreifen mit Reaktionspapier nach unten in den Streifenhalter bis zum Anschlag einführen und Bedienungsklappe schließen. Es folgen zwei kurze Summtöne und das Zeichen "GO", d.h. das Gerät ist geeicht und man kann mit der Messung beginnen. Dazu dann:
4 Bedienungsklappe öffnen, Teststreifen herausnehmen und sofort in die zu untersuchende Lösung 7 Sekunden eintauchen. (Diese 7 sec. sind erreicht, wenn das Gerät beginnt, von 60 sec. an rückwärts nach 0 zu zählen)
- 5 Den Teststreifen aus der Lösung herausheben und von der überschüssigen Lösung befreier. Dazu den Teststreifen so behandeln, als ob man ein Fieberthermometer kräftig "herunterschlägt" (Teststreifen nicht abtropfen lassen! Farbverlust = Fehlmessung!)
- 6 Wenn nach genau einer Minute Zahlzeit der Wert "Null" erreicht ist und das letzte lange Summenzeichen ertönt, den Teststreifen in das Gerät einführen und durch Schließen der Bedienungsklappe den Meßvorgang einleiten.
- 7 Im Sichtfeld erscheint zunächst das Zeichen "...." und kurz darauf eine Zahl, die den Meßwert mg/l bzw. ppm Nitrat anzeigt.

KALIUM

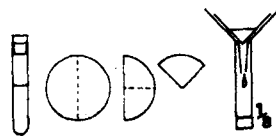
Gebruik voor deze test
steeds de grijze kurkjes.
Maak gebruik van pipetten.

bijlage 3
Kleurkaart

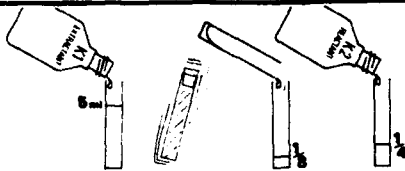
1. Vul een reageerbuisje met ronde bodem voor één achtste met fijne droge grond.
2. Vul een ander reageerbuisje met ronde bodem voor de helft met Kalium extractant (K1).
3. Schud het grondmonster hierin, doe de kurk erop en schudden, gedurende 30 seconden.



4. Laat de grond bezinken.
5. Filteren in een reageerbuisje met platte bodem tot dit 1/8 heldere vloeistof bevat.



6. Voeg meer Kalium Extractant (K1) tot tot het 5 ml streepje.
7. Goed schudden.
8. Giet het mengsel in een reageerbuisje met platte bodem tot 1/8 deel en voeg Kalium reactant (K2) toe tot 1/4 deel van het buisje.



9. Goed schudden en daarna 30 seconden laten staan.
10. Het aflezen: de oplossing ziet er troebel en melkachtig uit; u beoordeelt de hoeveelheid kalium (mg/l ppm) d.m.v. de dichtheid van de oplossing. Kijk vertikaal naar beneden door het buisje naar de vierkantjes op de afleeskaart. Plaats het reageerbuisje op de kaart, beginnend bij het bovenste vierkantje en beweeg zo naar beneden tot vierkantje E, (het buisje steeds op de kaart houden) totdat datgeen wat u van de vierkantjes kunt zien overeenkomt met de beschrijving ernaast. De mg/l staat ernaast vermeld. Een troebele oplossing kan zelfs het zwarte vierkantje verbergen, terwijl door een heel heldere oplossing alle details van het laatste vierkantje nog te zien zijn.

Na gebruik alle reageerbuisjes pipetten e.d. goed schoonmaken en drogen.

Deze test geeft u bij benadering de hoeveelheid kalium in mg/l (ppm).

Heel troebele
oplossing

A



Als u het vierkantje niet kunt zien. meer dan

mg/l
(ppm)

B



Als u de rand bij A kunt zien, maar niet de opening tussen de vierkantjes B

250-1

Als u er niet zeker van bent of u de opening tussen de vierkantjes B kunt zien.

220-2

C



Als u de opening tussen de B vierkantjes kunt zien, maar niet die tussen de C vierkantjes.

180-2

Als u er niet zeker van bent of u de opening tussen de vierkantjes C kunt zien.

160-1

Als u de opening tussen de C vierkantjes kunt zien.

90-16

D



Als u er zeker van bent dat u de patronen in D van elkaar kunt onderscheiden.

30-90

E



Als u er zeker van bent dat u de patronen in E van elkaar kunt onderscheiden.

minder dan

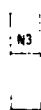
Heldere oplossing.

Voor klei monste moet u de hoogste waarden nemen.

Voedingsoplossingen: 1/8 reageerbuisje vol van de oplossing voegen bij een half volreageerbuisje met K1. Indien nodig filteren.

STIKSTOF

1. Vul een reageerbuisje met platte bodem voor 1/8 met op nitraat reagerend poeder (N3). Doe dit in gedeelten, gebruik het lepeltje en tik het buisje regelmatig op een harde ondergrond om het poeder te laten inklinken.
2. Vul een reageerbuisje met ronde bodem tot de helft met op nitraat reagerende oplossing (N2).
3. Schud het poeder in de oplossing, doe de kurk erop en schudden gedurende 1 min. Laat de oplossing 2 min. staan. Deze oplossing is uw nitraat reagerende vloeistof nodig voor stap 8 en 9. Gebruik een pipet om de vloeistof op te zuigen, voorkom dat het bezinksel opdwarrelt.
4. Vul een reageerbuisje met ronde bodem voor 1/8 met droge fijne grond.
5. Vul een ander reageerbuisje met ronde bodem tot de 10 ml streep met nitraat extract (N1).
6. Schud de grond in het buisje met N1, doe de kurk erop en gedurende 30 sec. schudden. Laat de grond bezinken.
7. Filter deze oplossing in een reageerbuisje met platte bodem tot dit 3/8 helder filtraat bevat.
8. Voeg uw nitraat reagerende vloeistof toe, gemaakt in stap 1-3, tot de 5 ml streep. Doe de kurk erop en draai het buisje om, om de inhoud te mengen.



Gebruik voor deze teste steeds
de witte kurkjes.
Maak eventueel gebruik van een
pipet

Zie voor de kleurvergelijking voorlopig de Engelse kaart voor Stikstof (Nitrate).

9. Voeg een afgestreken lepel nitraat kleurontwikkelingspoeder (N4) toe. Niet schudden. Doe de kurk erop en draai het buisje voorzichtig een paar keer om. Laat het buisje 5 minuten staan. Draai het buisje nog een keer om. Laat het nog eens 5 min. staan en vergelijk dan de kleur met deze kaart.
10. Het aflezen: vergelijk de kleur van uw oplossing met deze kaart, kijk daarbij naar de zijkant van het buisje. Indien nodig kunt u een schatting maken tussen twee kleuren.



Na gebruik de reageerbuisjes, pipetten e.d. goed schoonmaken en drogen.

Voedingsoplossingen: 1/8 reageerbuisje v de oplossing voegen bij 10 ml N1. Indien nodig filteren.

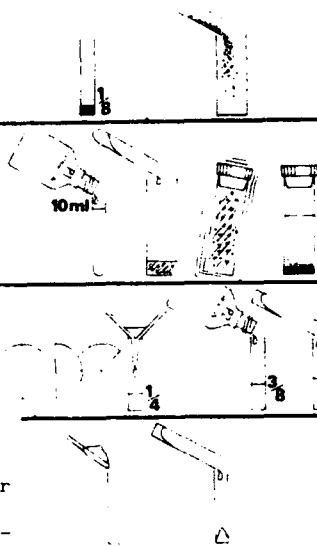
Deze test geeft u bij benadering het nitraat gehalte in mg/l (ppm) van uw grondmonster.

FOSFOR

Gebruik bij deze test
steeds de blauwe kurkjes.
Maak eventueel gebruik
van een pipet

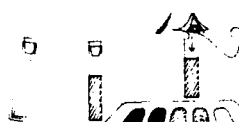
bijlage 4

1. Vul een reageerbuisje met platte bodem tot één achtste met droge fijne grond.
2. Schud de grond in het fosfor mix buisje (P).
3. Vul een reageerbuisje met ronde bodem tot het 10 ml streepje met fosfor extract (P1) en voeg dit bij de grond in het mix buisje. Voeg nog 10 ml P1 toe.
4. Doe de dop op het mix buisje en schudt grond en oplossing gedurende 1 minuut door elkaar.
5. Laat de grond gedurende 10 min. bezinken.
6. Filtreer de oplossing in een reageerbuisje met platte bodem tot dit voor een kwart vol is.
7. Meet fosfor reactant (P2) af in een schoon reageerbuisje met platte bodem tot dit voor 3/8 gevuld is en voeg dit bij het buisje gefilterde oplossing. **DOE DIT LANGZAAM!** Draai het buisje steeds rond na een paar druppels toevoegd te hebben tot de oplossing niet meer schuimt. De oplossing moet nu oranje-geel zijn.
8. Doe één afgestreken lepel fosfor kleurontwikkelingspoeder (P3) in een schoon reageerbuisje met platte bodem.
9. Voeg de oplossing (van punt 7) hieraan toe. Doe dit voorzichtig, in gedeelten, randsdraaiend na iedere toevoeging.



Zie voor de kleurvergelijking voorlopig de Engelse kaart voor fosfor (Phosphorus).

10. Schud het mengsel goed.
11. Laat het mengsel 5 minuten staan.
12. Vergelijk nu de kleur door van bovenaf in het buisje te kijken terwijl u het buisje naast de kleurkaart houdt, op + 2-3 cm afstand. Indien nodig kunt u een schatting maken tussen twee kleuren.



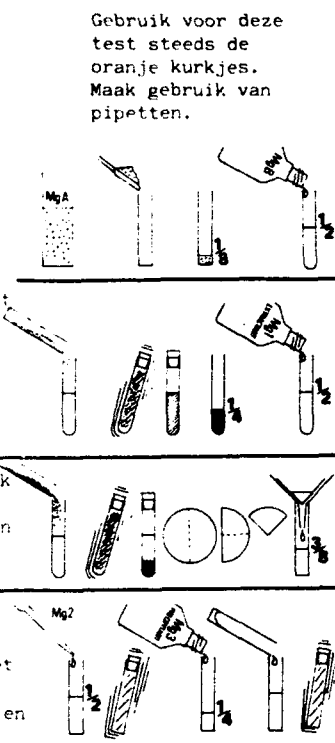
Na gebruik alle reageerbuisjes, pipetten e.d. goed schoonmaken en drogen.

Deze test geeft u bij benadering het fosfor gehalte van uw grondmonster in mg/l (ppm).

Voedingsoplossingen: vul een reageerbuisje met platte bodem voor 1/8 met de oplossing, giet h in een reageerbuisje met ronde bodem en vul di bij tot 10 ml met fosfor extract (P1). Doe dit in het mix buisje en voeg nog 10 ml P1 toe. Rest van de test als vanaf punt 4.

MAGNESIUM

1. Vul een reageerbuisje met platte bodem voor 1/8 met op Magnesium reagerend poeder (MgA). Doe dit in gedeelten, gebruik een lepeltje en tik het buisje op een harde ondergrond om het poeder te laten inklinken.
2. Vul een reageerbuisje met ronde bodem voor de helft met Magnesium reactant oplossing (MgB).
3. Voeg het poeder bij de oplossing, doe de kurk erop en 1 minuut schudden. Laat de oplossing dan 20 minuten staan. Deze oranje gekleurde oplossing is uw Magnesium Reactant (Mg2) die u in stap 7 en 9 nodig heeft. Gebruik een pipet om de Magnesium Reactant vloeistof (Mg2) op te zuigen, zonder dat het bezinksel opwarrelt. De vloeistof Mg2 is enkele dagen houdbaar.
4. Vul een reageerbuisje met ronde bodem voor een kwart met fijne droge grond. Vul een ander reageerbuisje met ronde bodem voor de helft met Magnesium Extract (Mg1).
5. Voeg de grond bij het Magnesium Extract (Mg1), doe de kurk erop en 30 seconden schudden. Laten bezinken.
6. Filter de vloeistof in een reageerbuisje met platte bodem tot dit voor 3/8 gevuld is. (Als er niet genoeg filtraat is herhaal dan de stappen 4,5 en 6 en voeg dit toe).
7. Voeg de Magnesium Reactant (Mg2) (gemaakt in stap 1-3) bij het filtraat tot het buisje half vol is. Schudden.
8. Vul een reageerbuisje met platte bodem voor een kwart met Magnesium Precipitant (Mg3).
9. Voeg dit bij het buisje dat half gevuld is met filtraat en Magnesium Reactant (Mg2). Schudden.



Gebruik voor deze
test steeds de
oranje kurkjes.
Maak gebruik van
pipetten.

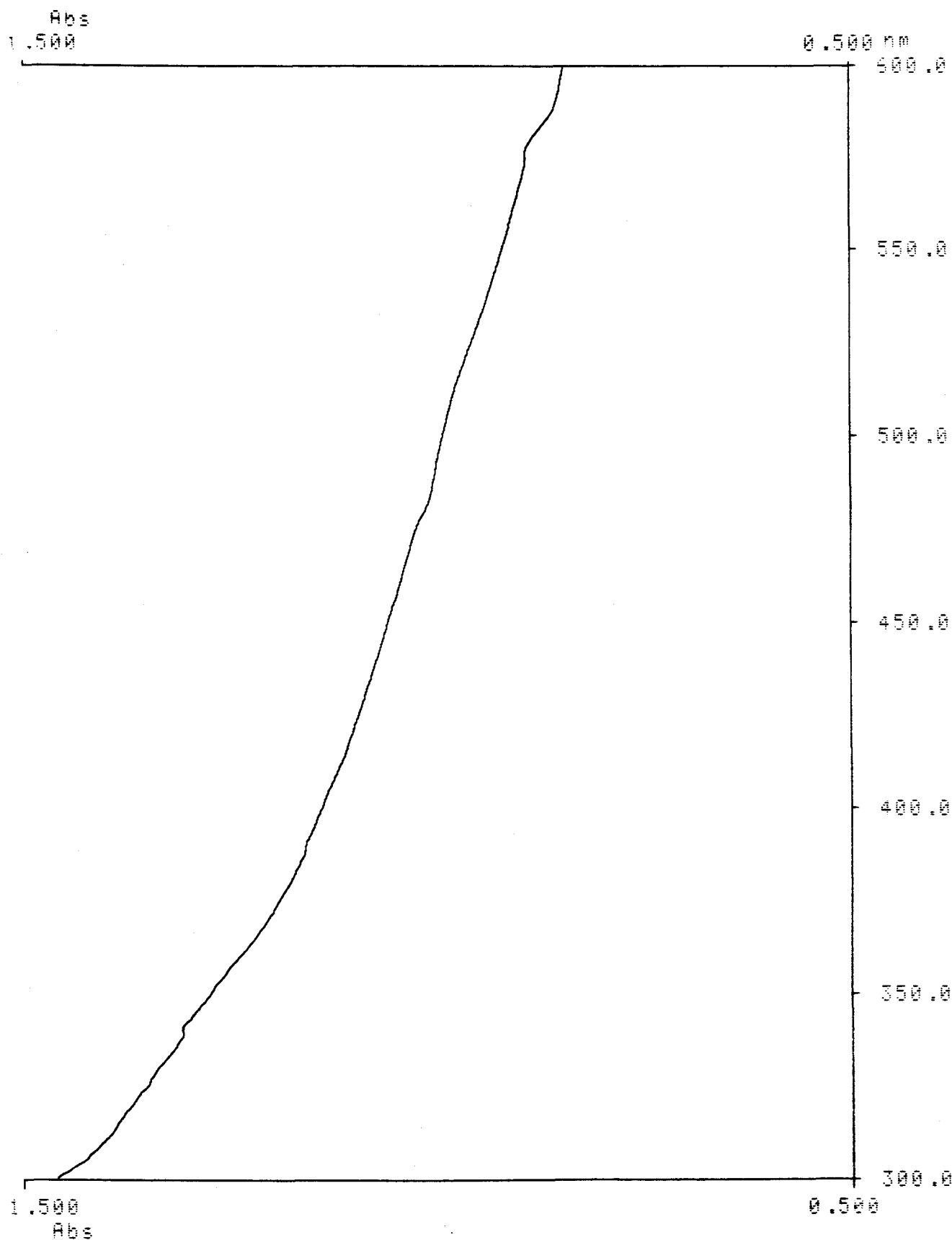
Zie voor de kleurvergelijking voorlopig de Engelse kaart voor Magnesium

10. Het aflezen: Vergelijk de kleur van uw oplossing met de Magnesium kleurkaart, kijk daarvoor naar de zijkant van het buisje. Als u de oplossing 10 minuten in een warme omgeving laat staan, zal er in een oplossing, die rijk is aan Magnesium een oranje of felrode stof neerslaan. Dit kan het vergelijken van de kleur vergemakkelijken. Maak een schatting tussen twee kleuren, indien nodig.

Na gebruik alle reageerbuisjes, pipetten e.d. goed schoonmaken en drogen, alvorens ze weer op te bergen.

Deze test geeft u bij benadering het Magnesium gehalte in mg/l (ppm) in uw grond.

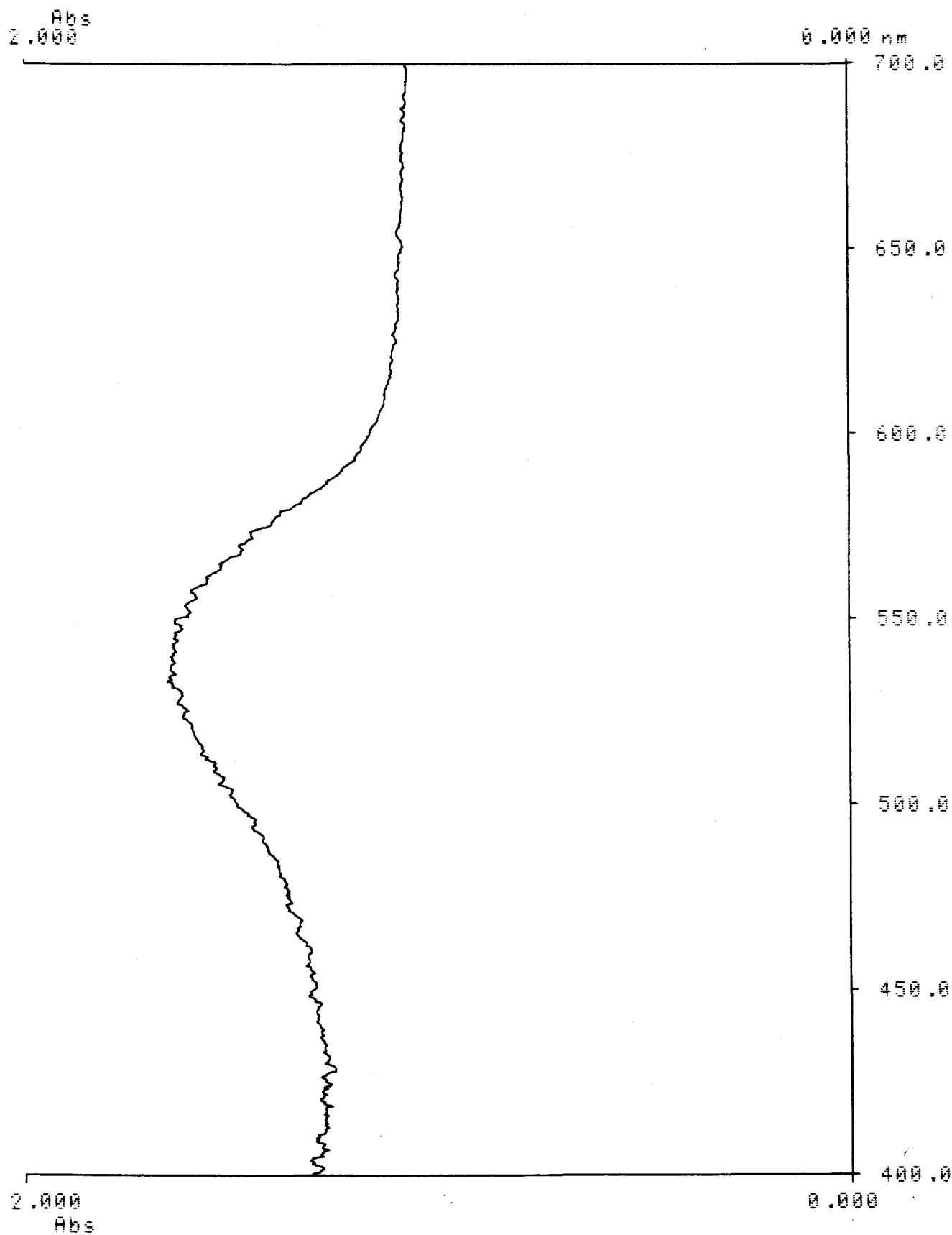
Voedingsoplossingen: 1/4 van de oplossing voegen bij 1/2 buisje Mg1. Indien nodig filteren.



Remarks: K-test

DATE 08/25/86 am 08:51

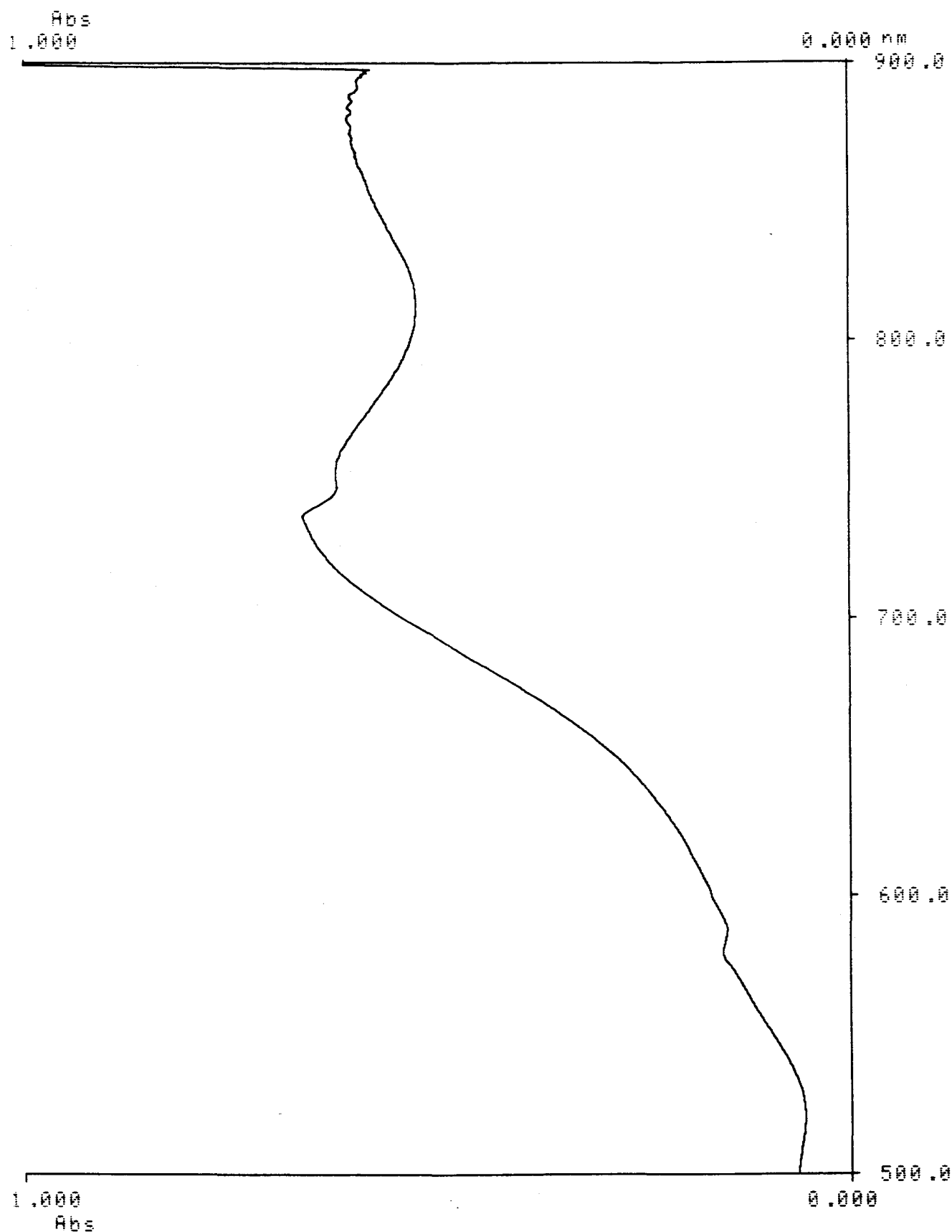
Scan Speed: 200.0 nm/min Response: Medium No. of Repeat: 0
Cycle Time: ***



Remarks: NO3-test

DATE 08/22/86 am 11:21

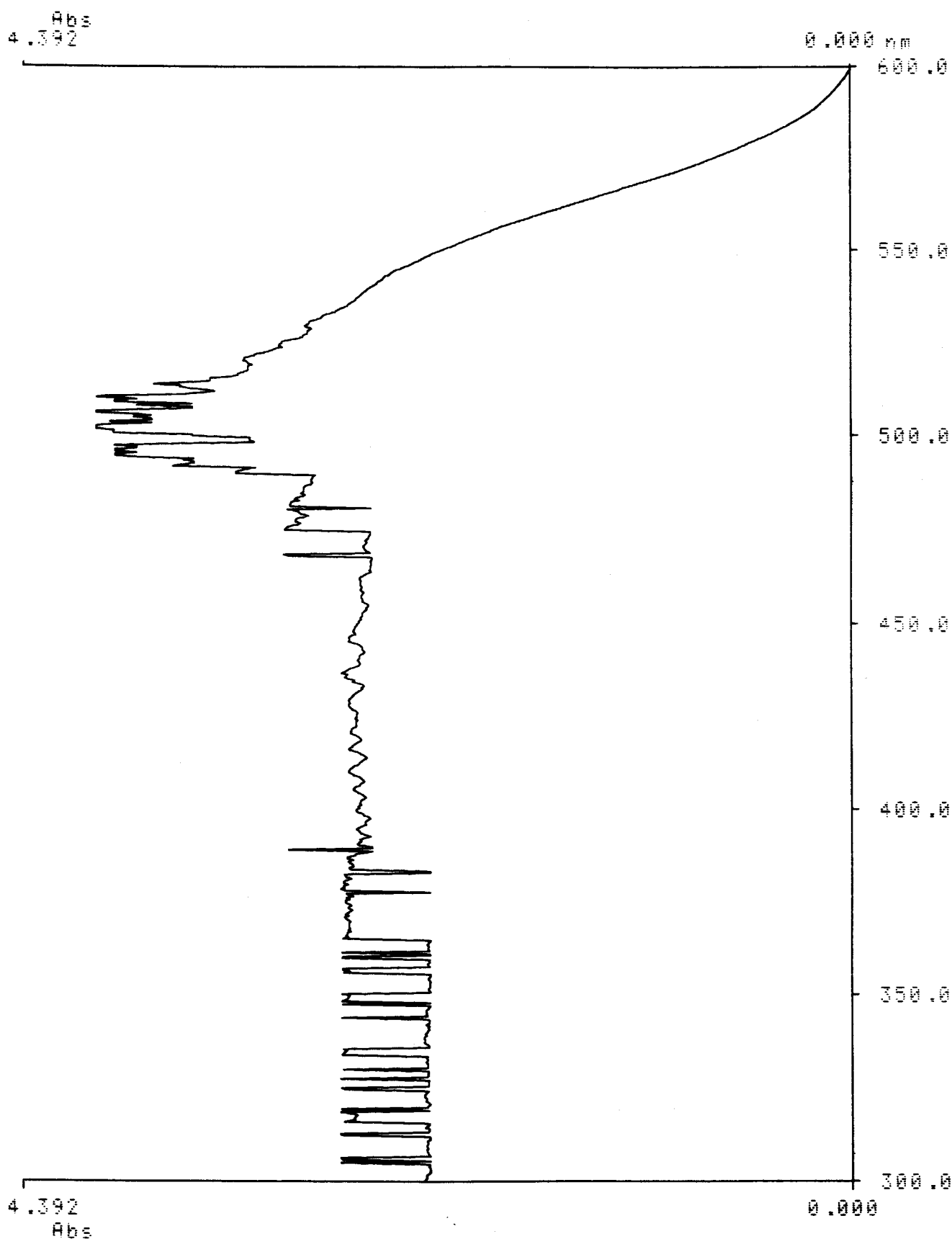
Scan Speed: 200.0 nm/min Response: Medium No.of Repeat: 0
Cycle Time: ***



Remarks: P-test

DATE 08/25/86 PM 02:59

Scan Speed: 200.0 nm/min Response: Medium No.of Repeat: 0
Cycle Time: ***



Remarks: Mg-test

DATE 08/25/86 am 10:40

Scan Speed: 200.0 nm/min Response: Medium No.of Repeat: 0
Cycle Time: ***

