

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
Tel. 02977-52525

ISSN 0921-710X

BEMESTINGSPROEVEN BIJ ASPLENIUM

NEPHROLEPIS

PBN-projectnr. 4102-3
Rapport nr. 103 Prijs f 7,50

N. Straver
februari 1991



maart 1991

Rapport nr. 103 is te bestellen door het storten van f 7,50 op girorekening 17 48 55 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 103 Bemesting Asplenium, Nephrolepis'.

532806

- 1 -

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0939 6421

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Materiaal en methode	
2.1. Asplenium	4
2.2. Nephrolepis	5
3. Resultaten	
3.1. Asplenium	7
3.2. Nephrolepis	9
4. Discussie	
4.1. Asplenium	11
4.2. Nephrolepis	13
5. Samenvatting en conclusie	
5.1. Asplenium	15
5.2. Nephrolepis	15
Bijlagen	

1. INLEIDING

De bemesting van potplanten vindt plaats op basis van bemestingsadviezen verstrekt door het laboratorium dat de potgrondmonsters onderzoekt en op basis van eigen inzicht en ervaring van de teler.

De bemestingsadviezen zijn gebaseerd op vastgestelde normen voor voedingsniveau (EC), zuurgraad (pH), hoofd- en spoorelementen. De normen zijn zeer algemeen en voor groepen potplanten gelijk.

Een toelichting op het bemestingsadviessystemeem wordt in bijlage 1 gegeven.

De normen waren tot voor kort gebaseerd op bemesting met enkelvoudige en samengestelde meststoffen, aangegeven in gram per liter en een keer wekelijks gegeven.

De sterke toename van de eb-vloed watergeefmanier, waarbij het water wordt hergebruikt (recirculatie) en van onderaf wordt gegeven - dit in tegenstelling tot watergeven met de regenleiding, waarbij het water van bovenaf wordt gegeven maakt aanpassing van de bemestingsadviezen wellicht noodzakelijk. Dit geldt zowel voor de samenstelling van de voedingsoplossing waarmee water wordt gegeven, als voor de gewenste voedingsniveaus in de potgrond, de zogenaamde streefcijfers.

De hiervoor benodigde adviesbasis is opgesteld door de Commissie Standaardisatie Bemestingsadvies Glastuinbouw.

Het onderzoek hiervoor heeft plaats op het Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer en op de Proeftuin Noord Nederland te Klazienaveen. Binnen het kader van dit onderzoek vonden de hiervolgend beschreven proeven plaats.

De proeven hebben tot doel te onderzoeken bij welke concentratie van de bemesting de beste groei en kwaliteit kan worden behaald. Een tweede doelstelling is na te gaan welke cijfers voor voedingselementen in de potgrond worden verwezenlijkt met de samenstelling en concentraties van de bemesting.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Asplenium

EC-trappen

Er zijn drie concentraties van dezelfde voedingsoplossing gebruikt, in het vervolg beh. 1, 2 en 3 genoemd.

Beh.	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
	mmol / l water							mS/cm
1	7,1	1,0	0,7	0,75	3,7	2,0	0,5	0,9
2	10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	3,0	0,75	1,35
3	14,1	2,0	1,4	1,5	7,5	4,0	1,0	1,8

In week 52 zijn, in verband met bladrandverbranding (zoutschade) bij beh. 3 de concentraties van alle behandelingen als volgt verlaagd:

Beh.	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
	mmol / l water							mS/cm
1	5,3	0,75	0,5	0,55	2,75	1,5	0,375	0,7
2	7,1	1,0	0,7	0,75	3,7	2,0	0,5	0,9
3	10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	3,0	0,75	1,35

Vanaf week 4 is de bemesting bij alle behandelingen tijdelijk gestopt omdat de bladrandverbranding ook bij beh. 1 en 2 optreedt.

Vanaf week 12 is de bemesting weer begonnen, maar zijn de concentraties bij alle behandelingen nogmaals verlaagd:

Beh.	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
	mmol / l water							mS/cm
1	3,5	0,5	0,35	0,35	1,9	1,0	0,25	0,45
2	5,3	0,75	0,5	0,55	2,75	1,5	0,375	0,7
3	7,1	1,0	0,7	0,75	3,7	2,0	0,5	0,9

In de laatste periode van de proef zijn de concentraties dus de helft geweest van de concentraties aan het begin van de proef.

Voorraadbemesting potgrond

Bij beh. 1 is 0,5 kg PG-mix, bij beh. 2 is 0,75 kg PG-mix en bij beh. 3 is 1,0 kg PG-mix per m³ gegeven.

De samenstelling van PG-mix is 16% N, 14% P₂O₅, 18% K₂O + spooorelementen.

Potgrond

Er is potgrond bestaande uit 75 vol.% turfstrooisel en 25 vol.% perliet gebruikt.

Teeltwijze

Asplenium is geteeld in pot met 13 cm diameter, inhoud 0,7 l. Er is geteeld op tafels met zand. Watergeven en bemesten is met de hand met de slang over het gewas en op het zand gedaan. Aantal planten per m²: aan het begin 25, later, tot het eind, 12.

Proefschem

Drie behandelingen met vier herhalingen in blokken. Elk van de twaalf proefvelden is een afzonderlijke tafel van 6 m lengte en 1,8 m breedte.

Waarnemingen

Per vier weken is potgrond per behandeling voor EC en hoofdelementen geanalyseerd. Het potgrondmonster is genomen uit twaalf potten per behandeling, uit de hele hoogte van de pot. De analyses zijn gedaan door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek/Naaldwijk volgens 1 : 1,5 volume extract.

Aan het eind van de proef zijn bladlengte en bladbreedte gemeten van het langste blad per plant. Per proefveld met 120 planten zijn twaalf planten voor waarnemingen gebruikt.

Proefbegin en -einde

De proef duurde bij Asplenium van week 40, 1988 tot en met week 20, 1989.

2.2. Nephrolepis

EC-trappen

Ook bij Nephrolepis zijn drie concentraties van dezelfde voedingsoplossing gebruikt.

Beh.	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
	mmol / l water							mS/cm
1	7,1	1,0	0,7	0,75	3,7	2,0	0,5	0,9
2	10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	3,0	0,75	1,35
3	14,1	2,0	1,4	1,5	7,5	4,0	1,0	1,8

Vanaf week 8 zijn de concentraties van de bemestingen bij alle behandelingen verlaagd in verband met de sterke stijging van de EC's in de potgrond. De concentraties zijn dan als volgt:

Beh.	NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{--}	NH_4^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	EC
	mmol / l water							mS/cm
1	3,5	0,5	0,3	0,3	1,8	1,0	0,25	0,45
2	5,3	0,75	0,5	0,55	2,75	1,5	0,375	0,7
3	7,1	1,0	0,7	0,75	3,7	2,0	0,5	0,9

Voorraadbemesting potgrond

Bij Nephrolepis is bij beh. 1 0,5 kg PG-mix, bij beh. 2 is 0,75 kg PG-mix en bij beh. 3 is 1,0 kg PG-mix per m³ gegeven.

De samenstelling van PG-mix is 16% N, 14% P₂O₅, 18% K₂O + sporelementen.

Potgrond

Er is potgrond bestaande uit 75 vol.% turfstrooisel en 25 vol.% perliet gebruikt.

Teeltwijze

Nephrolepis in pot met 12 cm diameter, inhoud 1 l. Er is geteeld op tafels met zand. Watergeven en bemesten is met de hand met de slang over het gewas en op het zand gedaan. Aantal planten per m² aan het begin 25, later, tot het eind van de proef 9.

Proefschema

Drie behandelingen met vier herhalingen in blokken. Elk van de twaalf proefvelden is een afzonderlijke tafel van 6 m lang en 1,8 m breed.

Waarnemingen

Per vier weken is potgrond per behandeling voor EC en hoofdelementen geanalyseerd. Het potgrondmonster is genomen uit twaalf potten per behandeling en uit de hele pothoogte. De analyses zijn gedaan door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek/Naaldwijk volgens 1 : 1,5 volume extract.

Aan het eind van de proef zijn bij Nephrolepis het aantal bladeren, bladlengte en versgewicht vastgesteld. Per proefveld met 120 planten zijn twaalf planten voor waarnemingen gebruikt.

Proefbegin en -einde

De proef duurde bij Nephrolepis van week 40, 1988 tot en met week 16, 1989.

3. RESULTATEN

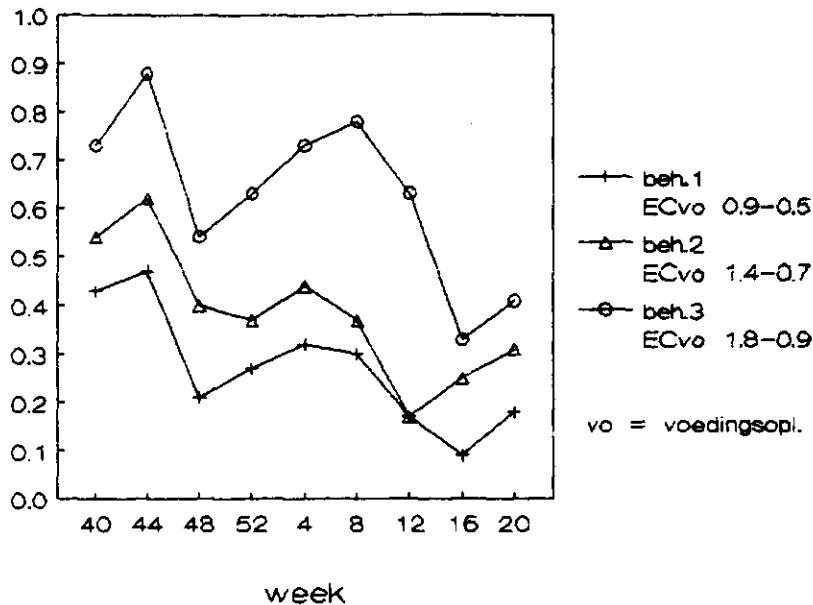
3.1. Asplenium

Chemische analyses potgrond

Van de analyses van de EC en de hoofdelementen (uitgezonderd Na, Cl en HCO_3) worden de resultaten gegeven.

Het verloop van de EC in de potgrond bij de verschillende behandelingen wordt weergegeven in figuur 1. De cijfers van de EC's worden in bijlage 2 gegeven.

Figuur 1. EC-verloop (mS/cm volgens 1:1,5 volume extract)



Door de verschillende PG-mix-giften in de potgrond zijn de EC's aan het begin van de proef verschillend. Na het begin van de proef stijgen de EC's (tot week 44) en dalen dan weer (tot week 48). Vanaf week 48 gaan de EC's weer stijgen. Vanaf week 52 worden de concentraties van de bemestingen bij alle behandelingen verlaagd omdat bladrandverbranding gaat optreden bij beh. 3. Tot acht weken later stijgt de EC (bij beh. 3) nog, dan pas begint de daling. Na week 4 gaan de EC's in de potgrond duidelijk dalen (bij beh. 1 en 2), maar omdat schade blijft toenemen is vanaf week 4 niet bemest. De EC's gaan daarna dalen bij beh. 1 en 2 en bij beh. 3 vanaf week 8. Vanaf week 12 is weer bemest, maar met nog lagere concentraties. Vanaf week 16 gaan de EC's daarbij toch weer stijgen.

In tabel 1 worden de gemiddelde analysecijfers voor de hoofdelementen over de gehele proefperiode gegeven. In bijlage 3a staan de cijfers van de gehele proefperiode.

Tabel 1. Gemiddelde cijfers hoofdelementen (negen waarnemingen)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l. extr. (volgens 1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1	0,4	0,6	0,4	1,2	0,7	0,40
beh. 2	0,7	0,8	0,6	2,0	0,9	0,56
beh. 3	1,1	1,3	0,9	3,4	0,9	0,64

De cijfers lopen op met de concentraties van de bemestingen. Bij beh. 3 zijn de gemiddelde cijfers het hoogst.

Gewasgroei

In tabel 2 worden de resultaten van de gewasgroei gegeven, vastgelegd aan het einde van de proef. De bladlengte is gemeten bij het langste blad van de plant.

Tabel 2. Resultaten gewasgroei Asplenium

Beh.	Bladlengte cm	Bladbreedte cm
1	28,3(a)	9,4(a)
2	31,6(b)	10,2(b)
3	31,7(b)	10,6(b)
LSD(P=0.05)	1,7	0,5

Verschillen in letters per kolom geven significante (betrouwbare) verschillen aan.

Bladlengte en bladbreedte zijn bij beh. 1 significant kleiner. Tussen beh. 2 en 3 is geen verschil in resultaten.

Chemische samenstelling gewas

Aan het einde van de proef zijn van de verschillende behandelingen volgroeide bladeren onderzocht op de chemische samenstelling. Ook is het droge stof-percentages van de bladeren bepaald. De resultaten worden weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Chemische samenstelling gewas en % droge stof

Beh.	1	2	3
	mmol/kg droog gewas		
N	991	1255	1705
P	134	147	143
K	666	718	849
Mg	191	213	171
Ca	213	258	233
% ds	18,6	18,1	17,8

N en K nemen toe met stijgende concentratie van de bemesting; de gehalten zijn het laagst bij beh. 1 en het hoogst bij beh. 3. Voor P, Mg en Ca is het gehalte bij beh. 2 steeds het hoogst.

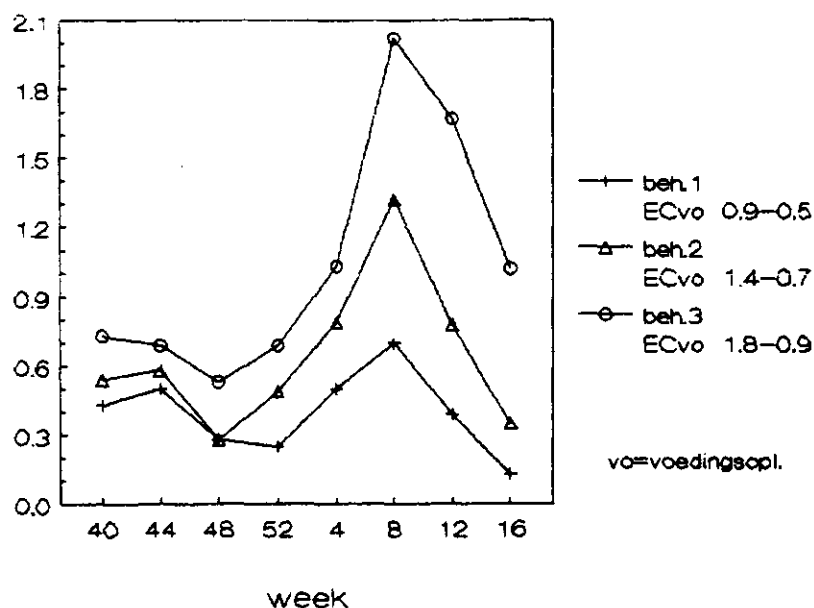
3.2. Nephrolepis

Chemische analyses potgrond

Van de analyses van de EC en de hoofdelementen (uitgezonderd Na, Cl en HCO_3) worden de resultaten gegeven.

Het verloop van de EC in de potgrond bij de verschillende behandelingen wordt in figuur 2 weergegeven. De cijfers van de EC's worden in bijlage 4 gegeven.

Figuur 2. EC-verloop (mS/cm volgens 1:1,5 volume extract)



Door de verschillende PG-mix-giften in de potgrond zijn de EC's aan het begin van de proef bij de behandelingen verschillend. Na het begin van de proef daalt de EC bij alle behandelingen tot week 48. Daarna gaan de EC's stijgen. De hoogste EC's zijn bereikt in week 8. Vanaf dan zijn de concentraties van de

bemesting gehalveerd, waardoor de EC's gaan dalen tot aan het einde van de proef.

In tabel 4 worden de gemiddelde analysecijfers voor de hoofdelementen over de gehele proefperiode gegeven. In bijlage 5a staan de cijfers van de gehele proefperiode.

Tabel 4. Gemiddelde cijfers hoofdelementen (acht waarnemingen)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l. extr. (volgens 1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1	0,6	0,6	0,6	2,1	0,8	0,27
beh. 2	1,3	1,3	0,8	4,0	0,9	0,45
beh. 3	2,5	2,2	1,3	7,4	1,2	0,76

De cijfers lopen op met concentraties van de bemestingen. Bij beh. 3 zijn de cijfers het hoogst.

Gewasgroei

In tabel 5 worden de gewasgroei-resultaten gegeven, gemeten/geteld aan het einde van de proef. De bladlengte is gemeten bij het langste blad van de plant.

Tabel 5. Resultaten gewasgroei *Nephrolepis*, gegevens per plant

Beh.	Gewicht g	Lengte blad cm	Aantal bladeren	Bladkleur waardering
1	111,6	42,7 (b)	55,0	lichtgroen
2	119,6	41,5 (b)	57,1	groen
3	103,3	37,9 (a)	57,3	donkergroen
LSD (p=0,05)		2,6		

Verschillen in letters per kolom geven significante (betrouwbare) verschillen aan.

De planten bemest met de hoogste concentratie (beh. 3) zijn het laagst in gewicht, maar het verschil is niet significant. Wel significant is de kleinere bladlengte bij de hoogste concentratie. In het aantal bladeren is geen verschil tussen de behandelingen. De bladkleur is het lichtst bij de laagste concentratie (beh. 1) en het donkerst bij de hoogste concentratie (beh. 3). De laagste concentratie bemesting geeft planten met langere bladeren met een lichte kleur en de hoogste concentratie bemesting geeft planten met korter blad (compacte planten) met een donkere kleur.

Chemische samenstelling gewas

Aan het einde van de proef zijn van de verschillende behandelingen volgroeide bladeren onderzocht op de chemische samenstelling. Ook is het droge stof-percentage van de bladeren bepaald. De resultaten worden weergegeven in

tabel 6.

Tabel 6. Chemische samenstelling gewas en % droge stof

Beh.	1	2	3
	mmol/kg droog gewas		
N	1429	1614	1778
P	170	178	248
K	492	616	833
Mg	328	251	187
Ca	173	134	130
% ds	24,2	23,7	23,0

N en K nemen toe met stijgende concentratie van de bemesting; de gehalten zijn het laagst bij beh. 1 en het hoogst bij beh. 3. P is het hoogst bij beh. 3. Mg en Ca zijn het hoogst bij de laagste concentratie (beh. 1).

4. DISCUSSIE

4.1. Asplenium

De proef bij Asplenium is begonnen in week 40, in de tijd dat de groei afneemt en dus ook de behoefte aan water en voeding. Watergeven is gedaan naar behoefte; naar de winter toe steeds minder en in de winter heel weinig. Daarmee wordt dan ook minder of weinig voeding gegeven. In het verloop van de proef bleek dat waarschijnlijk door de hierboven genoemde omstandigheden én mogelijk de te hoog gekozen concentraties, er schade onstond bij de hoogste concentratie (beh. 3) in de vorm van bladrandverbranding. Later was er ook schade bij de middelste en laagste concentratie (beh. 1 en 2). Na verlaging van de concentraties stopte de bladrandverbranding niet en daarom werd de bemesting tijdelijk helemaal gestopt. In het laatste deel van de proef is weer bemest, maar met gehalveerde concentraties ten opzichte van het begin. Bij beh. 1 is daarna geen bladrandverbranding meer voorgekomen, bij beh. 2 en 3 begon dit bij het afsluiten van de proef weer (zij het bij beh. 2 heel licht). De laagste concentratie (beh. 1) was in de eerste periode (week 40 t/m week 4) nog te hoog (gemiddelde EC in de potgrond 0,34 mS/cm + 0,16 mS/cm Na of Cl-bijdrage) en in de laatste periode mogelijk te laag (gemiddelde EC 0,19 mS/cm + 0,11 mS/cm Na of Cl-bijdrage) waardoor de bladkleur te licht was. De middelste concentratie (beh. 2) was eerst ook te hoog (gemiddelde EC 0,47 mS/cm + 0,13 mS/cm Na of Cl-bijdrage) en in de laatste periode mogelijk 'bijna' goed (gemiddelde EC 0,28 mS/cm + 0,12 mS/cm Na of Cl-bijdrage). De hoogste concentratie (beh. 3) was steeds te hoog (gemiddelde EC resp. 0,72 en 0,54 mS/cm + 0,14 mS/cm Na of Cl-bijdrage).

De gemiddelde EC's over de hele proefperiode zijn bij beh. 1 0,27, bij beh. 2 0,39 en bij beh. 3 0,63 mS/cm geweest (+ een Na of Cl-bijdrage van 0,15 mS/cm). Het streefgebied voor de EC(v) volgens de Bemestingsadviesbasis is 0,3-0,6 mS/cm (exclusief Na of Cl-bijdrage). Uit de resultaten blijkt dat 0,6 als bovengrens te hoog is; 0,3 lijkt eerder de bovengrens.

Er is gedurende de proef eigenlijk nooit met een juiste concentratie gewerkt. Meer dan een voorlopige conclusie voor de streef-EC in de potgrond is uit deze proef dus niet te halen.

Om de behaalde cijfers voor hoofdelementen direct te kunnen vergelijken met de streefcijfers moeten deze worden gecorrigeerd met de factor $EC(c) : EC(v)$ (Zie toelichting in bijlage 1.).

In tabel 7 worden de gemiddelde cijfers over de hele proefperiode gegeven voor de hoofdelementen, met correctie voor EC + de streefcijfers. In bijlage 3b staan de cijfers van de gehele proefperiode.

Tabel 7. Gemiddelde cijfers hoofdelementen (gecorrigeerd voor EC) + streefcijfers (negen waarnemingen)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l. extr. (volgens 1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1	0,9	1,2	0,8	1,8	1,4	0,71
beh. 2	0,7	1,0	0,7	2,1	1,1	0,62
beh. 3	0,7	1,0	0,7	2,5	0,9	0,56
streefcijfers	1,2	1,4	0,7	2,5	1,2	0,5

De cijfers zijn bij beh. 1 het hoogst (op N na), voornamelijk door de afwijkende analyses van week 16 (zie bijlage 3b). De streefcijfers worden alleen bij beh. 3, bij N behaald.

De gewasresultaten laten zien dat bij de laagste concentratie van de bemesting (beh. 1) de planten weliswaar kleiner zijn, maar de minste zoutschade vertoond hebben. Mogelijk is er wel N-gebrek in beh. 1 opgetreden, gezien het lage N-gehalte in het gewas (tabel 3) en de lichte bladkleur.

Aan de hand van deze proefresultaten is het eigenlijk niet mogelijk vast te stellen welke cijfers als streefcijfers zouden kunnen worden gehanteerd. Om vast te stellen welke cijfers de juiste streefcijfers zijn, moeten meer - daarop gerichte - proeven worden gedaan.

Voorlopig wordt geconcludeerd dat de concentratie (EC) van de bemesting volgens de Bemestingsadviesbasis te hoog is en dus omlaag moet en daaruit voortvloeiend ook de streefcijfers. Dit laatste hoeft niet automatisch uit het eerste te volgen, maar in dit geval worden de streefcijfers wel verlaagd. Hoeveel een en ander moet worden gewijzigd kan uit deze proef niet precies worden vastgesteld. Volgens het Adviesstelsel bemesting Potplanten worden voor Asplenium voor de voedingstoestand in de potgrond de volgende streefcijfers gesteld:

K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	S	P	EC(v)
mmol/l (1 : 1,5 vol. extr.)						mS/cm
1,2	1,4	0,7	2,5	1,2	0,5	0,3 - 0,6

Om deze streefcijfers te verwezenlijken wordt uitgegaan van de volgende samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing:

NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
mmol/l water							mS/cm
7,1	1,0	0,7	0,8	3,7	2,0	0,5	0,9

Naar aanleiding van de resultaten van de proef wordt een en ander voorlopig als volgt gewijzigd:

Streefcijfers:

K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	S	P	EC(v)
mmol/l (1 : 1,5 vol. extr.)						mS/cm
1,0	0,8	0,3	1,5	0,4	0,5	0,3 - 0,5

Samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing:

NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
mmol/l water							mS/cm
3,5	0,5	0,35	0,4	1,8	1,0	0,25	0,4

4.2. Nephrolepis

Nog meer dan bij Asplenium bleek bij Nephrolepis in de loop van de proef (week 8) de EC in de potgrond zo sterk gestegen (zonder uiterlijke schade) dat besloten werd de concentraties van de bemesting bij alle behandelingen te verlagen tot de helft van de oorspronkelijke concentraties. Dit had een sterke daling van de EC in de potgrond tot gevolg; een te sterke daling moet achteraf worden vastgesteld (zie fig. 2). De verlaging van de concentraties is dus ook te groot geweest. Het jaargetijde heeft hierbij wellicht een rol gespeeld. De proef is gedaan in sterk verschillende jaargetijden achter elkaar. Vooral de overgang van de winter naar het voorjaar is in een kas groot. De groei-, en verdampingstoename en dus de water- en voedingsbehoefte zijn in het voorjaar groot. Om de voedingstoestand in de potgrond te volgen is éénmaal per vier weken een analyse van de potgrond gemaakt. Uit het sterk wisselende verloop van de voedingstoestand, en de dus te trage maatregelen hierop, blijkt dat één analyse per vier weken te weinig is geweest. Om bij proeven de ingestelde behandelingen van de bemestingstoestand in de potgrond te beheersen is een frequente analyse van de potgrond dus noodzakelijk.

De gemiddelde EC(v)'s in de potgrond over de gehele proefperiode zijn bij beh. 1 0,40, bij beh. 2 0,64 en bij beh. 3 1,05 mS/cm (+ een Na of Cl-bijdrage van 0,15-0,20 mS/cm). Het streefgebied voor de EC(v) volgens de Bemestingsadviesbasis is 0,6-0,9 mS/cm (exclusief Na of Cl-bijdrage). De gemiddelde EC(v) bij beh. 2 is in dit streefgebied. Het blijkt dat met de concentratie van de bemesting, gemiddeld, de EC(v) volgens de Bemestingsadviesbasis kan worden bereikt, waarbij de resultaten van het gewas ook goed zijn.

Om de behaalde cijfers voor de hoofdelementen direct te kunnen vergelijken met de streefcijfers, moeten deze worden gecorrigeerd met de factor EC(c) : EC(v) (zie toelichting in bijlage 1).

In tabel 8 worden de gemiddelde cijfers over de hele proefperiode gegeven voor de hoofdelementen met correctie voor EC + de streefcijfers. In bijlage 5b staan de cijfers van de gehele proefperiode.

Tabel 8. Gemiddelde cijfers hoofdelementen (gecorrigeerd voor EC) + streefcijfers (acht waarnemingen)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l. extr. (volgens 1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1	1,2	1,5	1,1	3,6	1,7	0,65
beh. 2	1,5	1,3	0,8	3,6	1,1	0,59
beh. 3	1,8	1,5	0,9	5,3	0,7	0,62
streefcijfers	1,6	1,7	1,0	4,0	1,5	0,5

Bij deze weergave zijn de cijfers bij de hoogste concentratie (beh. 3) voor K, Ca en N ook weer het hoogst. SO₄ is opvallend hoger bij de laagste concentratie (beh. 1). Er is geen behandeling waarbij de cijfers over de gehele linie de streefcijfers het meest benaderen. Maar er is ook geen behandeling waar de cijfers veel afwijken van de streefcijfers (behalve misschien N en SO₄ bij beh. 3). De bestaande streefcijfers lijken, gezien de gewasresultaten, goed. De verschillende concentraties van de bemesting hebben verschillen in uiterlijk van de planten gegeven. Bij de laagste bemesting (beh. 1) zijn de planten het grootst (langste blad), maar zijn het lichtst van kleur. Bij de hoogste bemesting (beh. 3) zijn de planten het kleinst en het donkerst van kleur. Het uiterlijk van de planten bij beh. 2 ligt tussen beh. 1 en beh. 3. Samengevat kan worden gesteld dat voor Nephrolepis met de samenstelling en de concentratie van de bemesting en de streefcijfers voor de voedingstoestand in de potgrond volgens de Bemestingsadviesbasis een goed resultaat kan worden behaald. Volgens het Adviesstelsel bemesting Potplanten worden voor Nephrolepis voor de voedingstoestand in de potgrond de volgende streefcijfers gesteld:

K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	S	P	EC(v)
mmol/l (1 : 1,5 vol. extr.)						mS/cm
1,6	1,7	1,0	4,0	1,5	0,5	0,6 - 0,9

Om deze streefcijfers te verwezenlijken wordt uitgegaan van de volgende samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing:

NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
mmol/l water							mS/cm
10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	3,0	0,75	1,35

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De bemesting van potplanten kan plaats vinden aan de hand van adviezen gebaseerd op potgrondanalyses. Deze bemestingsadviezen kunnen weer gebaseerd zijn op normen voor de voedingstoestand, de zogenaamde streefcijfers, en een samenstelling en concentratie van de bemesting, de zogenaamde voedingsoplossing. Een en ander is opgesteld door de Commissie Standaardisatie Bemestingsadvies Glastuinbouw.

Bij *Asplenium* en *Nephrolepis* zijn proeven gedaan om na te gaan bij welke concentratie van een bemesting, met gelijke samenstelling, de beste groei en kwaliteit kan worden behaald. Gelijktijdig is getoetst welke cijfers voor voedingselementen in de potgrond worden behaald met de samenstelling en concentratie van deze bemesting.

De drie concentratie-varianten (bij gelijke samenstelling) zijn bij beide gewassen aan het begin van de proeven respectievelijk 0,9, 1,35 en 1,8 mS/cm geweest.

5.1. *Asplenium*

Bij *Asplenium* is in het verloop van de proef bladrandverbranding opgetreden, veroorzaakt door te hoge zoutconcentratie in de potgrond. De zoutschade was het ergst bij de hoogste concentratie (1,8 mS/cm), maar ook bij de laagste concentratie (0,9 mS/cm) kwam zoutschade voor. De bemestingsconcentraties zijn, met ook nog een mestloze periode tussendoor, uiteindelijk gehalveerd: 0,45, 0,7 en 0,9 mS/cm. Na verlagen van de concentraties kwam bij het afsluiten van de proef (proefduur 32 weken) bij een concentratie van 0,7 mS/cm en 0,9 mS/cm van de bemesting respectievelijk lichte en matige zoutschade voor. Bij de laagste concentratie (0,45 mS/cm) waren de planten kleiner, lichter van bladkleur, maar zonder zoutschade. Omdat niet de gehele proefduur met een 'juiste' concentratie is bemest, is de gewenste concentratie niet vast te stellen. *Asplenium* blijkt een (zeer) zoutgevoelig gewas te zijn. De voorheen vastgestelde streefcijfers en de concentratie van de bemesting worden naar aanleiding van de proefresultaten voorlopig verlaagd.

5.2. *Nephrolepis*

Bij *Nephrolepis* stegen de zoutconcentraties in de potgrond in de loop van de proef zo sterk, dat werd besloten de concentraties te halveren tot het einde van de proef. Aan de hand van een vier-wekelijkse analyse van de potgrond bleken de zoutconcentraties in de potgrond aan het eind van de proef te sterk gedaald. Zodoende is ook bij *Nephrolepis* nooit met een juiste concentratie bemest. Een vier-wekelijkse analyse van de potgrond om de voedingstoestand te beheersen is - wanneer voor proeven met, achteraf verkeerde, concentraties wordt gewerkt - te weinig. Toch zijn de gewasresultaten bij geen van behandelingen onvoldoende geweest. Bij de laagste concentratie hadden de planten de langste bladeren met de lichtste kleuren, bij de hoogste concentratie de kortste en de donkerste bladeren. Met het geldende bemestingsadvies en de streefcijfers is een goed resultaat met het gewas te behalen. De vastgestelde streefcijfers en de concentratie blijven voor *Nephrolepis* gehandhaafd.

Bij beide proeven moet worden gesteld dat één proef niet genoeg is geweest om de juiste concentratie en samenstelling van de bemesting én de streefcijfers voor de voedingstoestand in de potgrond vast te stellen.

Bijlage 1.

TOELICHTING BEMESTINGSADVIESSYSTEEM

Bij het opstellen van bemestingsadviezen voor teelt van potplanten in veen-substraat moet worden beschikt over analysecijfers van de voedingstoestand in het substraat / de potgrond. Analysecijfers worden vervolgens vergeleken met streefcijfers die daarvoor per gewas zijn opgesteld. Om deze streefcijfers te verwezenlijken is ook per gewas een samenstelling en een concentratie van een bemesting (=voedingsoplossing) opgesteld. Bij afwijkingen van de analysecijfers buiten de vastgestelde grenzen vindt aanpassing plaats van de voedingsoplossing op basis van de daarvoor vastgestelde normen.

De streefcijfers met het standaard EC-traject van de voedingstoestand in het substraat zijn opgesteld zonder bijdrage van Na en Cl. De gevonden analysecijfers worden, voordat ze als basis voor het bemestingsadvies dienen, bijgesteld voor EC (zie voorbeeld berekening). Van de gevonden EC wordt voor de EC-correctie eerst nog $0,1 \times$ het hoogste cijfer van Na of Cl afgetrokken (1). Deze verminderde EC-waarde wordt EC(v) genoemd (2).

Voor de beoordeling van de analysecijfers is ook nog de EC(c) nodig. Deze wordt verkregen door de middenwaarde te nemen van het in de bemestingsadviesbasis vastgestelde EC-traject van de voedingstoestand in het substraat (3).

Tenslotte worden de gevonden analysecijfers (Na, Cl en HCO_3 uitgezonderd) vermenigvuldigd met de factor $\text{EC}(c) : \text{EC}(v)$ (4). De op deze wijze verkregen analysecijfers (5) worden vergeleken met de streefcijfers (6) en de eventuele aanpassingen (7) voor de bemesting kunnen worden gedaan.

De gehele adviesbasis potplanten wordt terzijnertijd gepubliceerd in de al verschenen Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw, met gegevens over snijbloemen en groenten, uitgegeven door - voorheen - het Consulentenschap voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Akkerbouw en Tuinbouw in Wageningen, het huidige Informatie en Kenniscentrum Akkerbouw en Tuinbouw te Ede.

Voorbeeld berekening bemestingsadvies:

(analysecijfers volgens 1 : 1,5 volume extract)

EC	K	Na	Ca	Mg	NH_4+NO_3	Cl	SO_4
----	---	----	----	----	---------------------------	----	---------------

1,5	0,6	3,0	3,9	1,8	7,7	1,5	1,7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(1) EC-correctie door hoogste cijfer van Na of Cl. In dit geval is Na het hoogste, dus $0,1 \times 3,0 = 0,3$

(2) $\text{EC}(v) = 1,5 - 0,3 = 1,2$

(3) EC(c) is 0,75

(4) correctiefactor: $\text{EC}(c) : \text{EC}(v) = 0,75 : 1,2 = 0,625$

(5) voor EC gecorrigeerde analysecijfers

K	Ca	Mg	NH_4+NO_3	SO_4
---	----	----	---------------------------	---------------

0,6	3,9	1,1	7,7	1,7
-----	-----	-----	-----	-----

$\times 0,625$

0,4	1,7	1,0	4,8	1,0
-----	-----	-----	-----	-----

(6) streefcijfers

1,6	1,7	1,0	4,0	1,5
-----	-----	-----	-----	-----

streefcijfers hebben trajecten waarbij geen of bepaalde aanpassingen voor de bemesting worden gegeven

(7) aanpassingen bemesting

Bijlage 2a. Asplenium: analyses EC in de potgrond

Beh.	1	2	3
	mS/cm (1:1,5 vol. extr.)		
week 40	0,6	0,7	0,9
44	0,6	0,8	1,0
48	0,4	0,6	0,7
52	0,5	0,5	0,8
4	0,4	0,6	0,9
8	0,3	0,5	0,9
12	0,3	0,3	0,8
16	0,3	0,4	0,5
20	0,3	0,4	0,5
gem.	0,4	0,5	0,8

Bijlage 2b. Asplenium: analyses EC(v) in de potgrond

Beh.	1	2	3
	mS/cm (1:1,5 vol. extr.)		
week 40	0,43	0,54	0,73
44	0,47	0,62	0,88
48	0,21	0,40	0,54
52	0,27	0,37	0,63
4	0,32	0,44	0,73
8	0,30	0,37	0,78
12	0,17	0,17	0,63
16	0,09	0,25	0,33
20	0,18	0,31	0,41
gem.	0,27	0,39	0,63

Bijlage 3a. Asplenium: Analyses hoofdelementen in potgrond
(niet gecorrigeerd voor EC)

		K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
		mmol/l extr. (1:1,5 vol. extr.)					
Beh. 1							
week	40	0,6	0,5	0,4	2,1	0,9	0,67
	44	0,6	1,0	0,7	2,3	0,7	0,57
	48	0,5	0,6	0,4	1,6	0,5	0,49
	52	0,4	0,4	0,4	0,9	0,3	0,44
	4	0,7	0,7	0,4	1,9	0,7	0,42
	8	0,4	0,5	0,3	1,0	0,6	0,36
	12	0,1	0,4	0,3	0,2	0,8	0,26
	16	0,5	0,6	0,4	0,4	0,9	0,22
	20	0,2	0,4	0,2	0,2	0,5	0,21
gem.		0,4	0,6	0,4	1,2	0,7	0,40
Beh. 2							
week	40	0,8	0,6	0,4	3,2	1,2	0,86
	44	1,2	1,5	1,1	3,9	1,0	0,78
	48	1,0	1,0	0,7	3,0	0,7	0,65
	52	0,8	0,7	0,6	2,2	0,4	0,54
	4	1,1	1,0	0,6	3,3	0,8	0,55
	8	0,5	0,7	0,6	1,6	0,8	0,44
	12	0,1	0,4	0,3	0,5	0,7	0,26
	16	0,4	0,8	0,5	0,2	1,1	0,37
	20	0,2	0,9	0,5	0,2	1,0	0,31
gem.		0,7	0,8	0,6	2,0	0,9	0,56
Beh. 3							
week	40	1,2	0,9	0,6	4,3	1,6	1,04
	44	1,7	1,6	1,3	4,7	0,9	0,84
	48	1,4	1,1	0,8	3,9	0,6	0,72
	52	1,4	1,1	0,8	3,6	0,7	0,68
	4	1,7	1,5	1,0	5,1	0,9	0,77
	8	1,3	1,5	1,2	4,6	1,1	0,83
	12	0,6	1,4	0,9	3,4	1,2	0,72
	16	0,2	1,0	0,7	0,8	1,3	0,51
	20	0,2	1,3	0,9	0,3	1,5	0,65
gem.		1,1	1,3	0,9	3,4	0,9	0,64

Bijlage 3b. Asplenium: Analyses hoofdelementen in de potgrond
(gecorrigeerd voor EC)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l extr. (volgens 1:1.5 vol. extr.)					
beh. 1						
week 40	0,6	0,5	0,4	2,1	0,9	0,67
44	0,6	1,0	0,7	2,2	0,7	0,55
48	1,1	1,3	0,9	3,4	1,1	1,05
52	0,7	0,7	0,7	1,5	0,5	0,73
4	1,0	1,0	0,6	2,7	1,0	0,59
8	0,6	0,8	0,5	1,5	0,9	0,54
12	0,3	1,1	0,8	0,3	2,1	0,69
16	2,5	3,0	2,0	1,5	4,5	1,10
20	0,5	1,0	0,5	0,3	1,3	0,50
gem.	0,9	1,2	0,8	1,8	1,4	0,71
beh. 2						
week 40	0,7	0,5	0,3	2,7	1,0	0,71
44	0,9	1,1	0,8	2,8	0,7	0,57
48	1,1	1,1	0,8	3,4	0,8	0,73
52	1,0	0,9	0,7	2,7	0,5	0,66
4	1,1	1,0	0,6	3,4	0,8	0,56
8	0,6	0,9	0,7	2,0	1,0	0,69
12	0,3	1,1	0,8	1,1	1,9	0,67
16	0,7	1,4	0,9	0,4	2,0	0,67
20	0,3	1,3	0,7	0,3	1,5	0,45
gem.	0,7	1,0	0,7	2,1	1,1	0,62
beh. 3						
week 40	0,7	0,6	0,4	2,7	1,0	0,64
44	0,9	0,8	0,7	2,4	0,5	0,43
48	1,2	0,9	0,7	3,2	0,5	0,60
52	1,0	0,8	0,6	2,6	0,5	0,48
4	1,1	0,9	0,6	3,2	0,6	0,48
8	0,8	0,9	0,7	2,7	0,6	0,48
12	0,4	1,0	0,6	2,4	0,9	0,51
16	0,3	1,4	1,0	1,1	1,8	0,70
20	0,2	1,4	1,0	2,3	1,7	0,72
gem.	0,7	1,0	0,7	2,5	0,9	0,56

Bijlage 4a. Nephrolepis: Analyses EC in de potgrond

Beh.	1	2	3
	mS/cm (volgens 1:1,5 vol. extr.)		
week 40	0,6	0,7	0,9
44	0,6	0,7	0,8
48	0,4	0,4	0,7
52	0,4	0,6	0,8
4	0,7	1,0	1,2
8	0,9	1,5	2,2
12	0,6	1,0	1,9
16	0,3	0,5	1,2
gem.	0,6	0,8	1,2

Bijlage 4b. Nephrolepis: Analyses EC(v) in de potgrond

Beh.	1	2	3
	mS/cm (volgens 1:1,5 vol. extr.)		
week 40	0,43	0,54	0,73
44	0,50	0,58	0,69
48	0,28	0,28	0,53
52	0,25	0,49	0,69
4	0,50	0,79	1,03
8	0,70	1,32	2,02
12	0,39	0,78	1,67
16	0,13	0,35	1,02
gem.	0,40	0,64	1,05

Bijlage 5a. Nephrolepis: Analyses hoofdelementen in potgrond
(niet gecorrigeerd voor EC)

		K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
		mmol/l extr. (1:1,5 vol. extr.)					
Beh.1							
week	40	0,6	0,5	0,4	2,1	0,9	0,67
	44	0,5	1,0	0,8	2,3	0,7	0,52
	48	0,4	0,5	0,4	1,5	0,2	0,32
	52	0,4	0,6	0,5	1,4	0,6	0,29
	4	1,1	1,0	0,7	3,7	0,8	0,35
	8	1,1	1,5	1,1	3,9	1,3	0,33
	12	0,6	0,9	0,5	1,9	1,1	0,10
	16	0,3	0,4	0,2	0,3	0,6	0,08
	gem.	0,6	0,6	0,6	2,1	0,8	0,27
Beh.2							
week	40	0,8	0,6	0,4	3,2	1,2	0,86
	44	0,9	1,1	0,8	3,2	0,6	0,52
	48	0,8	0,7	0,6	2,5	0,3	0,39
	52	1,0	0,8	0,7	2,6	0,5	0,31
	4	2,2	1,7	0,9	6,1	0,9	0,51
	8	2,8	2,9	1,7	8,3	1,5	0,61
	12	1,2	1,8	1,2	5,4	1,4	0,25
	16	0,4	0,7	0,3	1,0	0,8	0,11
	gem.	1,3	1,3	0,8	4,0	0,9	0,45
Beh.3							
week	40	1,2	0,9	0,6	4,3	1,6	1,04
	44	1,5	1,3	1,1	4,5	0,8	0,68
	48	1,4	1,0	0,7	4,0	0,4	0,59
	52	1,8	1,3	1,0	5,1	0,7	0,62
	4	3,0	2,2	1,3	8,2	1,1	0,83
	8	5,2	4,9	2,5	15,4	1,9	1,19
	12	4,1	3,7	2,2	11,0	1,9	0,83
	16	1,8	2,2	1,0	6,5	1,5	0,28
	gem.	2,5	2,2	1,3	7,4	1,2	0,76

Bijlage 5b. Nephrolepis: Analyses hoofdelementen in de potgrond
(gecorrigeerd voor EC)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l. extr. (volgens 1:1,5 vol. extr.)					
Beh.1						
week 40	1,0	0,9	0,7	3,7	1,6	1,17
44	0,8	1,5	1,2	1,5	1,1	0,78
48	1,1	1,3	1,1	4,0	0,5	0,86
52	1,2	1,8	1,5	4,2	1,8	0,87
4	1,7	1,0	1,1	5,6	1,2	0,53
8	1,2	1,9	1,2	4,2	1,4	0,35
12	1,2	1,2	1,0	3,6	2,1	0,19
16	1,7	2,3	1,2	1,7	3,5	0,46
gem.	1,2	1,5	1,1	3,6	1,7	0,65
Beh.2						
week 40	1,1	0,8	0,6	4,4	1,7	1,20
44	1,2	1,4	1,0	4,1	0,8	0,76
48	2,1	1,9	1,6	6,4	0,8	1,05
52	1,5	1,2	1,1	4,0	0,8	0,47
4	2,1	1,6	0,9	5,7	0,9	0,48
8	1,6	1,7	1,0	4,7	0,9	0,35
12	1,2	1,7	1,2	5,1	1,3	0,24
16	0,9	1,5	0,6	1,9	1,7	0,24
gem.	1,5	1,5	0,8	3,6	1,1	0,59
Beh.3						
week 40	1,2	0,9	0,6	4,3	1,6	1,04
44	1,6	1,4	1,2	4,9	0,9	0,74
48	2,0	1,4	1,0	5,7	0,6	0,84
52	2,0	1,4	1,1	5,6	0,8	0,68
4	2,2	1,6	0,9	6,0	0,8	0,61
8	1,9	1,8	0,9	5,7	0,7	0,44
12	2,0	1,7	1,0	5,0	0,9	0,38
16	1,3	1,6	0,7	4,8	1,1	0,21
gem.	1,8	1,5	0,9	5,3	0,7	0,62