

Proefstation voor de Bloemisterij
in Nederland
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
tel: 02977-52525

ISSN 0921-710X

**EC-trappen bij
Asplenium en Nephrolepis**

Rapport nr. 161 Prijs: f 10,-

proefverslag 6113.04

Aalsmeer, november 1993

G.E. Mulderij



ISBN = 571025

Dit rapport is verkrijgbaar door het storten van f 10,- op gironummer 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van: 'Rapport 161: EC-trappen Asplenium, Nephrolepis'.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0939 6959

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING EN DOEL	4
2 OPZET VAN HET ONDERZOEK	
2.1 Outillage	5
2.2 Proefopzet	5
2.3 Teeltwijze	5
2.4 Bemonstering bodemvocht	7
2.5 Gewaswaarnemingen en potgrondmonsters	7
2.6 Houdbaarheid	8
2.7 Statistische verwerking	8
3 RESULTATEN	
3.1 Asplenium	
3.1.1 Bemesting	9
3.1.2 Gewasgroei	9
3.1.3 Houdbaarheid	11
3.2 Nephrolepis, eerste teelt	
3.2.1 Bemesting	11
3.2.2 Gewasgroei	12
3.2.3 Houdbaarheid	13
3.3 Nephrolepis, tweede teelt	
3.3.1 Bemesting	13
3.3.2 Gewasgroei	14
3.3.3 Houdbaarheid	14
4 DISCUSSIE	
4.1 Gerealiseerde EC	15
4.2 Asplenium	16
4.3 Nephrolepis, eerste teelt	16
4.4 Nephrolepis, tweede teelt	17
5 CONCLUSIES	18
LITERATUUR	19
BIJLAGEN	
1 Aanpassingsmodel voedingsoplossing	20
2 Gerealiseerde EC-bodemvocht	22
3 Analysecijfers bodemvocht, grondmonsters en gewas	28

SAMENVATTING

Uit voorgaand bemestingsonderzoek met *Asplenium* en *Nephrolepis* is gebleken dat met name *Asplenium* relatief zoutgevoelig is. De laagst toegediende EC was dusdanig hoog dat groeiremming optrad. Omdat de zoutconcentratie in de pot opliep bleek aanpassing van de bemesting noodzakelijk. Een vier-wekelijkse analyse van de potgrond bleek te weinig om de voedingstoestand in de pot te beheersen. Naar aanleiding van deze resultaten en vragen uit de praktijk is nogmaals naar de bemesting bij *Asplenium* en *Nephrolepis* gekeken.

Het doel van de proef was a) nagaan of het mogelijk is een constante EC in de pot te realiseren door regelmatig het bodemvocht te bemonsteren en de EC van de voedingsoplossing aan de resultaten van de gemeten EC aan te passen, en b) het bepalen van de optimale EC voor de groei van *Asplenium* en *Nephrolepis*.

De proef is uitgevoerd met *Asplenium nidus* en *Nephrolepis exaltata* 'Teddy Junior'. Er is gestart met potgrond zonder voorraadbemesting en de planten zijn geteeld op een eb/vloedsysteem. Er is geprobeerd een constante voedingstoestand in de pot te realiseren door wekelijks het bodemvocht te bemonsteren met behulp van bodemvochtmonsternemers ('kunstwortels') en door de voedingsoplossing aan te passen als de gemeten EC van het bodemvocht te veel afweek van de streef-EC. De streefwaarden voor het bodemvocht waren voor *Asplenium* 0,6, 1,0, 1,4 en 1,8 mS/cm, voor *Nephrolepis* waren dit 1,0, 1,5, 2,0 en 2,5 mS/cm.

Het wekelijks meten van de EC-bodemvocht met behulp van de Rhizon bodemvochtmonsternemers gaf een vrij gedetailleerd beeld van het verloop van de EC in de pot in de tijd. De bemonstering gaf weinig problemen. Het bijsturen van de EC in de pot door de EC van de voedingsoplossing aan te passen blijkt mogelijk te zijn, maar welk aanpassingsmodel hierbij het beste gebruikt kan worden vraagt nog nader onderzoek.

Bij *Asplenium* zijn aan het einde van de teelt geen verschillen in gewasgroei gevonden, hoewel bij een tussenmeting bij de hogere EC's de planten nog wel duidelijk zwaarder waren. Een hogere EC is slecht voor de kwaliteit van *Asplenium*, maar ook bij de laagste EC zijn schadebeelden gevonden. Deze zijn mogelijk door het klimaat veroorzaakt.

Bij *Nephrolepis* lijkt de geadviseerde EC (1,7 mS/cm) uit het bemestingsadvies goed: de beste groei en kwaliteit werd verkregen bij planten uit de behandelingen EC 1,5 en 2,0.

Er zijn geen verschillen in houdbaarheid gevonden die door de bemesting zijn veroorzaakt.

1 INLEIDING EN DOEL

Uit voorgaand bemestingsonderzoek met *Asplenium* en *Nephrolepis* (Straver, 1991) is gebleken dat met name *Asplenium* relatief zoutgevoelig is. De laagst toegediende EC was in deze proef dusdanig hoog dat groeiremming optrad. Bij beide gewassen bleek in de loop van de proef de zoutconcentratie in de pot zo hoog op te lopen dat aanpassing van de bemesting noodzakelijk bleek. Een vier-wekelijkse analyse van de potgrond bleek te weinig om de voedingstoestand in de pot te beheersen. Watergift en bemesting is met de hand en met de slang gedaan en er is uitgegaan van potgrond met voorraadbemesting. Deze teeltwijze zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor de sterk oplopende EC in de pot.

Mede naar aanleiding van vragen uit de praktijk is nogmaals naar de bemesting bij *Asplenium* en *Nephrolepis* gekeken. In deze proef is gestart met potgrond zonder voorraadbemesting en de planten zijn geteeld op een eb/vloedsysteem. Er is geprobeerd een constante voedingstoestand in de pot te realiseren door wekelijks het bodemvocht te bemonsteren met behulp van bodemvochtmonsteremers ('kunstwortels') en door de voedingsoplossing aan te passen als de gemeten EC van het bodemvocht te veel afweek van de streef-EC.

Het doel van de proef was a) nagaan of het mogelijk is een constante EC in de pot te realiseren door regelmatig het bodemvocht te bemonsteren en de EC van de voedingsoplossing aan de resultaten van de gemeten EC aan te passen, en b) het bepalen van de optimale EC voor de groei van *Asplenium* en *Nephrolepis*.

Met dank aan J. van Zoest voor de gewasverzorging en de benodigde aanpassingen van de voedingsoplossingen en de stagiaires Evelien Maters en Martien Vis, die in het kader van hun derdejaars-stage aan de Agrarische Hogescholen Den Bosch, respectievelijk Delft een belangrijk aandeel hebben gehad in deze proef.

2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

2.1 Outillage

De proef is uitgevoerd in afdeling 20 van het Kastanjelaancomplex (afdeling K20). In deze afdeling staan 18 aluminium roltafels. Per tafel kan de opvoerhoogte, vloeduur en -frequentie en samenstelling van de voedingsoplossing worden ingesteld.

Er zijn twee schermen geïnstalleerd: een LS-10 (folie-)doek en een LS-14 scherm met een lichtdoorlatendheid van 80% respectievelijk 60%. Er kan CO₂ worden toegediend.

De vernevelingsinstallatie is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij het water onder een druk van 60 bar wordt verneveld.

De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met behulp van een multilevel-systeem (HP).

2.2 Proefopzet

De proef is uitgevoerd met de gewassen *Asplenium nidus* en *Nephrolepis exaltata* 'Teddy Junior'.

Per gewas zijn vier verschillende EC's als streefwaarde voor het bodemvocht aangehouden. Door de EC van de voedingsoplossing aan te passen is getracht deze streefwaarden te bereiken. Zie voor de wijze van aanpassen bijlage 1.

De streefwaarden voor *Asplenium* waren: 0,6, 1,0, 1,4 en 1,8 mS/cm en voor *Nephrolepis*: 1,0, 1,5, 2,0 en 2,5 mS/cm.

Na de teelt is de houdbaarheid getoetst.

De proef is in tweevoud uitgevoerd.

Op de twee randtafels hebben *Nephrolepis* en *Asplenium* gestaan.

2.3 Teeltwijze

De proef is gestart met tweemaal verspeende *Nephrolepis*-planten. De *Asplenium*-planten zijn in twee verschillende partijen geleverd. Deze partijen waren erg heterogeen. De minst heterogene partij is voor de teeltproef gebruikt. Deze planten zijn op het midden van de tafels gezet; dit waren éénmaal verspeende planten. De andere partij bestond uit grotere planten (tweemaal verspeend) en is op de randrijen en randtafel geplaatst.

Alle planten zijn opgepot in 13 cm ES-potten in eb/vloedgrond (85 vol.% turfstrooisel, 15 vol.% perliet, grof mengsel) zonder voorraadbemesting, maar met toegevoegde spoor-elementen (50 g/m³).

De analyseresultaten van deze potgrond zijn (1:1,5 volume-extract):

pH(H₂O) 5,3; EC 0,2 mS/cm

hoofdelementen (mmol/l):

NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P
0,1	0,1	0,9	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	0,1	0,04

sporelementen (micromol/l):

Fe	Mn	Zn	B	Cu
11	0,3	0,9	9,0	0,6

Met iedere (eb/vloed-)watergift is voeding meegegeven. De pH was ingesteld op 5,6, de EC van de voedingsoplossing was afhankelijk van de streefwaarde. De samenstelling van de voedingsoplossing voor Asplenium en Nephrolepis staat in tabel 1.

Tabel 1. Samenstelling van de voedingsoplossing aan het begin van de teelten van Asplenium en Nephrolepis (zowel eerste als tweede teelt).

EC mS/cm	NO ₃ ⁻ mmol/l	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Asplenium:							
0,6	5,0	0,7	0,5	0,5	2,5	1,3	0,3
1,0	8,3	1,2	0,8	0,8	4,2	2,2	0,6
1,4	11,5	1,6	1,1	1,2	5,8	3,1	0,8
1,8	14,9	2,1	1,4	1,5	7,5	4,0	1,0
Nephrolepis:							
1,0	9,4	1,4	0,9	1,0	4,9	2,7	0,7
1,5	14,1	2,0	1,4	1,4	7,3	4,0	1,0
2,0	18,8	2,7	1,8	1,9	9,7	5,3	1,3
2,5	23,5	3,4	2,3	2,4	12,1	6,6	1,6

Indien nodig is de voedingsoplossing tijdens de teelt aangepast (zie proefopzet en bijlage 1). De samenstelling (verhouding van de verschillende voedingselementen) is hierbij niet gewijzigd.

De stooktemperatuur was 20°C dag/19°C nacht. Van week 44 (1992) tot week 10 (1993) is het ondernet aan geweest, omdat met name bij Asplenium de tafel tussen het gewas erg lang nat bleef. Er is gelucht vanaf 22°C, maximale luchting bij 26°C. Vanaf 300 W/m² globale buitenstraling is er geschermd met een LS 14-scherm. CO₂ is gedoseerd tot 350 ppm (bij geopende ramen) of tot 700 ppm (bij gesloten ramen).

Er is verneveld vanaf een vochtdeficit van 8 g/kg droge lucht, vanaf week 10 (1993) is er 's morgens verneveld vanaf 6 g/kg en 's middags vanaf 4 g/kg.

De plantdichtheid van de Asplenium was van oppotten (week 41, 1992) tot week 6 (1993) 59 planten/m², van week 7 tot 17 was dit 25 planten/m². Direct na oppotten zijn de planten aangegoten met (regen-)water. Van week 41 tot week 43 is drie keer per week drie minuten watergegeven, in week 44 twee keer drie minuten, vanaf week 45 één keer per week vier minuten en vanaf week 10 weer drie keer per week drie minuten. In week 46 is één keer extra aangegoten met (regenwater met) een aaltjesoplossing ter bestrijding van de varenrouwmug (Sciara).

De Nephrolepis (eerste teelt) is opgepot in week 40 (1992; 59 planten/m²) en wijdergezet in de weken 47 (30 planten/m²) en 2 (1993; 13 planten/m²). Na oppotten is één keer aangegoten met water, vervolgens is drie keer per week gedurende drie minuten water gegeven. Vanaf week 44 werd dit twee keer per week drie minuten. Vanaf week 2 tot einde teelt (week 7) is drie keer per week vijf minuten gegeven.

De tweede teelt Nephrolepis is opgepot in week 8. Na oppotten is één keer aangegoten met water. Vervolgens is drie keer per week en vanaf week 20 zeven keer per week gedurende vijf minuten watergegeven. De planten zijn in de weken 15 en 21 uitgezet op dezelfde plantdichtheden als de eerste teelt.

2.4 Bemonstering bodemvocht

Gedurende de proef is wekelijks een monster van het bodemvocht uit de pot getrokken met een Rhizon bodemvochtmonsteremmer (Rhizon Soil Moisture Sampler; Rhizon SMS; 'kunstwortel'). Het microporeuze deel is over de gehele lengte (10 cm) horizontaal in de potkluit gestoken op een hoogte van 1/3 van de totale pothoogte. Er wordt een monster verkregen door een 10 ml vacuumbuisje (Vacuette) aan de naald te prikken (Jection-S injectienaald met Luer-aansluiting). De bemonstering vond elke week op dezelfde dag en direct (15 minuten tot maximaal 1 uur) na een watergeefbeurt plaats. De vacuumbuisjes zijn steeds tussen één en twee uur na aanbrengen verzameld. Vervolgens is de EC van het bodemvocht gemeten.

De bodemvochtmonsteremers zijn steeds gedurende een periode van tien weken in de potkluit blijven zitten (bij de tweede teelt *Nephrolepis* acht weken). Na zo'n meetperiode is van de betreffende planten een bodemvocht- en grondmonster genomen en zijn er gewasmetingen gedaan. Vervolgens zijn de monsteremers overgezet naar andere planten.

Als een bodemvochtmonsteremmer twee weken achtereen geen monster gaf of drie weken achtereen slechts 5 ml of minder in plaats van de gebruikelijke 10 ml, is deze vervangen door een nieuw exemplaar.

Per veld (tafel) zijn zes planten bemonsterd.

2.5 Gewaswaarnemingen en potgrondmonsters

Gewaswaarnemingen zijn gedaan in de weken 41, 50, 7 en 17 bij *Asplenium*, de weken 41, 50 en 7 bij de eerste teelt *Nephrolepis* en in de weken 8, 17 en 24 bij de tweede teelt *Nephrolepis*. Bij de tussenmetingen zijn zes planten per veld gebruikt (de planten waarvan de bodemvochtmonster zijn genomen), aan het begin en einde van de proef zijn tien planten per veld gebruikt.

Het versgewicht en het drooggewicht zijn bepaald aan de bovengrondse delen. Voor de planthoogte is van de bovenkant van het substraat tot aan het bovenste bladpuntje gemeten (bladeren bij elkaar geknepen). Voor de plantdiameter is de grootste diameter gemeten. Voor de bladlengte en -breedte is het grootste blad van de plant gemeten.

Bij *Asplenium* is een blad geteld als het groter dan 3 cm was. Een bruin blad had duidelijk zichtbare bruine randen of vlekken die niet door mechanische beschadiging tot stand waren gekomen. Een misvormd blad had een duidelijk afwijkende bladvorm (bijvoorbeeld een zijlob of een vergroeiing aan de bladpunt). Een gegolfd blad had vier of meer duidelijk zichtbare golven die vooral aan de bladrand zichtbaar waren.

Voor de gewasanalyses bij *Asplenium* zijn van tien planten per behandeling (tafel) de vier grootste bladeren geplukt. Van elk blad is de rand (ongeveer 2 cm) afgeknipt. Blad-rand en blad-midden zijn apart geanalyseerd.

De potgrondmonsters voor de 1:1,5 volume-extractbepalingen zijn genomen uit de onderste (tweederde) deel van de potkluit, het bovenste (éénderde) deel is buiten beschouwing gelaten. Voor de bemonstering zijn de zes planten gebruikt waaraan ook de bodemvochtbemonstering plaatsvond. Er is steeds één grondmonster gemaakt van twee planten, zodat per behandeling (tafel) drie grondmonsters zijn genomen.

2.6 Houdbaarheid

Direct na het beëindigen van de teeltproef is van de gewassen de houdbaarheid bepaald. Hiervoor zijn planten eerst in een bewaarcel geplaatst voor een transportsimulatie van tien dagen (donker, temperatuur 15°C, relatieve luchtvochtigheid van 70 tot 90%) en hebben daarna gedurende tien weken in een houdbaarheidsruimte gestaan (temperatuur 20°C, relatieve luchtvochtigheid 60%, 12 uur licht per etmaal, 4,5 W/m², TL 58 W kleur 84, leidingwater naar behoefte met behulp van het eb/vloedsysteem). Van *Asplenium* zijn ook planten direct in de houdbaarheidsruimte geplaatst (controle). Bij de eerste teelt *Nephrolepis* is de helft van de planten ingehoesd. *Nephrolepis*planten zijn voor aanvang van de houdbaarheidsproeven ontdaan van gele en bruine bladeren. Er zijn zes planten per (houdbaarheids-)behandeling gebruikt.

2.7 Statistische verwerking

De gewaswaarnemingen zijn verwerkt door middel van een variantie-analyse, waarbij de verschillen tweezijdig zijn getoetst op een overschrijdingskans van 5% ($p = 0,05$) met de Student-toets (t-toets).

3 RESULTATEN

3.1 Asplenium

3.1.1 Bemesting

De gerealiseerde EC's van het bodemvocht staan vermeld in tabel 2 en in de figuren in bijlage 2. De gemiddelde gerealiseerde EC bleek per periode van tien weken steeds binnen de marges van de streefwaarde-EC te liggen. Gemiddeld over de gehele proef waren de gerealiseerde EC's vrijwel gelijk aan de streefwaarden. Uit de figuren in de bijlagen blijkt dat na het aanpassen van de voedingsoplossing bij een te hoge of te lage EC van het bodemvocht de EC redelijk snel op het gewenste niveau was. De aanpassingen konden veelal na één tot drie weken weer ongedaan gemaakt worden. Het gehanteerde model bleek bij deze Aspleniumteelt naar tevredenheid te werken.

Tabel 2. Asplenium. Gemiddelde gerealiseerde EC van het bodemvocht (in mS/cm).

streef-EC	gemeten EC-bodemvocht			
	week 42-50	51-7	8-17	42-17
0,6	0,76	0,56	0,55	0,62
1,0	1,25	1,05	1,00	1,10
1,4	1,60	1,37	1,46	1,48
1,8	1,87	1,72	1,83	1,81

In bijlage 3 staan de analysecijfers van het bodemvocht en van de grondmonsters (1:1,5 volume-extract) en de gewasanalyses.

3.1.2 Gewasgroei

Aan het begin van de proef (week 41, 1992) was het aantal volledig uitgerolde bladeren 8,3 per plant. Het langste blad had een lengte van 6,1 cm. Het versgewicht was 0,73 g en het drooggewicht 0,092 g per plant. Bij de eerste tussenmetingen (tien weken na oppotten) zijn geen betrouwbare verschillen in groei (plantgewicht of -omvang) gevonden (tabel 3). Alleen het aantal bladeren met een duidelijke bruinverkleuring was bij de hogere EC's duidelijk groter dan bij de laagste EC's. Deze bruinverkleuring werd ongeveer vier weken na oppotten zichtbaar en werd gedurende de rest van de teelt steeds duidelijker (groter en bruiner).

Tabel 3. Asplenium; tussenwaarnemingen per plant (week 50, 1992).
Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant (p=0,05); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 0,6	EC 1,0	EC 1,4	EC 1,8
versgewicht (g)	4,1	4,0	3,7	4,6
drooggewicht (g)	0,54	0,54	0,51	0,65
droge stof (%)	13,2	13,5	13,8	14,1
aantal bladeren	12,3	11,4	10,7	12,2
bladlengte (cm)	11,2	11,8	11,8	12,4
bladbreedte (cm)	3,7	3,7	3,9	3,8
misvormd blad	0,6	0,4	0,7	0,6
bruin blad	0,9 a	2,4 b	2,2 b	2,1 b

Bij de tweede tussenmeting (twintig weken na oppotten) bleken de planten die bij een hogere EC stonden iets zwaarder te zijn (een hoger vers- en drooggewicht) dan de planten bij de laagste EC (tabel 4). Bij de EC's 1,0 en 1,4 hadden de planten iets meer bladeren, maar deze bleken ook iets vaker misvormd te zijn. Het aantal bruine bladeren bleek in deze periode duidelijk te zijn toegenomen, zowel bij de laagste als de hogere EC's. De planten bij hoge EC's hadden betrouwbaar meer bruin blad.

Tabel 4. Asplenium; tussenwaarnemingen per plant (week 7, 1993).
Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant (p=0,05); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 0,6	EC 1,0	EC 1,4	EC 1,8
versgewicht (g)	14,5 a	16,2 ab	16,9 b	17,5 b
drooggewicht (g)	2,25 a	2,52 ab	2,72 b	2,76 b
droge stof (%)	15,5	15,6	16,1	15,8
aantal bladeren	17,2 a	19,9 b	19,3 ab	17,1 a
bladoppervlak (cm ²)	417,2 a	465,7 ab	461,2 ab	502,8 b
misvormde bladeren	1,1 a	3,2 b	2,2 ab	1,2 ab
bruine bladeren	4,4 a	7,8 b	7,9 b	7,1 b
bladlengte (cm)	21,2	21,0	22,0	22,6
bladbreedte (cm)	6,5 ab	6,3 a	6,8 bc	7,2 c

De verschillen zoals die nog bij de tweede tussenmeting waren terug te vinden zijn bij de eindmetingen (30 weken na oppotten) niet of nauwelijks meer terug te vinden. Alleen bij het aantal bruine en gekrulde bladeren bleek vanaf een EC 1,0 duidelijk hoger te zijn dan bij EC 0,6 (tabel 5).

Tabel 5. Asplenium; eindwaarnemingen per plant (week 17, 1993).
Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant
(p=0,05); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 0,6	EC 1,0	EC 1,4	EC 1,8
versgewicht (g)	48,4	46,9	53,2	47,4
drooggewicht (g)	8,6	8,6	9,5	8,8
droge stof (%)	17,9	18,2	18,0	18,7
aantal bladeren	22,4	22,2	23,2	20,5
bladlengte (cm)	28,7 b	26,5 a	28,4 b	28,3 b
bladbreedte (cm)	9,8	9,5	9,7	9,6
misvormde bladeren	0,9 a	2,4 b	1,4 a	0,9 a
bruine bladeren	4,5 a	10,8 b	9,4 b	10,3 b
gekrulde bladeren	2,0 a	6,1 b	7,5 c	6,9 bc

Bij de beoordeling van de potkluit in week 17 bleken bij EC 0,6 de wortels door de gehele kluit te zitten. Bij de drie andere behandelingen (EC 1,0, 1,4 en 1,8) zaten zeer weinig tot geen wortels in de bovenste 2 cm van de pot. Bij de lagere EC's (EC 0,6 en 1,0) waren de wortels naar verhouding wat grover. Bij alle behandelingen waren actieve wortel-groei punten zichtbaar en de algemene indruk was goed.

3.1.3 Houdbaarheid

Direct na transport was een groot kleurverschil zichtbaar. De planten die uit de transportcel kwamen hadden erg lichtgroen blad, de controle-planten waren veel donkerder. Ook was er een groot verschil in de mate van glazigheid zichtbaar. Bij vrijwel alle getransporteerde planten waren twee à drie bladeren voor meer dan de helft van de oppervlakte glazig, bij de controleplanten was slechts hier en daar glazigheid zichtbaar. Zowel het kleurverschil als het verschil in glazigheid was aan het einde van de houdbaarheidsproef verdwenen.

Er zijn tussen de EC-behandelingen geen verschillen in houdbaarheid gevonden.

3.2 Nephrolepis, eerste teelt

3.2.1 Bemesting

De gerealiseerde EC's van het bodemvocht staan vermeld in tabel 6 en in de figuren in bijlage 2. Behalve bij streefwaarde EC 1,0 was bij alle behandelingen de gerealiseerde EC aanzienlijk hoger dan de streefwaarde, ondanks regelmatig aanpassen van de voedingsoplossing. Vooral in de tweede periode bleek de EC flink op te lopen.

Tabel 6. Nephrolepis, eerste teelt. Gemiddelde gerealiseerde EC van het bodemvocht (in mS/cm).

streef-EC	gemeten EC		
	week 41-50	51-6	41-6
1,0	1,19	1,32	1,25
1,5	1,86	2,35	2,09
2,0	2,48	3,10	2,77
2,5	2,71	3,49	3,08

De analysecijfers van de grond- en bodemvochtmonsters van week 7 (einde teelt) staan weergegeven in bijlage 3.

3.2.2 Gewasgroei

Aan het begin van de proef (week 41, 1992) was de diameter van de planten 12,5 cm, het versgewicht 3,11 g, het drooggewicht 0,40 g en het droge-stofgehalte 12,9%.

De resultaten van de tussenmeting (week 50, 1992) en de eindmeting (week 7, 1993) staan in de tabellen 7 en 8. Bij de tussenmeting bleek het vers- en drooggewicht bij de streef-EC's 1,5 en 2,5 hoger te zijn en hadden de planten een grotere diameter dan bij de EC's 1,0 en 2,5. Deze verschillen in plantgrootte waren bij de eindmeting ook nog terug te vinden, maar de verschillen in plantgewicht waren aan het einde van de teelt verdwenen. Er zijn geen verschillen in bladbreedtes, aantal bladeren en aantal gele of bruine bladeren gevonden. De bladkleur was bij de hoogste twee EC's donkergroen, met name bij de laagste EC was deze lichtgroen.

Tabel 7. Nephrolepis, eerste teelt; tussenwaarnemingen per plant (week 50, 1992). Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p=0,05$); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 1,0	EC 1,5	EC 2,0	EC 2,5
versgewicht (g)	19,3 ab	21,6 bc	22,8 c	18,3 a
drooggewicht (g)	2,7 a	3,1 ab	3,4 b	2,7 a
droge stof (%)	14,0	14,4	14,9	14,8
diameter (cm)	40,8 ab	45,2 c	44,1 bc	39,5 a
bladlengte (cm)	22,6 ab	23,6 b	23,3 ab	21,5 a
bladbreedte (cm)	7,4	7,8	7,7	7,5

Tabel 8. Nephrolepis, eerste teelt; eindwaarnemingen per plant (week 7, 1993).
Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant
($p=0,05$); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 1,0	EC 1,5	EC 2,0	EC 2,5
versgewicht (g)	66,6	65,7	65,2	61,1
drooggewicht (g)	10,5	10,4	10,5	10,1
droge stof (%)	15,8	15,8	16,1	16,5
diameter (cm)	70,3 ab	73,7 b	67,3 a	65,8 a
planthoogte (cm)	37,3 a	40,0 b	35,6 a	34,8 a
bladlengte (cm)	38,0 ab	40,3 b	36,7 a	35,8 a
bladbreedte (cm)	8,7	9,4	8,7	8,5
bladaantal	64,8	62,1	66,2	63,4
bruine bladeren	8,0	9,3	8,6	9,6

3.2.3 Houdbaarheid

Na transport waren aan de planten (zowel met als zonder hoes) geen bijzonderheden te zien. In de loop van de houdbaarheidsproef bleek bij alle planten wat bladvergeling en bladruï op te treden, maar dit was bij alle behandelingen in dezelfde mate. De houdbaarheid van alle planten was 'goed' te noemen.

3.3 Nephrolepis, tweede teelt

3.3.1 Bemesting

In tegenstelling tot de eerste teelt van Nephrolepis bleek in deze tweede teelt (met gebruikmaking van een ander aanpassingsmodel) de gerealiseerde EC wel vrijwel gelijk te zijn aan de streefwaarden (tabel 9 en bijlage 2).

Tabel 9. Nephrolepis, tweede teelt. Gemiddelde gerealiseerde EC van het bodemvocht (in mS/cm).

streef-EC	gemeten EC		
	week 9-17	18-24	9-24
1,0	1,21	0,94	1,09
1,5	1,67	1,49	1,59
2,0	2,06	2,03	2,04
2,5	2,55	2,64	2,59

De analysecijfers van de grond- en bodemvochtmonsters van week 17 (einde teelt) staan weergegeven in bijlage 3.

3.3.2 Gewasgroei

Bij het oppotten (week 8, 1993) was de planthoogte 7,4 cm, het versgewicht was 1,63 g, het drooggewicht 0,19 g en het droge-stofgehalte 11,7%.

De resultaten van de tussenmeting (week 17, 1993) en de eindmeting (week 24, 1993) staan in de tabellen 10 en 11. Zowel bij de tussen- als bij de eindmeting bleken de planten bij de behandelingen EC 1,5 en 2,0 een hoger vers- en drooggewicht te hebben dan bij EC 1,0 en 2,5. Deze verschillen waren echter niet in de plantvorm (diameter, planthoogte en aantal bladeren) terug te vinden.

Tabel 10. Nephrolepis, tweede teelt; tussenwaarnemingen per plant (week 17, 1993). Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p=0,05$); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 1,0	EC 1,5	EC 2,0	EC 2,5
versgewicht (g)	29,7 a	33,7 b	31,4 ab	28,2 a
drooggewicht (g)	4,8 a	5,3 b	5,0 ab	4,7 a
droge stof (%)	16,4	16,0	16,2	17,4
diameter (cm)	39,4	40,4	38,8	37,5
bladlengte (cm)	21,3	21,4	20,1	19,9
bladbreedte (cm)	8,1	8,0	8,0	7,3
aantal bladeren	63,8	66,9	69,7	60,6

Tabel 11. Nephrolepis, tweede teelt; eindwaarnemingen per plant (week 24, 1993). Behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p=0,05$); zonder letters geen significante verschillen.

	EC 1,0	EC 1,5	EC 2,0	EC 2,5
versgewicht (g)	134,3 a	154,1 b	154,4 b	133,0 a
drooggewicht (g)	27,4 b	37,9 c	38,4 c	25,9 a
droge stof (%)	20,6 a	25,0 b	25,0 b	19,6 a
diameter (cm)	75,2	75,3	75,7	73,3
planthoogte (cm)	39,4	39,0	39,4	38,8
bladlengte (cm)	38,4	40,3	40,6	38,0
bladbreedte (cm)	9,7	8,9	9,1	8,7
aantal bladeren	134,7	151,8	147,6	142,8

3.3.3 Houdbaarheid

Er zijn geen bijzonderheden waargenomen, de houdbaarheid was bij alle behandelingen goed.

4 DISCUSSIE

4.1 Gerealiseerde EC

Het wekelijks meten van de EC van het bodemvocht met behulp van de Rhizon bodemvochtmonsternemers gaf een vrij gedetailleerd beeld van het verloop van de EC in de pot in de tijd. De bemonstering gaf weinig problemen. Gemiddeld over de gehele periode blijkt wekelijks ongeveer 2% van de monsternemers geen bodemvocht te geven en nog eens 2% gaf slechts een halve hoeveelheid van de gebruikelijke 10 ml. Aan het einde van de teelt van *Asplenium* bleek de helft van de bodemvochtmonsternemers in de loop van de proef vervangen te zijn door nieuwe exemplaren, met een kleine piek direct na het overzetten naar andere potten. Kennelijk zijn de bodemvochtmonsternemers vrij kwetsbaar voor het aanbrengen in en verwijderen uit de pot.

Bij *Asplenium* bleken de aanpassingen van de voedingsoplossing bij streef-EC 0,6 vooral te bestaan uit tijdelijke verhoging. Bij de EC's 1,0 en 1,4 waren weinig aanpassingen nodig en bij EC 1,8 bestonden de aanpassingen vooral uit het verlagen van de EC van de voedingsoplossing. Het gebruikte model bij *Asplenium* bleek de EC van het bodemvocht voldoende te corrigeren gedurende de winter, maar vanaf week 12 werd het steeds moeilijker de EC van het bodemvocht in de hand te houden.

Bij de eerste teelt *Nephrolepis* bleef de EC-bodemvocht vooral gedurende het tweede deel van de teelt stijgen, ondanks regelmatig aanpassen van de EC van de voedingsoplossing. Oorspronkelijk was het de bedoeling de planten tot een volgroei eindproduct te laten staan, wat zou neerkomen op een een derde periode van zes weken. Gezien de te hoge EC's in de pot, mogelijk veroorzaakt door een verkeerd aanpassingsmodel, is besloten na twintig weken te stoppen en een nieuwe, tweede teelt te beginnen en daarbij gebruik te maken van een ander aanpassingsmodel.

Bij de tweede teelt *Nephrolepis* week de gerealiseerde EC niet veel af van de streef-EC. De aanpassingen hadden tot gevolg dat de gerealiseerde EC vrij snel weer in het streefgebied kwamen. Evenals bij *Asplenium* was ook bij deze teelt bij de hoge EC's de neiging tot oscillatie (het 'doorschieten' na een aanpassing) aanwezig naarmate de teelt vorderde. Dit werd nog eens versterkt door het niet goed functioneren van de bemestingsunit, waardoor benodigde aanpassingen van de voedingsoplossing niet direct konden worden ingevoerd.

Deze proef is voor een groot deel in de winter uitgevoerd. Het is goed mogelijk dat er bij andere klimaatomstandigheden (meer instraling, dus ook meer verdamping) het gebruikte model niet meer voldoet en aangepast dient te worden aan de veranderende omstandigheden. Ook het groter worden van het gewas vraagt misschien om een ander model, aangezien de kans op doorschieten tegen het einde van de teelt steeds groter wordt. Verder onderzoek zal meer duidelijkheid moeten geven over hoe te werken met aanpassingsmodellen in verschillende seizoenen en met verschillende gewassen in verschillende groeifasen.

4.2 Asplenium

Met name in de eerste tien weken van de proef bleef het tussen de potten van Asplenium erg lang vochtig. Dit was vermoedelijk de oorzaak van enkele uitval en bevorderde de aantasting door Sciara (varenrouwmug). De biologische bestrijding (Steinernema-aaltjes aangieten op de pot en daarna steeds meegeven met de voedingsoplossing) bleek overigens goed te werken. Van week 44 tot week 10 is het ondernet aangeweest; met name in de weken 50 tot 2 is voor een belangrijk deel de kasluchttemperatuur geregeld met het ondernet. De potten werden inderdaad wat droger, er zijn door deze maatregelen echter geen duidelijke effecten op gerealiseerde EC gevonden.

Bij Asplenium bleek de uiterlijke kwaliteit van de planten niet optimaal te zijn. Omdat is gekozen voor een combinatie met Nephrolepis, die veel lichter geteeld kan worden, was er vermoedelijk teveel licht voor Asplenium. Ook was de relatieve luchtvochtigheid laag aan het begin van de teelt. Mogelijk hierdoor onstond veel gegolfd blad met soms bruine bladranden. Dit effect werd versterkt door een hogere EC van het bodemvocht. Na het verhogen van de relatieve luchtvochtigheid leek het aantal gegolfde bladeren iets af te nemen, maar dit zou eveneens verklaard kunnen worden uit de vanaf dat moment weer toenemende daglengte.

Uit de analysecijfers van de grondmonsters (1:1,5 volume-extract; bijlage 3-B) blijkt dat de behandeling EC 0,6 opvallend lage nitraatgehalten had gedurende de gehele teelt. Ook viel bij deze behandeling het hoge calcium-cijfer op aan het einde van de teelt. Het fosfaat- en kaligehalte liep bij alle behandelingen in de loop van de teelt op en waren aan het einde van de proef vrij hoog. Uit de gewasanalyses (bijlage 3-D) blijken de stikstof- en kaligehaltes hoger en de magnesiumgehalten lager te zijn dan de waarden zoals deze in de norm vermeld zijn. Opvallend is het verschil in calciumgehalte in de rand en in het middengedeelte van het blad: in de rand zit meer calcium.

Evenals de resultaten uit de proef van N. Straver (1991) was ook in deze proef een hogere EC slecht voor Asplenium. Het optimum voor de groei lijkt tussen 0,6 en 1,0 mS/cm te liggen. Omdat ook bij de laagste EC schadebeelden zijn gevonden (bruin, gegolfd blad) die mogelijk door het klimaat zijn veroorzaakt, is het wenselijk de proef nog een keer te herhalen met voor Asplenium optimale klimaatinstellingen.

4.3 Nephrolepis, eerste teelt

Bij de tussenwaarneming (tien weken na oppotten) waren de planten van de behandelingen EC 1,5 en EC 2,0 zwaarder en groter dan van de behandelingen EC 1,0 en EC 2,5. Bij de eindmetingen was het verschil in gewicht verdwenen, verschillen in plantomvang waren nog wel betrouwbaar. Het is niet goed mogelijk de optimale EC voor de groei van Nephrolepis te geven omdat de gerealiseerde EC bij de meeste behandelingen sterk opliep gedurende de teelt. Door het eerder beëindigen van de proef (na 20 in plaats van 26 weken) waren alle planten weliswaar klein, maar bij alle behandelingen waren ze van goede kwaliteit.

Uit de grondanalyses (bijlage 3-F) blijkt dat bij behandeling EC 1,0 het nitraat- en kaligehalte laag was en het sulfaatgehalte vrij hoog, bij de eindmeting was het sulfaatgehalte daarentegen laag. Bij alle behandelingen was aan het einde van de teelt het kali-cijfer vrij hoog.

4.4 Nephrolepis, tweede teelt

Hoewel het voornaamste doel van deze tweede teelt Nephrolepis het optimaliseren van de regeling op bodemvocht met een aangepast model was, is ook naar gewasgroei gekeken.

De zwaarste planten onstonden bij de behandelingen EC 1,5 en 2,0. Planten geteeld bij EC 1,0 en 2,5 hadden een lager vers- en drooggewicht. Deze verschillen waren overigens niet in verschillen in plantvorm terug te vinden. De geadviseerde EC uit het bemestingsadvies (1,7 mS/cm) lijkt goed en kan gehandhaafd blijven.

5 CONCLUSIES

Het regelmatig meten van de EC in de pot met behulp van bodemvochtmonsternemers lijkt voldoende mogelijkheden te geven om de voedingstoestand te registreren en zo nodig bij te sturen. Vervolgonderzoek zal moeten aangeven welk aanpassingsmodel daarbij het beste gebruikt kan worden. De kans is groot dat dit model per gewas, gewasgrootte en seizoen aangepast zal moeten worden.

Bij *Asplenium* was de groei bij alle behandelingen (EC-trappen) gelijk, maar de beste kwaliteit werd verkregen bij de laagste EC (0,6 mS/cm). Aangezien het klimaat niet optimaal was voor *Asplenium* is het sterk gewenst de proef te herhalen met een speciaal op *Asplenium* toegesneden klimaat.

Bij *Nephrolepis* is de groei optimaal bij een EC-bodemvocht van 1,5 tot 2,0 mS/cm. Het advies uit de bemestingsadviesbasis (1,7 mS/cm) kan dan ook gehandhaafd blijven.

LITERATUUR

Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw, 1991. Informatie en Kennis Centrum Akker en Tuinbouw, Afdeling Glasgroente en Bestuiving te Naaldwijk en Afdeling Bloemisterij te Aalsmeer.

Dienst Landbouwvoorlichting, 1991. Teelt van Asplenium. Brochure.

Dienst Landbouwvoorlichting, 1991. Teelt van Nephrolepis. Brochure.

Kreij, C. de, C. Sonneveld, M.G. Warmenhoven en N.A. Straver, 1992. Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas. Serie: Voedingsoplossingen in de glastuinbouw no. 15. Proefstation voor de Tuinbouw onder glas te Naaldwijk en Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer.

Straver, 1991. Bemestingsproeven bij Asplenium en Nephrolepis. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer. Rapport 103.

Bijlage 1. Aanpassingsmodel voedingsoplossing.

Wanneer de gemeten EC van het bodemvocht (gemiddelde van zes monsters) meer dan 0,2 mS/cm (bij Asplenium) of 0,25 mS/cm (bij Nephrolepis) afweek van de streefwaarde, vond er een aanpassing van de EC-voedingsoplossing plaats. Deze aangepaste EC-voedingsoplossing bleef in principe gehandhaafd tot de gemeten EC-bodemvocht weer gelijk aan de streefwaarde was. Op dat moment werd aanpassing van de EC-voedingsoplossing weer ongedaan gemaakt en werd de EC-voedingsoplossing weer gelijk aan de streefwaarde EC.

De berekening van de EC van de aangepaste voedingsoplossing gaat als volgt:

Als de gemeten EC-bodemvocht kleiner is dan de streefwaarde EC-bodemvocht:

$$A = S + (S - G) * (V_{max} - S) * S^{-1}$$

Als de gemeten EC-bodemvocht groter is dan de streefwaarde EC-bodemvocht:

$$A = S + (S - G) * S * (B_{max} - S)^{-1}$$

waarin: A = aangepaste (nieuwe) EC-voedingsoplossing

S = streefwaarde EC-bodemvocht

V_{max} = maximale EC-voedingsoplossing

B_{max} = maximale EC-bodemvocht

G = gemeten EC-bodemvocht

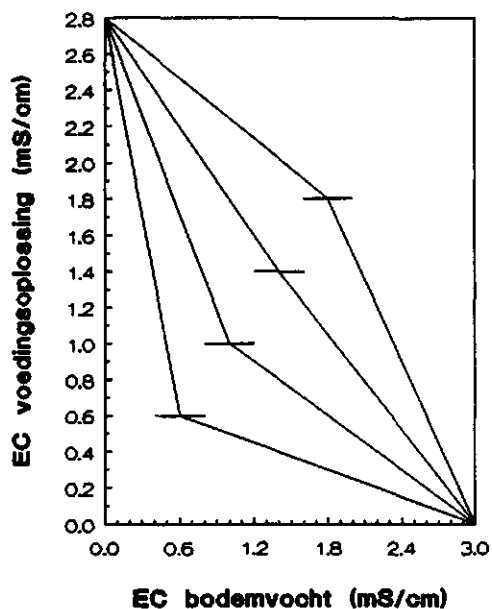
V_{max} en B_{max} zijn berekend door de maxima van de 'Doserings EC' (EC-voedingsoplossing) en van de EC(v)1:1,5 - zoals deze voor de verschillende gewasgroepen vermeld staan in de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw - te vermenigvuldigen met een factor. Deze factor was bij Asplenium en de eerste teelt van Nephrolepis 3,0, bij de tweede teelt van Nephrolepis is de factor verlaagd naar 2,5. In deze proef waren de waarden van V_{max} en B_{max}:

	V _{max}	B _{max}
Asplenium	2,7	3,0
Nephrolepis (eerste teelt)	7,5	5,4
Nephrolepis (tweede teelt)	6,25	4,5

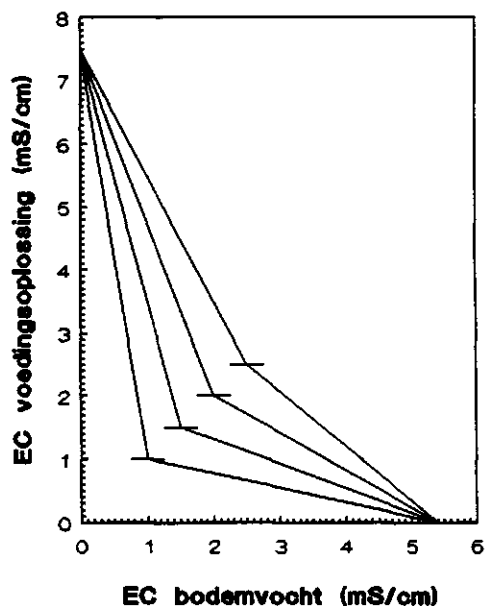
Op de volgende bladzijde staan deze modellen grafisch weergegeven.

Grafische weergave van de gebruikte aanpassingsmodellen voor Asplenium en Nephrolepis (eerste en tweede teelt).

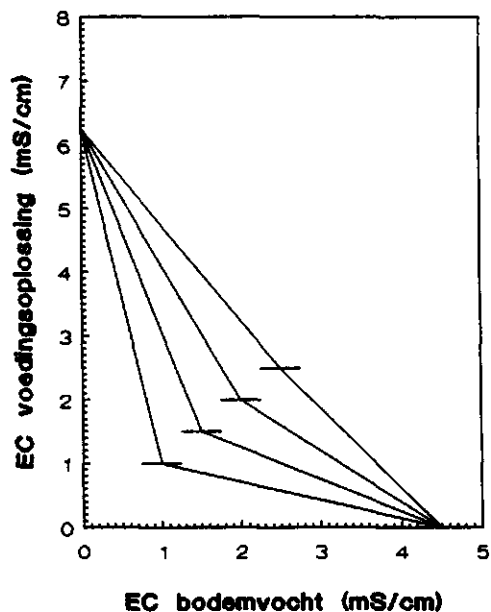
Asplenium



Nephrolepis, eerste teelt



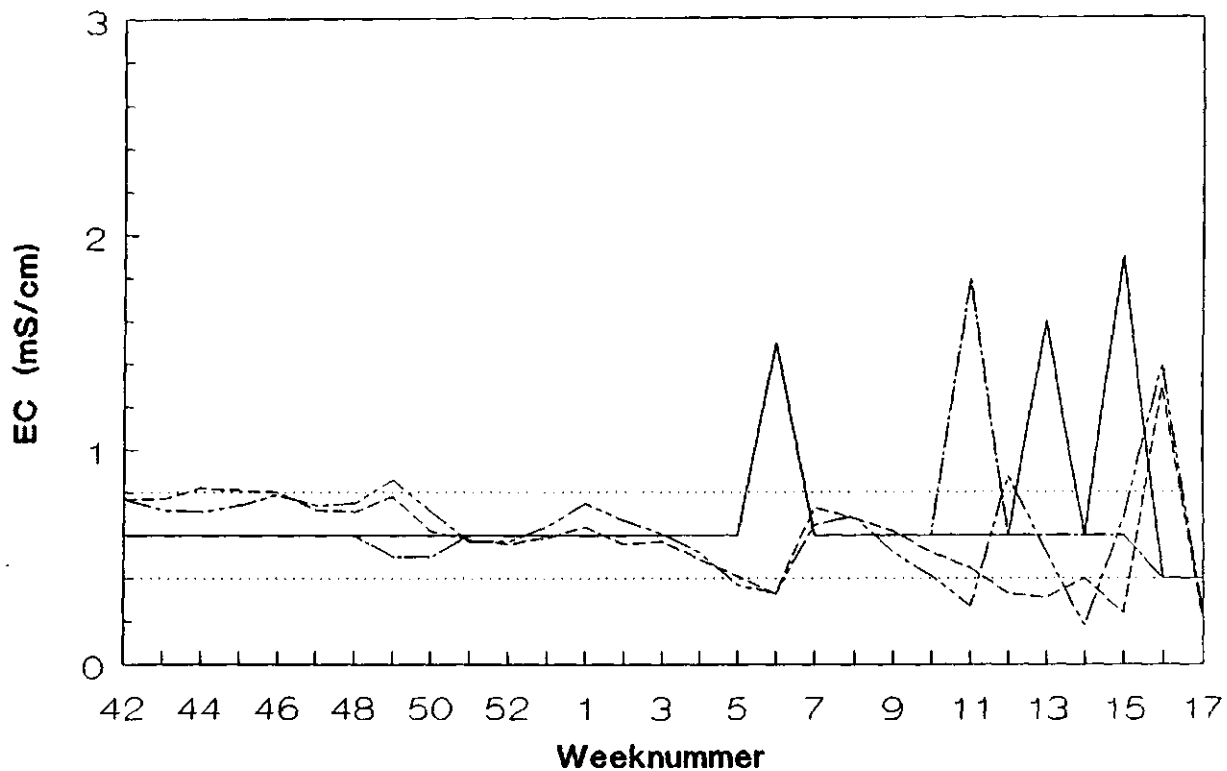
Nephrolepis, tweede teelt



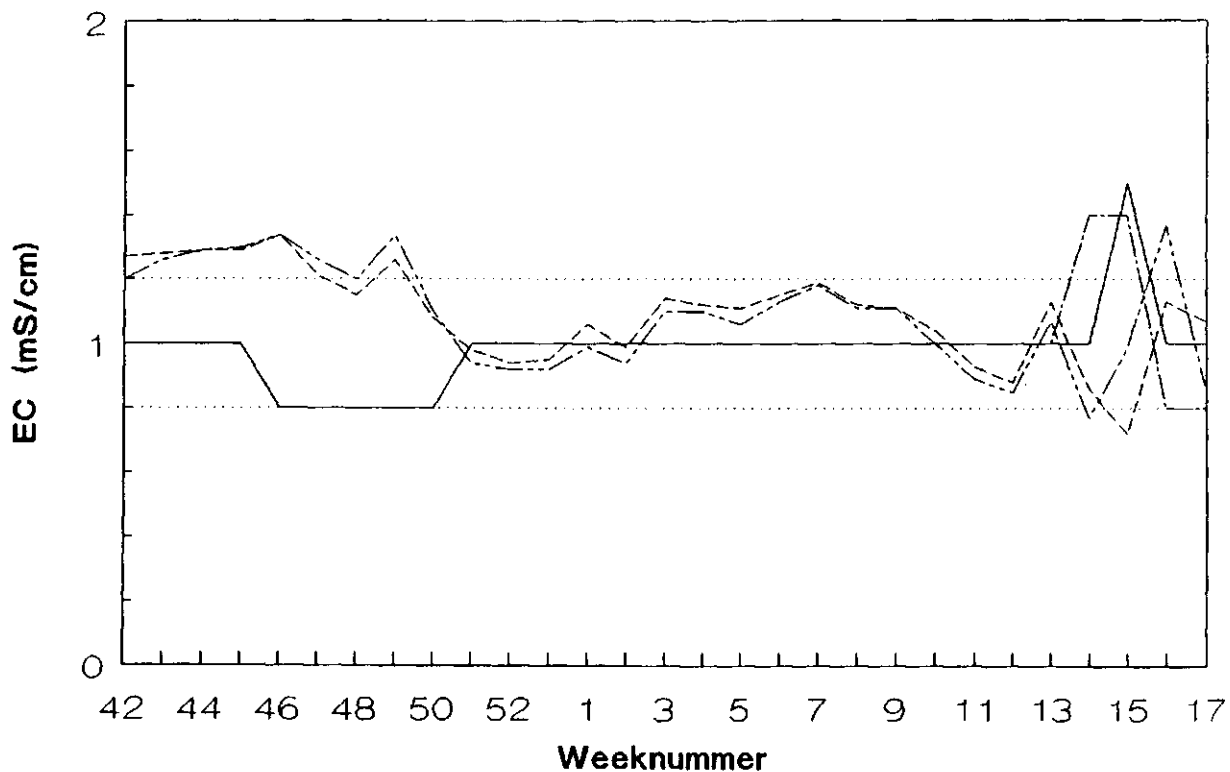
Bijlage 2. Gerealiseerde EC bodemvocht.

A. Asplenium

Streefwaarde EC 0.6 mS/cm



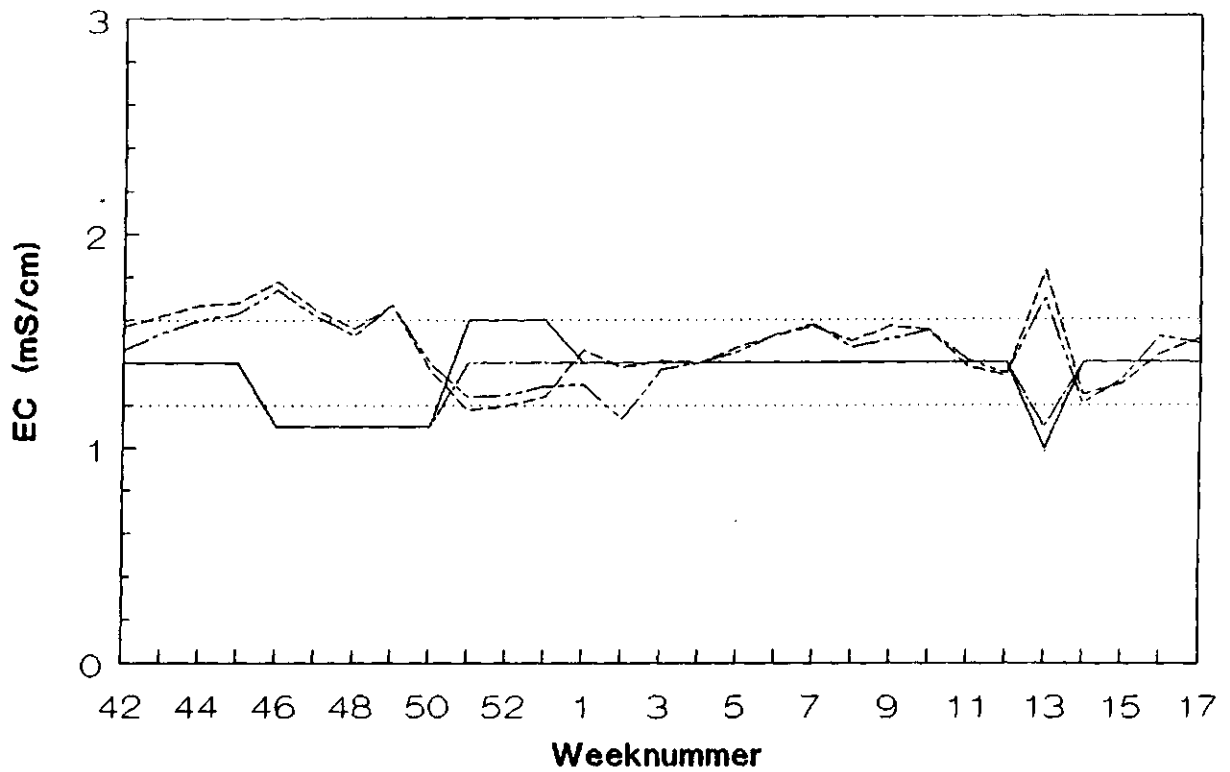
Streefwaarde EC 1.0 mS/cm



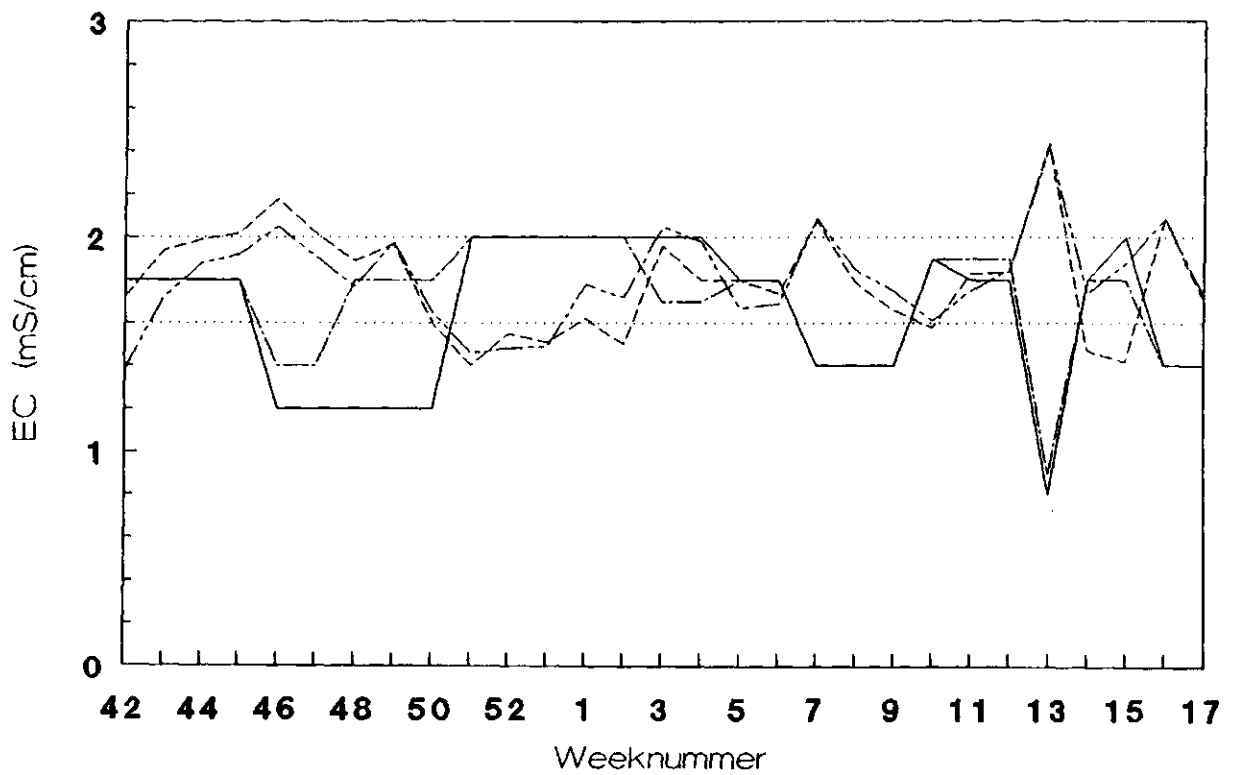
..... onder grens bove grens ——— EC.1 v.o. - - - EC.1 b.v. ——— EC.2 v.o. - - - EC.2 b.v.

Asplenium

Streefwaarde EC 1.4 mS/cm



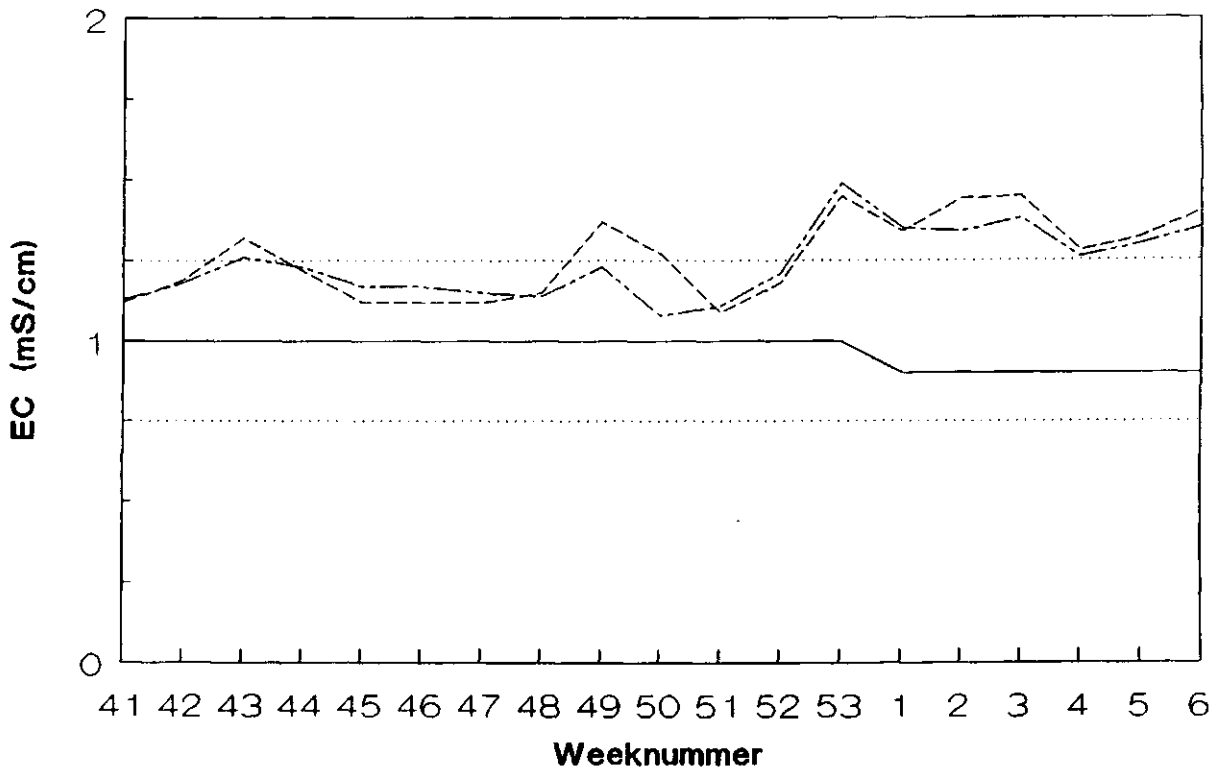
Streefwaarde EC 1.8 mS/cm



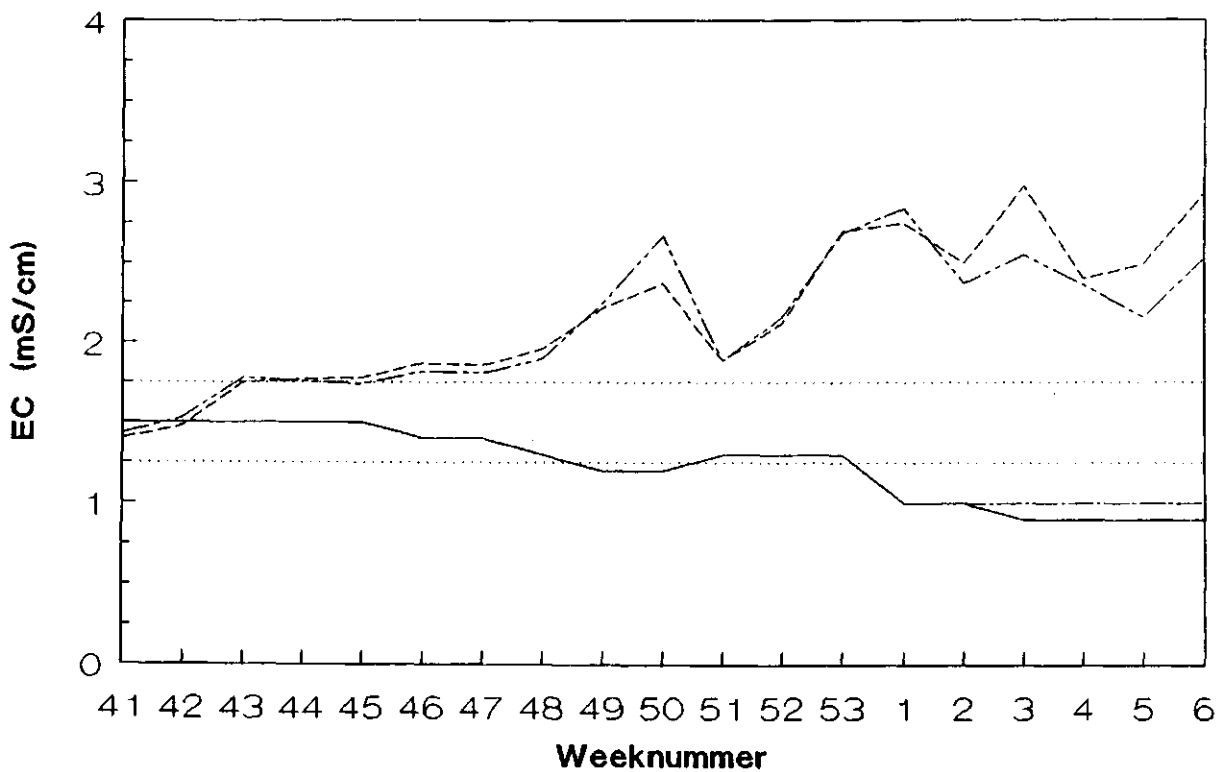
..... onder grens
..... bove grens
- - - - - EC1 v.o.
- - - - - EC.1 b.v.
- - - - - EC.2 v.o.
- - - - - EC.2 b.v.

B. Nephrolepis, eerste teelt

Streefwaarde EC 1.0 mS/cm



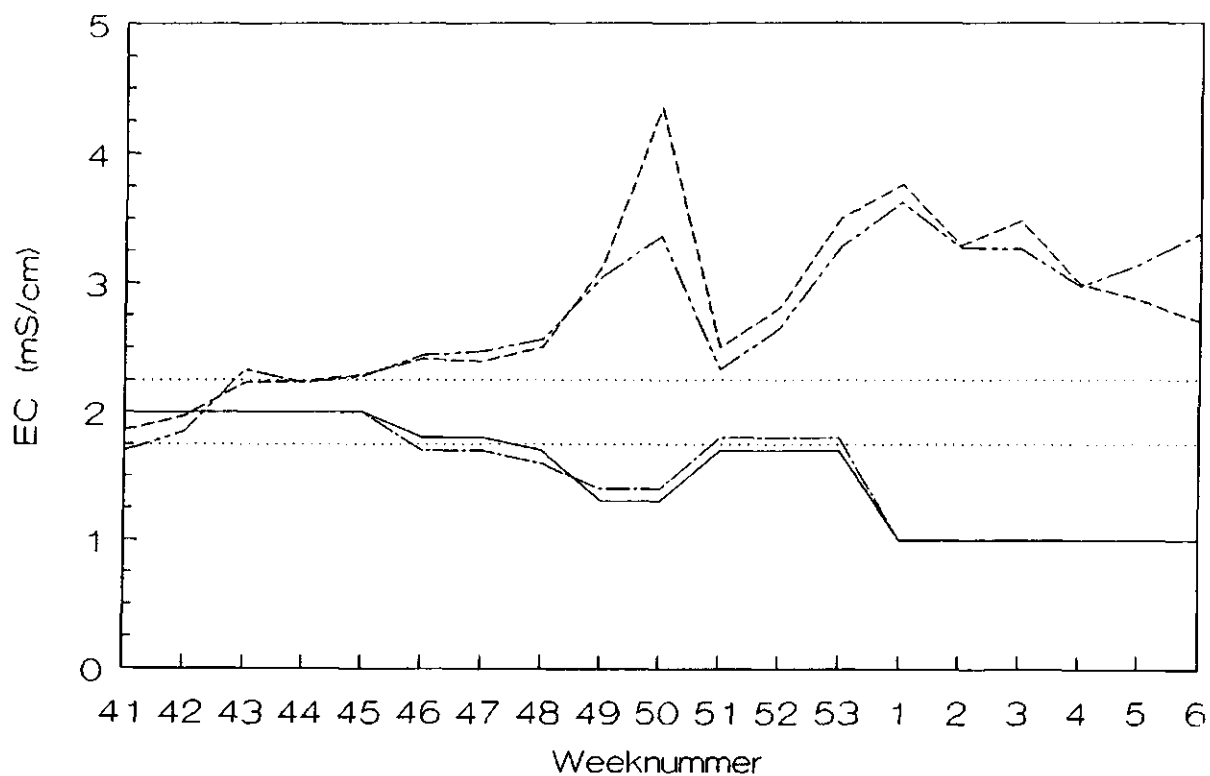
Streefwaarde EC 1.5 mS/cm



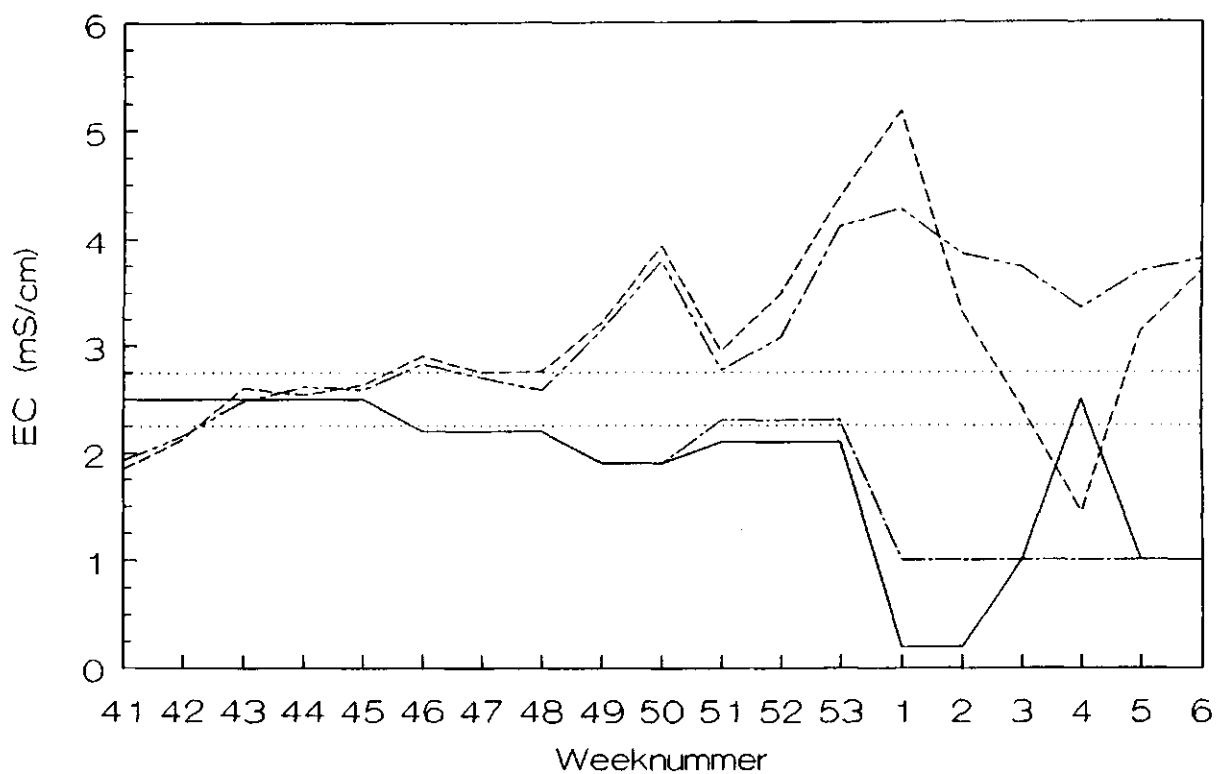
ondergrens
 bovegrens
 EC.1 v.o.
 EC.1 b.v.
 EC.2 v.o.
 EC.2 b.v.

Nephrolepis 1

Streefwaarde EC 2.0 mS/cm



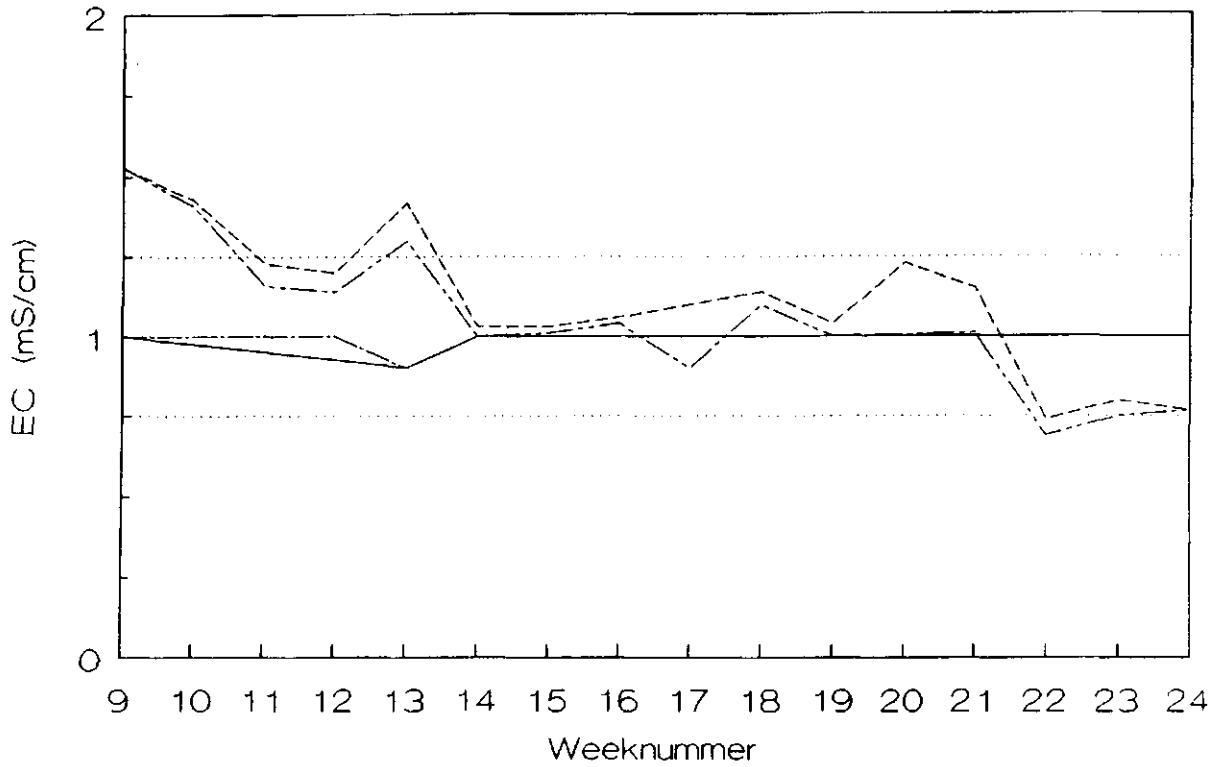
Streefwaarde EC 2.5 mS/cm



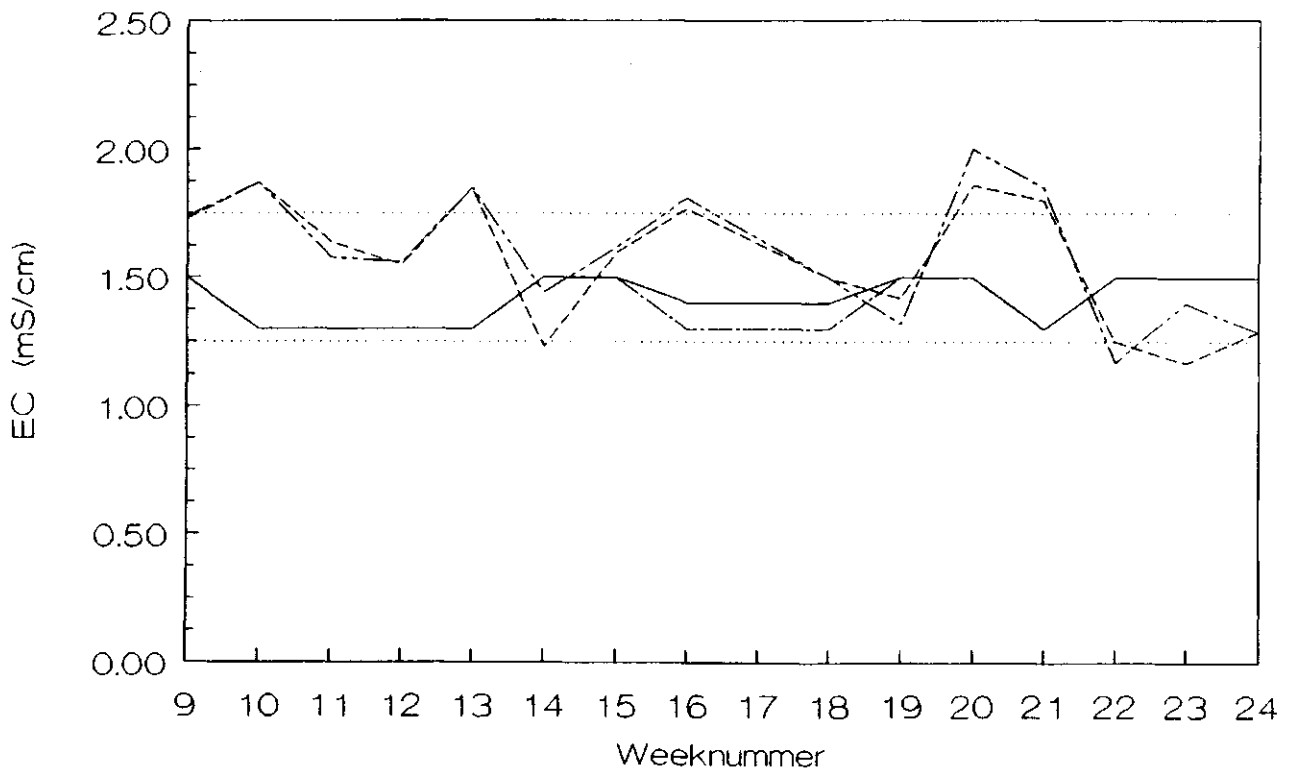
..... onder grens
..... bove grens
----- EC.1 v.o.
----- EC.2 b.v.
----- EC.2 v.o.
----- EC.2 b.v.

C. Nephrolepis, tweede teelt

Streefwaarde EC 1.0 mS/cm



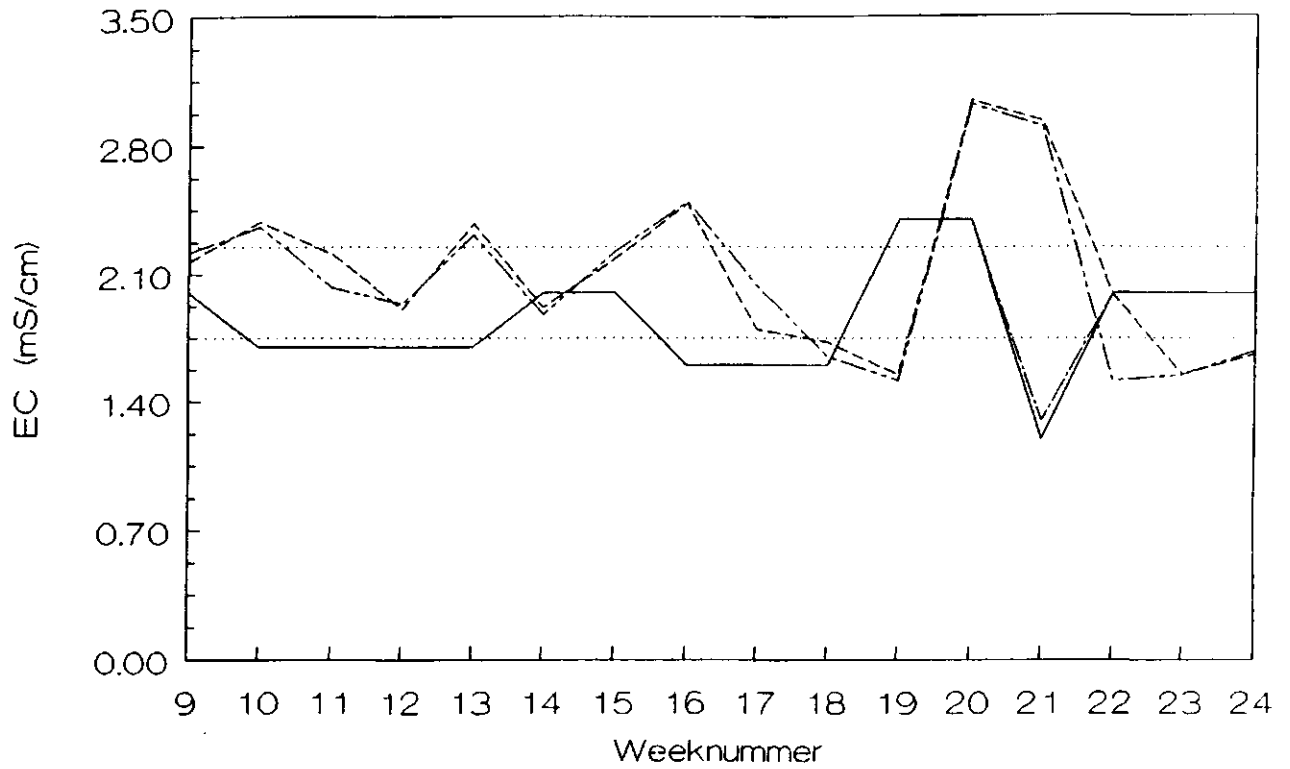
Streefwaarde EC 1.5 mS/cm



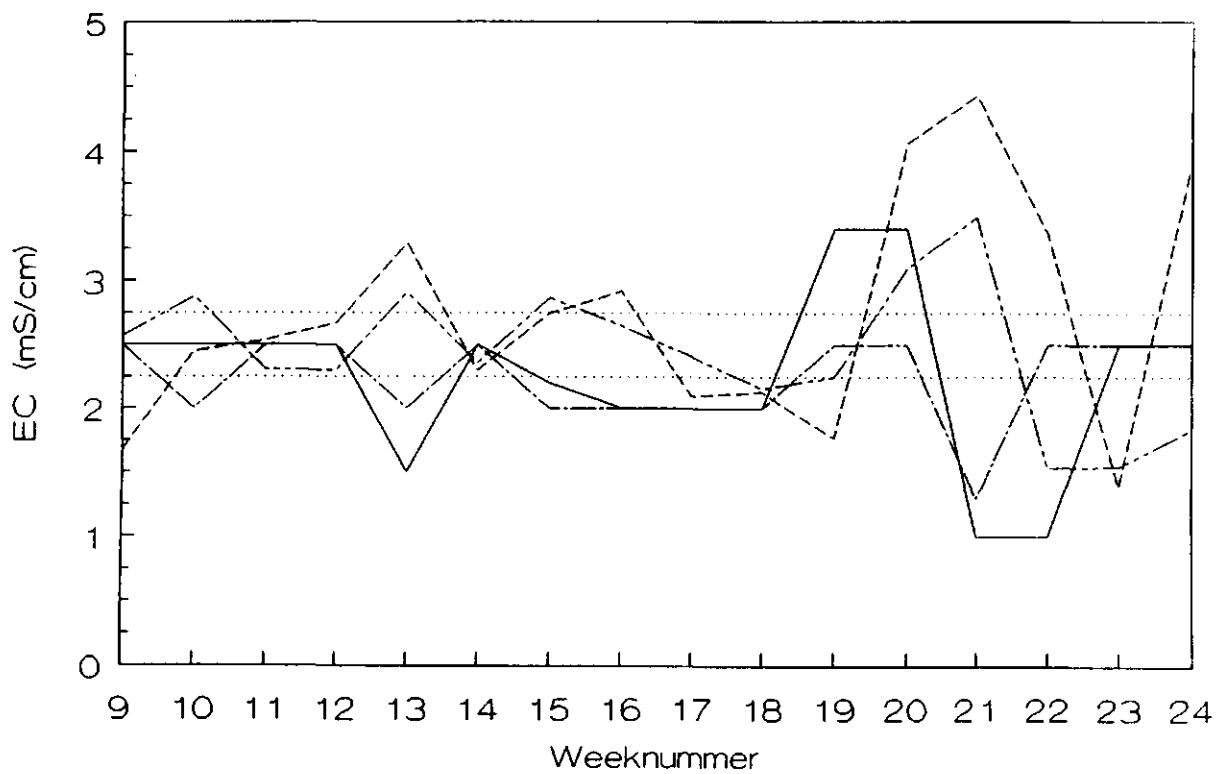
..... onder grens bove grens ——— EC.1 v.o. - - - EC.1 b.v. ——— EC.2 v.o. - - - EC.2 b.v.

Nephrolepis 2

Streefwaarde EC 2.0 mS/cm



Streefwaarde EC 2.5 mS/cm



onder grens
 bove grens
 EC.1 v.o.
 EC.1 b.v.
 EC.2 v.o.
 EC.2 b.v.

Bijlage 3. Analysecijfers bodemvocht, grondmonsters en gewas.

A-1. Asplenium, week 50, 1992.

1:1,5 volume extract:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC	EC(v)	pH
0,6	0,0	0,06	0,29	0,23	0,0	0,02	0,51	0,12	0,2	0,17	0,12	5,15
1,0	0,4	0,14	0,33	0,20	0,4	0,02	0,50	0,22	0,2	0,27	0,22	4,94
1,4	1,2	0,24	0,33	0,23	0,7	0,03	0,57	0,31	0,4	0,36	0,30	4,84
1,8	1,4	0,29	0,41	0,25	0,9	0,03	0,57	0,64	0,8	0,42	0,36	4,81

bodemvocht:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC
0,6	3,1	0,60	0,59	0,46	1,1	0,01	0,63	0,93	0,7	0,67
1,0	6,3	1,06	0,75	1,31	2,6	0,01	0,62	1,25	1,1	1,09
1,4	8,6	1,36	0,93	2,57	3,5	0,01	0,71	1,48	1,6	1,39
1,8	10,3	1,65	1,04	0,29	4,5	0,02	0,74	1,77	2,0	1,63

A-2. Asplenium, week 7, 1993.

1:1,5 volume extract:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC	EC(v)	pH
0,6	0,0	0,12	0,00	0,18	0,4	0,00	0,52	0,08	0,0	0,17	0,12	5,07
1,0	0,9	0,26	0,00	0,18	0,9	0,00	0,59	0,26	0,1	0,33	0,27	4,69
1,4	1,8	0,36	0,27	0,17	1,5	0,00	0,62	0,35	0,3	0,46	0,40	4,66
1,8	2,7	0,45	0,26	0,23	2,0	0,00	0,67	0,40	0,5	0,58	0,51	4,62

bodemvocht:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC
0,6	1,8	0,58	0,03	0,11	1,0	0,00	0,47	0,71	0,6	0,69
1,0	6,3	1,13	0,20	0,11	3,2	0,00	0,46	1,28	1,8	1,19
1,4	9,5	1,57	0,61	0,09	4,8	0,00	0,47	1,53	2,5	1,58
1,8	13,2	2,05	1,33	0,23	6,8	0,00	0,76	1,82	3,6	2,09

A-3. Asplenium, week 17, 1993.

1:1,5 volume extract:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC	EC(v)	pH
0,6	0,1	0,28	0,59	0,21	0,3	0,02	0,44	0,10	0,3	0,11	0,07	5,30
1,0	1,1	0,39	0,64	0,21	0,8	0,03	0,49	0,20	0,4	0,26	0,21	5,00
1,4	1,9	0,56	0,70	0,27	1,4	0,03	0,52	0,25	0,5	0,38	0,33	4,93
1,8	2,4	0,60	0,73	0,20	1,8	0,04	0,47	0,23	0,5	0,46	0,41	4,75

bodemvocht:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC
0,6	0,7	0,40	0,78	0,10	0,3	0,02	0,16	0,44	0,8	0,25
1,0	3,4	0,68	1,17	0,09	1,7	0,04	0,22	1,18	2,6	0,97
1,4	5,2	1,03	1,28	0,11	2,9	0,08	0,24	1,48	4,1	1,50
1,8	8,5	1,09	1,47	0,10	3,6	0,09	0,28	1,48	4,3	1,73

B. Asplenium, 1:1,5 volume extract, gecorrigeerd op EC(c):

week 50, 1992:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca
0,6	0,0	0,20	0,96	0,0	0,07	0,40	0,7
1,0	0,7	0,25	0,60	0,7	0,04	0,40	0,4
1,4	1,6	0,32	0,44	0,9	0,04	0,41	0,5
1,8	1,6	0,32	0,46	1,0	0,03	0,71	0,9

week 7, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca
0,6	0,0	0,40	0,00	1,3	0,00	0,26	0,0
1,0	1,3	0,39	0,00	1,3	0,00	0,39	0,1
1,4	1,8	0,36	0,27	1,5	0,00	0,35	0,3
1,8	2,1	0,35	0,20	1,6	0,00	0,31	0,4

week 17, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca
0,6	0,6	1,60	3,37	1,7	0,11	0,57	1,7
1,0	2,1	0,74	1,22	1,5	0,06	0,38	0,8
1,4	2,3	0,68	0,85	1,7	0,04	0,30	0,6
1,8	2,3	0,59	0,71	1,8	0,04	0,22	0,5

Streefwaarden en grenzen volgens Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw:

	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca	EC(c)
streefw.	1,5	0,5	0,4	1,0	<0,1	0,3	0,8	0,40
grenzen	1,2-1,8	0,4-0,6	0,3-0,5	0,8-1,2	0,0-0,5	0,2-0,4	0,6-1,0	

C. Asplenium, gewasanalyses week 17, 1993.

(in mmol/kg droge stof; %ds = droge stofgehalte in %)

EC	bladdeel	%ds	N-tot	P	K	K-sap	Mg	Ca	Na
0,6	rand	18,7	1563	161	853	196	174	277	61
	midden	17,2	1416	127	827	172	115	147	123
1,0	rand	19,4	2127	183	1050	252	183	241	59
	midden	17,3	1886	126	1022	217	106	163	115
1,4	rand	19,1	2687	206	1186	279	176	245	39
	midden	17,7	2206	120	1228	265	102	138	48
1,8	rand	19,5	2572	193	1274	309	167	244	34
	midden	18,0	2247	119	1298	284	99	142	39

D. Asplenium, gewasanalyses week 17, 1993.

(in mmol/kg droge stof; gecorrigeerd op droge stofgehalte)

EC	bladdeel	%ds	N-tot	P	K	K-sap	Mg	Ca	Na
0,6		18,0	1496	144	844	185	144	211	94
1,0		18,0	1961	150	1015	223	139	194	87
1,4		18,0	2388	158	1183	260	135	185	43
1,8		18,0	2313	148	1238	272	126	184	35
	rand	18,0	2100	174	1024	225	164	236	45
	midden	18,0	1979	126	1116	245	108	151	83
l.s.d. EC			371	22	188	41	17	38	18
l.s.d. bladdeel			262	15	133	29	12	27	13

Richtwaarden volgens 'Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas'.

%ds	N-tot	P	K	Mg	Ca
18	1000-1200	100-150	700-800	170-200	200-250

E. Bodemvocht- en grondanalyses Nephrolepis, eerste teelt.

1:1,5 volume extract, week 50, 1992:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC	EC(v)	pH
1,0	0,3	0,13	0,39	0,27	0,3	0,02	0,58	0,25	0,4	0,28	0,22	5,14
1,5	2,5	0,39	0,57	0,30	1,3	0,02	0,73	0,61	0,6	0,60	0,53	4,79
2,0	3,9	0,57	0,62	0,32	1,9	0,01	0,82	0,76	0,9	0,77	0,69	4,69
2,5	4,5	0,68	0,62	0,31	2,2	0,02	0,75	0,86	1,0	0,88	0,81	4,63

bodemvocht, week 50, 1992:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC
1,0	6,4	0,94	1,01	0,48	2,5	0,01	0,79	0,94	1,6	1,18
1,5	13,4	2,01	2,60	0,70	4,6	0,03	1,53	1,01	2,8	2,52
2,0	21,7	3,11	3,82	0,97	7,8	0,05	1,94	2,11	6,5	3,86
2,5	22,8	3,42	3,50	0,75	9,4	0,04	1,78	1,99	6,2	3,87

1:1,5 volume extract, week 7, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC	EC(v)	pH
1,0	2,9	0,34	0,02	0,36	2,1	0,01	0,93	0,39	0,5	0,63	0,54	5,07
1,5	6,4	0,67	0,25	0,42	3,4	0,01	1,23	0,84	1,4	1,14	1,02	4,71
2,0	8,1	0,85	0,30	0,35	4,3	0,01	1,19	0,78	1,4	1,34	1,22	4,68
2,5	8,7	0,81	0,41	0,42	4,5	0,03	1,30	1,02	1,9	1,27	1,14	4,63

bodemvocht, week 7, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC
1,0	7,4	0,99	0,54	0,19	3,9	0,00	0,83	1,00	2,3	1,38
1,5	16,3	1,66	1,54	0,29	7,1	0,00	1,90	1,73	4,4	2,73
2,0	24,9	2,15	2,40	0,16	11,8	0,00	2,19	2,22	6,4	3,04
2,5	25,2	2,07	2,52	0,30	11,9	0,00	2,71	2,25	6,2	3,76

F. Nephrolepis, eerste teelt, 1:1,5 volume extract, gecorrigeerd op EC(c):

week 50, 1992:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca
1,0	0,9	0,40	1,21	0,9	0,06	0,77	1,2
1,5	3,2	0,50	0,73	1,7	0,03	0,78	0,8
2,0	3,8	0,56	0,61	1,9	0,01	0,75	0,9
2,5	3,8	0,57	0,52	1,8	0,01	0,72	0,8

week 7, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca
1,0	3,7	0,43	0,03	2,6	0,01	0,49	0,6
1,5	4,3	0,45	0,17	2,3	0,01	0,56	0,9
2,0	4,5	0,47	0,17	2,7	0,02	0,61	1,1
2,5	5,2	0,48	0,24	2,7	0,02	0,61	1,1

Streefwaarden en grenzen volgens Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw:

	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca	EC(c)
streefw.	4,0	0,5	0,8	1,6	<0,1	0,5	1,2	0,68
grenzen	3,2-4,8	0,4-0,6	0,5-1,1	1,3-1,9	0,0-0,5	0,3-0,7	0,8-1,6	

G. Bodemvocht- en grondanalyses Nephrolepis, tweede teelt.

1:1,5 volume extract, week 24, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	Mg	Ca	EC	EC(v)	pH
1,0	0,6	0,23	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5	0,2	0,4	0,2	0,1	5,8
1,5	1,7	0,48	0,4	0,3	1,1	0,1	0,6	0,3	0,8	0,5	0,4	5,2
2,0	4,5	0,81	0,7	0,3	2,3	0,1	0,7	0,7	1,8	0,9	0,8	5,2
2,5	6,0	0,88	0,7	0,3	3,8	0,1	0,6	0,6	1,8	1,1	1,0	5,0

H. Nephrolepis, tweede teelt, 1:1,5 volume extract, gecorrigeerd op EC(c):

week 24, 1993:

beh.	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca
1,0	4,1	1,56	1,4	2,7	1,4	1,4	2,7
1,5	2,9	0,82	0,7	1,9	0,2	0,5	1,4
2,0	3,8	0,69	0,6	2,0	0,1	0,6	1,5
2,5	4,1	0,60	0,5	2,6	0,1	0,4	1,2

Streefwaarden en grenzen volgens Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw:

	NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	K	NH ₄	Mg	Ca	EC(c)
streefw.	4,0	0,5	0,8	1,6	<0,1	0,5	1,2	0,68
grenzen	3,2-4,8	0,4-0,6	0,5-1,1	1,3-1,9	0,0-0,5	0,3-0,7	0,8-1,6	