Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525

ISSN 0921-710X

INVLOED VAN DE pH OP DE GROEI EN ONTWIKKELING VAN CYMBIDIUM

Proef 6104-03

Ing. C.G.T. Uitermark
T.J.M. van den Berg
P. Schrama
Ing. P. van Os
M. Lindeboom
Aalsmeer, november 1995

Rapport 16
Prijs *f* 12,50

Rapport 16 wordt u toegestuurd na storting van *f* 12,50 op gironummer 174855 ten name van PBG Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 16: Invloed van de pH op de groei en ontwikkeling van Cymbidium'.

ISN: 918087

INHOUD

VOORWOORD 4

SAMENVATTING 5

1. INLEIDING 7

2. MATERIAAL EN METHODEN 8
2.1 Opzet 8
2.2 Teeltomstandigheden en teeltverloop 9
2.3 Beoordeling 10

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE 12
3.1 Scheutvorming 12
3.2 Bloei 13
3.2.1 Takproduktie drie seizoenen
3.2.2 Oogstresultaten eerste seizoen
3.2.3 Oogstresultaten tweede seizoen
3.2.4 Oogstresultaten derde seizoen
3.3 Overige waarnemingen 16
3.4 Resultaten *oriënterend* ureum-onderzoek 17

4. CONCLUSIES 20

LITERATUUR 21

BIJLAGEN 22

VOORWOORD

De proef is in februari 1992 door gewasonderzoeker Peter van Os gestart. Vanaf januari 1993 tot en met februari 1995, het einde van de proef, heeft assistent Dick van den Berg te zamen met gewasverzorger Peter Schrama de uitvoering en verwerking zonder gewasonderzoeker moeten voortzetten. Beiden hebben ook zorg gedragen voor de overdracht van tussenresultaten naar de praktijk, dit tot volle tevredenheid van de landelijke NTS-commissie. De analyse van de gegevens en de verslaglegging zijn verricht door de nieuwe gewasonderzoeker Kees Uitermark.

De 'wisselingen van de wacht' hebben er toe geleid dat de tijdsduur die nodig was om dit rapport tot stand te brengen veel langer dan wenselijk was.

SAMENVATTING

Gedurende drie jaar, van 1992 tot 1995, zijn bij Red Beauty 'Mieke' en Arcadian Sunrise 'Golden Fleece' drie pH-trappen aangelegd, respectievelijk pH 4-5, pH 5-6 en pH 6-7.

Red Beauty 'Mieke' vormde bij een pH van 5-6 de meeste bladscheuten, dit liet zich echter niet vertalen in de produktie van meer bloemtakken. Bij de hoge pH van 6-7 werden minder bloemen per tak, kortere takken en lichtere takken gevormd.
Bij Arcadian Sunrise 'Golden Fleece' had het niveau van de ingestelde pH geen invloed op het aantal gevormde bladscheuten, wel resulteerde een pH van 6-7 in meer bloemtakken.

Uit een oriënterende proef met het doseren van ureum gedurende ongeveer vier weken in voor- en najaar bleek deze meststof de scheutvorming bij Arcadian te stimuleren. Deze waarneming, ondersteund door soortgelijke waarnemingen in de praktijk, was aanleiding voor vervolgonderzoek.

1. INLEIDING

Bij de teelt van Cymbidium wordt vrijwel alleen gebruik gemaakt van kunstmatige substraten. De voordelen hiervan zijn dat bewust kan worden gekozen voor bepaalde fysische eigenschappen en daarnaast vaak een betere, snellere sturing mogelijk is van de voedingstoestand.

Resultaten van een ammonium/nitraatproef (PBN, 1979) en een pH-trappenproef (PTG, 1988), beide met Gerbera, toonden aan dat telen bij een pH hoger dan 6 leidde tot produktieverlies, recentere proeven met chrysant wijzen in dezelfde richting.
Mogelijke verklaringen die hiervoor kunnen worden aangedragen zijn:
- een hoge pH betekent dat spoorelementen met uitzondering van molybdeen minder goed beschikbaar zijn, dit geldt met name voor zink, ijzer en mangaan.
- een hoge pH kan onder andere worden bereikt door minder of geen ammonium in de voedingsoplossing, ammonium wordt door de plant gemakkelijker (met minder energie) opgenomen dan nitraat.
- nitraat-stikstof moet in de plant worden omgezet tot ammonium om te worden ingebouwd in eiwitten; de hiervoor benodigde energie is dan niet meer beschikbaar voor groei.

Doel
Nagaan wat de invloed is van verschillende pH-niveaus gedurende de gehele teeltduur op groei en ontwikkeling.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Opzet

De proefperiode strekte zich uit over drie jaar, van maart 1992 tot en met februari 1995. Het plantmateriaal arriveerde eind februari op het proefstation en werd direct omgepot in een substraat dat bestond uit 50% steenwolvlokken en 50% polyuretaanvlokken (oxygrow). Direct na het ompotten zijn begin maart 1992 de behandelingen ingezet. In dit onderzoek is één proeffactor opgenomen, namelijk de pH die is beproefd op twee rassen.

Factor pH
Er is naar gestreefd om gedurende de gehele onderzoekperiode drie verschillende pH-niveaus in het drainwater aan te houden, respectievelijk een pH van 4-5, 5-6 en 6-7. Om deze te realiseren is gebruik gemaakt van twee voedingsoplossingen met een verschillende ammonium/nitraat-verhouding. De twee voedingsoplossingen zijn in tabel 1 weergegeven. Deze voedingsoplossingen zijn uitgerekend voor 1 EC. Tijdens de proef zijn veel lagere waarden aangehouden, de verhouding tussen de elementen is echter gelijk gebleven.

Tabel 1 - De twee gebruikte voedingsoplossingen in mmol/liter

element	NO3	P	SO4	NH4	K	Ca	Mg
met ammonium	2	1.5	3	3.25	2.5	1.25	0.625
zonder ammonium	5.25	1	1.625	0	3.75	1.875	1

In bijlage 1 staat weergegeven welke hoeveelheden van de verschillende meststoffen zijn gebruikt op basis van regenwater. Uit deze bijlage blijkt dat is uitgegaan van vloeibare kalksalpeter. De vloeibare formulering bevat immers geen ammoniumnitraat, in tegenstelling tot de vaste vorm die ongeveer 1 mol ammoniumnitraat bevat per 5 molen calciumnitraat.
Met de twee voedingsoplossingen uit tabel 1 kon de pH worden gestuurd. De hoge pH, 6-7, is vooral gerealiseerd door de voedingsoplossing zonder ammonium te gebruiken met toevoeging van 0,25 mmol kaliumbicarbonaat ($KHCO_3$), de lage pH, 4-5, in eerste instantie vooral door de oplossing met ammonium. De pH van 5-6 is bij de start gerealiseerd door gebruik te maken van gelijke delen van beide oplossingen. Een half jaar na de start werd voor de behandelingen pH 4-5 en pH 5-6 het aandeel ammonium steeds verder verlaagd totdat het 'nul'-niveau werd bereikt in week 18 van 1993. Correcties naar beneden zijn na week 18 1993 uitgevoerd door een enkele maal de oplossing met ammonium (weer) te gebruiken of met behulp van fosforzuur (H_3PO_4). Dit betekent dat gevonden pH-effecten alleen in het eerste jaar kunnen samenhangen met de 'NH_4/NO_3-verhouding' in de voedingsoplossing, waardoor mogelijk de opname van andere ionen kan zijn beïnvloed.

Twee rassen
In dit onderzoek zijn twee rassen betrokken waarbij per ras is nagegaan wat het effect

is van de pH. De rassen zijn van het vroege type en bloeiden vanaf oktober tot en met februari. De rassen zijn:
- Red Beauty 'Mieke' (bloemkleur rood), in het verslag steeds Mieke genoemd
- Arcadian Sunrise 'Golden Fleece' (bloemkleur geel), in het verslag steeds Arcadian genoemd.

Uit praktijkervaringen blijkt dat indien bij Mieke de pH wegzakt, dit nadelige gevolgen kan hebben op de groei als gevolg van wortelsterfte. Daarnaast vormt dit ras gemakkelijk en veel scheuten.
Arcadian schijnt niet gevoelig te zijn voor een lage pH, wel vormt dit ras minder makkelijk scheuten.

De behandelingen zijn neergelegd in kas L121, met een oppervlakte van 150 m2. Deze ruimte is verdeeld in drie blokken van ieder twee bedden met per bed één door loting bepaald ras. Binnen het bed bevinden zich drie proefvelden waarover de drie pH-niveaus zijn verloot.
Aan de uiteinden van de bedden zijn nog velden ingericht voor een oriënterende stikstofproef, hierop wordt in paragraaf 3.4 nader ingegaan.
Per veld staan acht planten, drie langs iedere kant en twee in het midden. Dit plantverband resulteert in 2,4 planten/ m2 kas.
In bijlage 2 is de proefopzet/plattegrond weergegeven.

2.2 TEELTOMSTANDIGHEDEN EN TEELTVERLOOP

Het teeltsysteem bestond uit oude anjer-betonbakken met daarop planken loodrecht op de lengterichting. Hierop werden de planten met twee druppelaars (capaciteit 2 liter/uur per druppelaar) neergezet. Op deze wijze ontstond een gesloten teeltsysteem en was recirculeren mogelijk. Van het recirculeren is echter na juli 1992 afgestapt omdat de planten, met name Mieke, werden aangetast door scheutrot. Het vermoeden was dat recirculeren zou leiden tot verspreiding van de aantasting.

De kas waarin het onderzoek is uitgevoerd (L121) is een vrij donkere kas met een zware en trage bovenverwarming, bestaande uit 12 '62-tigers.
Gedurende de gehele proefperiode is een dag-/nachttemperatuur ingesteld van 17/15 °C met in het voorjaar en de zomer een lichtverhoging. In de zomer kon de temperatuur overdag sterk oplopen omdat de luchtingscapaciteit van de kas niet erg groot was. In het eerste seizoen is niet gekrijt, in het tweede en derde seizoen wel.
In afwijking van het voorgaande mocht in de maanden april en mei, de periode van bloeminductie, de nachttemperatuur wegzakken tot 12°C en overdag oplopen tot 25 à 30°C, er werd in die periode niet geschermd of gekrijt.

In de zomer werd drie à vier keer 'op de dag' water gegeven en indien nodig 's nachts één beurt ingeval het drainpercentage van de eerste dagbeurt te laag was. In het najaar werd de frequentie afgebouwd tot twee à drie maal per week in december. De beurtgrootte werd steeds zodanig ingesteld dat een drainpercentage werd gerealiseerd van minimaal 40%. In december 1995 is bijvoorbeeld 'om de dag' water gegeven met een beurtgrootte van 12 minuten om het gewenste drainpercentage te bereiken. Dit hoge drainpercentage was noodzakelijk om de gewenste pH- en EC-waarden te realiseren.

2.3 BEOORDELING

Tijdens het onderzoek zijn drie typen waarnemingen aan plantmateriaal verricht. Dezelfde waarnemingen zijn uitgevoerd voor de randrijen met de oriënterende stikstofproef. Per type waarneming volgt hieronder een beschrijving van hetgeen is gemeten.

Scheutvorming
Voor het vervolg van dit verslag is het van belang onderscheid te maken tussen scheutknoppen en bloemtakknoppen. In het spraakgebruik worden zij kortweg aangeduid als scheuten en knoppen. In dit verslag zullen dan ook deze laatste termen worden gebruikt. Het aantal nieuw gevormde scheuten is per maand geteld en gelabeld. Steeds is halverwege de maand geteld, waarbij er vanuit wordt gegaan dat de scheuten in de maand daaraan vooraf zijn gevormd.

Oogst
De takken zijn geoogst in het stadium waarbij de bovenste bloem net gesprongen tot half geopend was. Voor het vaststellen van de pH-invloeden werden van alle acht de planten per veld per geoogste tak vastgelegd:
1. oogstweek
2. veldnummer
3. aantal bloemen per tak; bij de interpretatie hiervan dient rekening te worden gehouden met het verwijderen van de bovenste drie knoppen bij Mieke in het laatste seizoen. Deze teelthandeling zorgt ervoor dat de stevigheid van de takken wordt verbeterd.
4. knopval; aan de littekens is te zien hoeveel knoppen/bloemen reeds voor de oogst zijn afgevallen
5. totale taklengte; op de plant bleef ongeveer een takrest achter van 5 cm
6. lengte bloemdeel; dit is de taklengte welke bezet is met bloemen
7. takgewicht
8. code voor de takstevigheid:
   1. goed
   2. 'slappe kop'
   3. hele tak slap

Houdbaarheid
In het tweede (1993/1994) en derde (1994/1995) seizoen is de houdbaarheid bepaald van respectievelijk 6 en 15 takken per behandeling. Gezien dit geringe aantal takken, met name in het tweede seizoen, hebben de resultaten een indicatief karakter.
De takken hebben in schoon leidingwater gestaan bij 20 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 60%.
Van iedere tak is vastgelegd:
1. percentage takken dat tijdens het uitbloeien knikt; dit is een maat voor de steelstevigheid (alleen derde seizoen)
2. aantal dagen tot knikken (alleen derde seizoen)
3. aantal dagen totdat minder dan de helft van de bloemen per tak nog goed is.

Gewasanalyse
In oktober 1993 zijn de hoofd- en spoorelementen bepaald van het gewas. Hiervoor zijn per behandeling tien bladeren genomen van jonge scheuten, gevormd in januari en februari 1993, waarbij steeds is uitgegaan van het tweede blad van buiten. De bladeren zijn gedurende 48 uur gedroogd bij 70°C in een droogstoof. Daarna werden de monsters vermalen en geanalyseerd.

De scheutvorming en de oogstresultaten van de pH-trappen zijn met behulp van de

variantie-analyse getoetst. Indien de resultaten significant (5%) verschillen zijn deze in de tabellen groter en dikker afgedrukt en daarnaast kunnen zij geïndiceerd zijn met de letters a, b en c. Gelijke letters voor twee van de drie pH-trappen geeft aan dat tussen de betreffende pH-trappen geen betrouwbaar verschil aanwezig is, verschillende letters duidt op een betrouwbaar verschil.
De resultaten van de houdbaarheid en de gewasanalyse van het pH-onderzoek en alle resultaten van de oriënterende stikstofproef zijn niet getoetst.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

De scheuten (bulben) die tot bloei leiden worden meestal zes tot twaalf maanden voor de bloei gevormd, daarnaast kunnen ook oude bulben bloeien die als scheut een seizoen eerder zijn gevormd. Dit betekent dat de perioden van scheutvorming en bloei per seizoen niet parallel lopen. Bij de bespreking van de resultaten van het eerste, tweede en derde seizoen heeft de scheutvorming dus op een andere periode betrekking dan de bloei.
Voor dit onderzoek is de volgende seizoenindeling aangehouden:

seizoen 1: scheutvorming van januari 1992 tot en met juni 1992 (aanloopseizoen)
bloei van oktober 1992 tot en met februari 1993
seizoen 2: scheutvorming van juli 1992 tot en met juni 1993
bloei van oktober 1993 tot en met februari 1994
seizoen 3: scheutvorming van juli 1993 tot en met juni 1994
bloei van oktober 1994 tot en met februari 1995.

Daarnaast dient bij de interpretatie van de resultaten rekening te worden gehouden met het feit dat de planten vrij jong waren aan het begin van het onderzoek. Dit betekent dat met het ouder worden van de planten tijdens het onderzoek ook meer scheuten en bloemen (niet bij Arcadian) werden geproduceerd, ongeacht het effect van de behandeling.

Minimaal éénmaal per week is de pH en de EC in het drainwater bepaald en indien nodig bijgesteld. In de bijlagen 3 en 4 is voor Mieke, respectievelijk Arcadian het verloop weergegeven van de pH-waarden als gemiddelden voor een periode van vier weken. Uit deze figuren blijkt dat, enkele uitzonderingen daargelaten, de waarden steeds zijn gerealiseerd. Wel valt op dat de behandeling pH 4-5 zich steeds dicht tegen de ondergrens bevond en het omgekeerde het geval was voor de behandeling pH 6-7. Dit wordt nog eens bevestigd door de waarden in bijlage 6, waarin per behandeling voor een kalenderjaar of een deel hiervan de gemiddelde gerealiseerde pH-waarden staan vermeld. Het verloop van de gemiddelde EC over alle pH-behandelingen heen is af te lezen in bijlage 5. Het blijkt dat de gewenste EC (EC voeding) steeds voor beide cultivars werd terug gevonden in het drainwater. Bijlage 6 levert hiervan het getalmatige bewijs.

3.1 SCHEUTVORMING

Het bloeiresultaat wordt in eerste instantie bepaald door twee factoren:
1. het aantal gevormde scheuten die uitgroeien tot bulben;
2. het aantal bloemtakken dat per bulb tijdens één of meerdere seizoenen wordt gevormd.

Daar de scheutvorming van direct belang is voor het bloeiresultaat is de relatie 'scheutvorming - pH' geanalyseerd.
In bijlage 7 is de gesommeerde scheutvorming voor Mieke weergegeven per maand. Hieruit blijkt dat per maand gedurende de drie seizoenen de volgorde per behandeling ongewijzigd blijft. Het pH-niveau 5-6 leidt steeds tot de meeste scheutvorming, gevolgd door pH 6-7. Vooral in het derde seizoen raakt de scheutproduktie van de behandeling pH 4-5 verder achter op de overige twee behandelingen.
In bijlage 8 is het verloop weergegeven voor Arcadian. Hieruit blijkt dat het aantal gevormde scheuten na drie seizoenen niet verschilt voor de verschillende pH-trappen.

Daarnaast blijkt uit het rechtere verloop van de figuur op bijlage 8 ten opzichte van de figuur op bijlage 7 dat de scheuten bij Arcadian gelijkmatiger over het jaar worden gevormd dan bij Mieke. Immers bij Mieke betekenen de steilste delen van de figuur, steeds rondom maart, pieken in de scheutvorming. Uit de beide figuren blijkt dat er geen duidelijk effect is van de pH op de vroegheid van scheutvorming. Dit blijkt ook uit bijlage 12, waarin per seizoen is aangegeven wanneer 50% van de scheuten is gevormd.
In tabel 2 is per seizoen en voor alle seizoenen te zamen de scheutvorming per cultivar per behandeling weergegeven. Wat hierbij nogmaals opvalt is het volledig afwezig zijn van een effect van de pH op de scheutvorming bij Arcadian; dit geldt zowel over de drie seizoenen heen als per seizoen. Bij Mieke worden de meeste scheuten aangelegd bij een pH van 5-6. Dit kon in het eerste en derde seizoen betrouwbaar worden aangetoond. Ook over de drie seizoenen heen vormt Mieke geteeld bij een pH 5-6 significant de meeste scheuten.

De bijlagen 9, 10 en 11 tonen voor de drie seizoenen per pH-trap per cultivar de scheutvorming per maand. De gegevens van deze bijlagen hebben de basis gevormd voor de hierboven besproken figuren en tabel.

Tabel 2 - Mieke en Arcadian, scheutvorming per plant per seizoen en gesommeerd over drie seizoenen

seizoen	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
januari '92 t/m juni '92	**2.6** a	**3.8** b	**3.5** b	2.6	2.6	2.7
juli '92 t/m juni '93	3.3	4.1	4.0	3.5	3.5	3.4
juli '93 t/m juni '94	**4.9** a	**5.9** b	**4.9** a	3.8	3.8	3.8
januari '92 t/m juni '94	**10.8** a	**13.8** c	**12.3** b	9.9	9.9	9.9

3.2 BLOEI

3.2.1 Takproduktie drie seizoenen

Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is om een optimale pH-waarde te vinden waarbij maximale bloei wordt gerealiseerd. In de figuren op de bijlagen 13 en 14 wordt voor Mieke, respectievelijk Arcadian het gesommeerde bloeiresultaat aangegeven per pH-trap. Uit beide figuren blijkt dat na drie seizoenen de verschillen tussen de pH-trappen vrij klein zijn en bij Mieke zelfs gering. Betrouwbare verschillen zijn alleen aanwezig bij Arcadian; deze onstaan in het derde seizoen. Bij Mieke is na de drie seizoenen geen

sprake van een betrouwbaar verschil tussen de pH-trappen. In de volgende paragrafen wordt hierop teruggekomen.
De figuren op de bijlagen 15, Mieke, en 16, Arcadian, tonen de produktie per seizoen per week. Er is niet uitgegaan van de zuivere produktie per week maar van het voortschrijdend drie-weeks gemiddelde. Hiervoor is gekozen omdat tijdens de produktieperiode niet iedere week is geoogst, met als gevolg dat de produktiecijfers een zeer grillig verloop vertonen en, indien niet aangepast, leiden tot onleesbare grafieken. Uit het verloop van de figuren blijkt dat er met betrekking tot de oogst geen invloed is van de pH op de vroegheid. Dit laatste wordt ondersteund door het weeknummer waarop 50% is geoogst, zie bijlage 12.
De bijlagen 17, 18 en 19 tonen voor de drie seizoenen per pH-trap per cultivar de produktie per week. De gegevens van deze bijlagen hebben de basis gevormd voor de besproken figuren en tabellen.

3.2.2 Oogstresultaten eerste seizoen

Uit tabel 3 blijkt dat in het eerste seizoen, het aanloopseizoen, voor beide cultivars geen betrouwbaar effect aanwezig is van de pH-trappen op het aantal geproduceerde takken. Bij de hoge pH van 6-7 wordt bij Mieke minstens één bloem per tak minder gevormd aan iets kortere takken, die wellicht daardoor minder wegen. Op deze kenmerken heeft de pH bij Arcadian geen effect.

Tabel 3 - Oogstresultaten van het eerste seizoen

1992/1993	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
takken per plant	5.1	5.9	5.9	6.1	5.5	6.4
bloemen per tak	**13.0** c	**12.1** b	**11.4** a	12.0	11.9	12.0
taklengte (cm)	**91** b	**88** ab	**84** a	89	90	91
gewicht per tak (gram)	**218** b	**206** b	**190** a	231	226	227

3.2.3 Oogstresultaten tweede seizoen

In tabel 2 zijn de oogstresultaten van het tweede seizoen weergegeven en daarnaast de produktie tot en met het tweede seizoen. Net als in het eerste seizoen geldt voor het tweede seizoen dat er geen betrouwbaar effect is van de pH op de produktie van het aantal bloemtakken, uiteraard geldt dit ook voor de produktie tot en met het tweede seizoen. Wel blijkt bij Arcadian een tendens aanwezig dat bij een hogere pH meer bloemtakken worden gevormd. Voor Mieke blijkt ook in het tweede seizoen een hoge pH nadelig uit te pakken voor het aantal bloemen op de tak, de taklengte en het gewicht. Bij een pH van 6-7 wordt ten opzichte van de lagere pH-trappen minstens één bloem per tak minder gevormd, de takken zijn 7 cm korter en ruim 30 gram lichter.

De houdbaarheid (niet getoetst) lijkt niet te worden beïnvloed; deze ligt voor Mieke rond de 16 dagen en voor Arcadian rond de 20 dagen.

Tabel 4 - Oogstresultaten van het tweede seizoen

1993/1994	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
takken per plant tweede seizoen	6.4	7.0	7.0	5.5	6.6	7.8
takken per plant t/m tweede seizoen	11.5	12.9	13.0	11.7	12.1	14.2
bloemen per tak	**16.1** b	**15.8** b	**13.8** a	10.9	10.2	10.3
taklengte (cm)	**98** b	**98** b	**91** a	100	93	93
gewicht per tak (gram)	**249** b	**250** b	**218** a	242	213	216
houdbaarheid bloemen (dagen)	16.0	17.0	17.3	20.7	20.5	20.2

3.2.4 Oogstresultaten derde seizoen

In het derde seizoen, tabel 5, wordt alleen bij Arcadian de produktie betrouwbaar beïnvloed door de pH. De pH-trap van 6-7 leidt bij Arcadian tot een produktieverhoging van minstens één tak per plant ten opzichte van pH 4-5 en pH 5-6. Deze laatste pH-trappen verschillen onderling niet betrouwbaar. Als gevolg van dit betrouwbaar meer produceren in het derde seizoen en dezelfde tendens in het tweede seizoen worden er tot en met het derde seizoen significant minimaal drie takken extra gevormd bij de hoge pH van 6-7. Tot en met het derde seizoen blijkt er bij Mieke geen sprake te zijn van een duidelijk effect. Bovenstaande resultaten zijn opmerkelijk als ze worden gerelateerd aan de eerder besproken scheutvorming, tabel 2. Immers, de pH beïnvloedt wel de scheutvorming bij Mieke, maar niet de bloemtakproduktie, terwijl bij Arcadian het omgekeerde geldt. Dit verschijnsel laat zich moeilijk verklaren.
Net als in beide vorige seizoenen heeft de pH bij Mieke invloed op het aantal bloemen per tak, de taklengte en het takgewicht. Ook in dit seizoen wijkt de hoge pH van 6-7 in negatieve zin af van de overige twee pH-trappen. Het verschil in taklengte, gemiddeld 5 cm korter bij pH 6-7, was zelfs duidelijk zichtbaar aan het begin van de oogst. Overigens blijkt in het derde seizoen ook het takgewicht van Arcadian negatief te worden beïnvloed door de hoogste pH-trap.
De houdbaarheidcijfers (niet getoetst) vertonen een enigszins grillig verloop. Bij Mieke geldt voor pH 6-7 dat minder takken knikten (40%), de geknikte takken ongeveer twee dagen eerder knikten (na 5,7 dag) en het vaasleven twee dagen langer duurt (19,3 dagen). Dat bij de pH van 6-7 minder takken knikten komt overeen met de analyse van de codes die zijn gegeven voor de takstevigheid. Over drie jaar genomen bleek de code

voor de takstevigheid alleen bij Mieke een betrouwbaar effect (X^2-toets) op te leveren. Uit deze analyse bij Mieke bleek dat bij pH 4-5 minder 'slappe' en meer 'zeer slappe' stelen werden gevormd ten opzichte van pH 5-6; bij pH 6-7 was het omgekeerde het geval.
De effecten op de houdbaarheidskenmerken bij Arcadian zijn minder duidelijk.

Tabel 5 - Oogstresultaten van het derde seizoen

1994/1995	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
takken per plant derde seizoen	8.0	9.1	8.1	**5.3** a	**5.9** ab	**6.8** b
takken per plant t/m derde seizoen	19.6	22.0	21.1	**16.9** a	**18.0** a	**21.0** b
bloemen per tak	**11.9** b	**11.4** b	**9.9** a	13.1	13.1	12.2
taklengte (cm)	**85** b	**84** b	**79** a	105	106	103
gewicht per tak (gram)	**209** b	**200** b	**176** a	**300** b	**293** b	**273** a
houdbaarheid % knik	67	67	40	40	27	33
houdbaarheid dagen tot knikken	7.8	7.5	5.7	10.8	10.3	10.9
houdbaarheid bloem (dagen)	17.8	17.3	19.3	22.9	23.7	23.5

3.3 OVERIGE WAARNEMINGEN

Hierna volgt de bespreking van waarnemingen die niet in de voorgaande tabellen zijn opgenomen omdat er niet of nauwelijks sprake was van een effect van de pH.
Het percentage knopval gedurende de gehele onderzoekperiode was verwaarloosbaar gering, per behandeling zelden hoger dan 0,2%.
De lengte van het bloemdeel uitgedrukt in een percentage van de taklengte verschilde nauwelijks tussen de behandelingen, voor Mieke lag dit rond de 43% en voor Arcadian rond de 38%.
Het aantal gevormde bloemtakken per scheut per seizoen, afgeleid uit het aantal takken per plant en gevormde scheuten per plant per seizoen, vertoonde geen betrouwbaar verschil tussen de behandelingen. Gemiddeld lag dit voor Mieke op 1,7 bloemtak per scheut en voor Arcadian op 1,9 bloemtak per scheut.
In bijlage 20 zijn de resultaten van de éénmalige gewasanalyse van oktober 1993 weergegeven. Wat bij de hoofdelementen opvalt is dat het calciumgehalte in het blad lager is bij een hoge pH. Dat spoorelementen bij een hoge pH minder beschikbaar zijn voor de plant blijkt vooral uit het verloop van de mangaan-cijfers en in mindere mate

voor zink en koper.

3.4 RESULTATEN ORIËNTEREND UREUM-ONDERZOEK

Het is niet gebruikelijk om oriënterende proeven die uitgevoerd worden in de randrijen uitvoerig te bespreken. Echter gezien de resultaten is een beschrijving die meer is dan een terloopse opmerking, gerechtvaardigd. Daarnaast vormde de resultaten van deze experimenten aanleiding voor vervolgonderzoek (proef 6113-36) over dit onderwerp.

Aanleiding
Vooral in de periode oktober tot en met maart worden scheuten gevormd die, bij het vroegbloeiende assortiment, de basis kunnen vormen voor de bloei in het najaar. Stimuleren van deze scheutvorming bij met name rassen die daar moeite mee hebben, bijvoorbeeld Arcadian, kan leiden tot verhoging van het bloeiresultaat. In de praktijk blijkt dat bij toepassing van mengmeststoffen met een hoog gehalte aan stikstof in de vorm van ureum de scheutgroei wordt gestimuleerd. De toediening vindt dan plaats gedurende een korte periode in voor- en/of najaar. Ureum is een organische (mest-)stof die, ondanks het feit dat bij toediening ervan de osmotische waarde van het bodemvocht wordt verhoogd, de EC tijdelijk niet beïnvloedt. Daarnaast heeft ureum een pH-verlagend effect op het wortelmilieu. Vermoedelijk wordt slechts een klein deel van de toegediende ureum als zodanig door de plant opgenomen, het grootste deel wordt in de bodem snel omgezet in ammonium en ook in die vorm door de plant opgenomen.
In de randrijen is nagegaan wat de invloed is om gedurende een korte periode in voor- en najaar een extra stikstofgift te geven in de vorm van ureum. Om te bepalen of het scheutstimulerend effect puur is toe te schrijven aan ureum-stikstof (of ammonium) is daarnaast extra stikstof toegediend in de vorm van kalksalpeter, een vorm van nitraatstikstof.

Opzet
De kop- en staarteinden van de bedden hebben gedurende een aantal weken in voor- en najaar naast de standaardvoedingsoplossing een extra hoeveelheid stikstof toegediend gekregen in de vorm van 3 mmol/l ureum of kalksalpeter. In beide gevallen kwam dit neer op 6 mmol/liter extra stikstof. De pH van de gedoseerde voedingsoplossing was vergelijkbaar met de pH-behandeling 'pH 5-6'. De pH-waarde werd niet gecorrigeerd indien de gerealiseerde pH van het lekwater ging afwijken als gevolg van de extra stikstofgift. In geval van ureum wordt namelijk veel ammonium opgenomen waardoor de pH daalt, en in geval van extra kalksalpeter wordt er meer nitraat opgenomen waardoor de pH stijgt.
Bijlage 2, proefopzet/plattegrond, toont op welke randvelden de behandelingen zijn uitgevoerd. Tabel 6 geeft een overzicht van de weken waarin de extra hoeveelheden stikstof zijn toegediend.

Tabel 6 - Perioden in weken waarin continu 6 mmol/l extra stikstof is gegeven.

	VOORJAAR	NAJAAR
1992	14 t/m 20	41 t/m 44
1993	5 t/m 8	36 t/m 39
1994	5 t/m 11	40 t/m 46

Gerealiseerde pH en EC
De gemiddelde gerealiseerde pH-waarden per kalenderjaar of deel hiervan staan vermeld in bijlage 6. Ondanks het feit dat de pH van de gedoseerde voedingsoplossing voor de beide behandelingen met ureum en extra kalksalpeter gelijk was aan die van de proefbehandeling pH 5-6, wijkt de pH van het drainwater hiervan af. Dit betekent dat er als gevolg van een vrij korte behandelingsperiode van vier à vijf weken er een behoorlijk naijleffect is, dat zelfs zichtbaar is geworden in de jaargemiddelden. Zo werd bij beide rassen als gevolg van de ureum gift in het najaar van 1993 de pH gedurende de winter blijvend verlaagd tot waarden onder pH 4. Als gevolg van de ureumgift in het vroege voorjaar van 1994 herstelde de pH zich pas tijdens de zomer van 1994. Dit verschijnsel trad ook op als gevolg van de extra gift met kalksalpeter, alleen was de richting van het effect op de pH tegengesteld.
Met name bij de behandeling met kalksalpeter werd de EC als gevolg van de extra gift van 6 mmol/l nitraat tijdelijk verhoogd met 0,6. Uit bijlage 6 blijkt dat er voor de EC geen lange naijleffecten waren als gevolg van de korte behandelingsperioden.

Resultaten
De resultaten van drie jaar experimenteren met stikstof staan vermeld in tabel 7. In deze tabel is de behandeling pH 5-6 als controle opgenomen. De resultaten van de scheutvorming en bloemtakvorming zijn weergegeven als het totaal over drie seizoenen, het takgewicht als het gemiddelde over drie seizoenen en de houdbaarheid van alleen het derde seizoen.
Het blijkt dat bij Arcadian, een ras dat moeilijk scheuten vormt, het aantal scheuten toeneemt indien tweemaal per jaar gedurende een korte periode ureum wordt gedoseerd. Het aantal gedurende drie jaar gevormde scheuten neemt toe van ongeveer 10 (controle) naar 14 scheuten (ureum) per plant. Helaas laat de toename van het aantal scheuten zich niet vertalen in een hogere bloemtakproduktie per plant. Een extra dosering van kalksalpeter heeft bij Arcadian geen invloed op de scheutvorming en bloemtakproduktie, wel lijkt het erop dat het takgewicht enigszins toeneemt. Bij Mieke is geen sprake van een effect van kalksalpeter of ureum op scheutvorming, produktie en takgewicht. Voor beide cultivars geldt dat het knikken tijdens de uitbloeiperiode toeneemt indien de planten met ureum zijn behandeld. Dit effect was niet te verklaren uit de codes voor de takstevigheid. Het aantal dagen tot knikken en het uiteindelijke vaasleven wordt minder duidelijk beïnvloed.
Bijlage 12 toont per behandeling wanneer 50% van de scheuten is gevormd en 50% van de bloemen is geoogst. Ten opzichte van pH 5-6 zijn er bij Mieke weinig effecten te bespeuren, bij Arcadian lijkt zowel de scheutvorming als de bloei enigszins te worden vertraagd door het toedienen van extra kalksalpeter of ureum.

Overige waarnemingen
Naast de in tabel 7 vermelde waarnemingen zijn ook de knopval, het aantal bloemen per tak, de taklengte en het percentage van de bloemtak bezet met bloemen gemeten. De verschillen tussen de behandelingen voor deze waarnemingen waren dermate gering of tussen de seizoenen zodanig tegenstrijdig dat ze niet zijn opgenomen in de tabel.
Uit de resultaten van de gewasanalyse in oktober 1993, direct na het beëindigen van de doseringen met extra stikstof, bleek vooral het totaal-stikstofcijfer hoger uit te vallen in vergelijking met de waarden bij de pH-trappen (bijlage 20). Als gevolg van de extra dosering met 6 mmol/liter kalksalpeter gedurende drie weken in september werden zowel bij Mieke als Arcadian geen opvallend hoge waarden geconstateerd voor het element calcium. Blijkbaar bepaalt de plant voor dit element in hoge mate wat het opneemt, ongeacht het aanbod.

Tabel 7 - Resultaten tot en met en van het derde seizoen

1994/1995	MIEKE			ARCADIAN		
	pH 5-6	kalksal-peter	ureum	pH 5-6	kalksal-peter	ureum
takken per plant t/m derde seizoen	22.0	21.4	20.4	18.0	17.0	18.7
scheuten per plant t/m derde seizoen	13.8	12.3	13.9	**9.9**	10.3	**13.8**
takken perscheut t/m derde seizoen	1.6	1.7	1.5	1.8	1.7	1.4
gewicht per tak (gram) gem. 3 seizoenen	218	208	221	243	**264**	247
houdbaarheid % knik derde seizoen	**67**	60	**80**	**27**	33	**80**
houdbaarheid dagen tot knikken derde seizoen	7.5	7.0	6.4	10.3	8.8	8.9
houdbaarheid bloem (dagen) derde seizoen	17.5	18.4	18.6	23.7	24.1	23.3

(voor alle grootheden uit deze tabel heeft geen toetsing plaatsgevonden)

4. CONCLUSIES

Bij Mieke wordt wel de scheutvorming beïnvloed door de pH, immers pH 5-6 leidt tot het hoogste aantal gevormde scheuten. Dit laat zich echter niet vertalen in een hogere takopbrengst. Bij deze cultivar is zelfs na drie jaar geen invloed van de pH te bespeuren op het aantal gevormde takken.

Voor Arcadian geldt het omgekeerde, de pH-behandelingen hebben absoluut geen invloed op het aantal gevormde scheuten. Zo is na drie jaar het aantal gevormde scheuten per behandeling per plant gelijk 'tot op twee cijfers achter de komma', namelijk 9,87 (bijlage 11). Daar staat tegenover dat de takproduktie tot en met het derde jaar bij pH 6-7 betrouwbaar hoger is ten opzichte van de overige twee pH-trappen. Gemiddeld wordt per plant per jaar dus één tak extra gevormd. Dit effect kon overigens pas in het derde jaar betrouwbaar worden aangetoond.

Bij Mieke blijkt ieder seizoen het aantal bloemen, de taklengte en het gewicht negatief te worden beïnvloed door de hoge pH van 6-7. Voor Arcadian geldt dit alleen in het laatste seizoen met betrekking tot de taklengte.
De veronderstelling uit de inleiding, dat telen bij een pH hoger dan 6 leidt tot produktieverlies geldt zeker niet voor Arcadian; daarvoor geldt juist het omgekeerde. Wel geldt voor Mieke dat telen bij een pH hoger dan 6 leidt tot een lagere bloembezetting, een kortere tak en een lager gewicht.

Conclusie oriënterend ureum-onderzoek
Door het tijdelijk toedienen van ureum worden bij Arcadian meer scheuten gevormd. Dit laat zich echter (nog) niet direct vertalen in een beter bloeiresultaat.
De vraag waarom juist ureum een positief effect heeft op de scheutvorming is aanleiding voor vervolgonderzoek, waarin naast ureum en extra kalksalpeter ook extra ammoniumsulfaat wordt gedoseerd. Daarnaast wordt in dit vervolgonderzoek nagegaan of het moment van toedienen van invloed is op zowel de scheutvorming, het bloeiresultaat en de houdbaarheid. Dit onderzoek is gestart in februari 1995.

LITERATUUR

Arnold Bik, R., Th.J.M. van den Berg, Proef met vier nitraat-ammoniumstikstofverhoudingen bij Gerbera op steenwol, Bloemisterijonderzoek in Nederland over 1979, p. 119.

Hermes, Y., Bloeibeïnvloeding en knopontwikkeling bij vroegbloeiende, grootbloemige cymbidium, PBN Intern Verslag 18, 1986.

Kronenberg, H.G., De pH en de teelt van Orchideeën, Orchideeën p. 214-215, 1992.

Leffring, L., Beïnvloeding van de bloei bij Cymbidium, Orchideeën p. 183-187, 1978.

Ruijs, O., Ammonium stikstof, Uitgave DLV-Aalsmeer, 1990.

BIJLAGE 1 VOEDINGSOPLOSSINGEN

Voedingsoplossing met ammonium

A-bak, 50 liter 100 maal geconcentreerd

Kalksalpeter (vlb)	1065 ml
Fe EDDHA	84 gram
Calciumhydrofosfaat	kan niet geconcentreerd worden opgelost, hiervan is 11,7 gram per 100 liter kant-en-klare voedingsoplossing (0,5 mmol/liter)

B-bak, 50 liter 100 maal geconcentreerd

Monoammoniumfosfaat	575 gram
Zwavelzure ammoniak	743 gram
Kaliumsulfaat	1090 gram
Bitterzout	769 gram
Mangaansulfaat	8,5 gram
Zinksulfaat	5,8 gram
Borax	9,6 gram
Kopersulfaat	0,5 gram
Natriummolybdaat	0,5 gram

Voedingsoplossing zonder ammonium

A-bak, 50 liter 100 maal geconcentreerd

Kalksalpeter (vlb)	2000 ml
Fe EDDHA	84 gram

B-bak, 50 liter 100 maal geconcentreerd

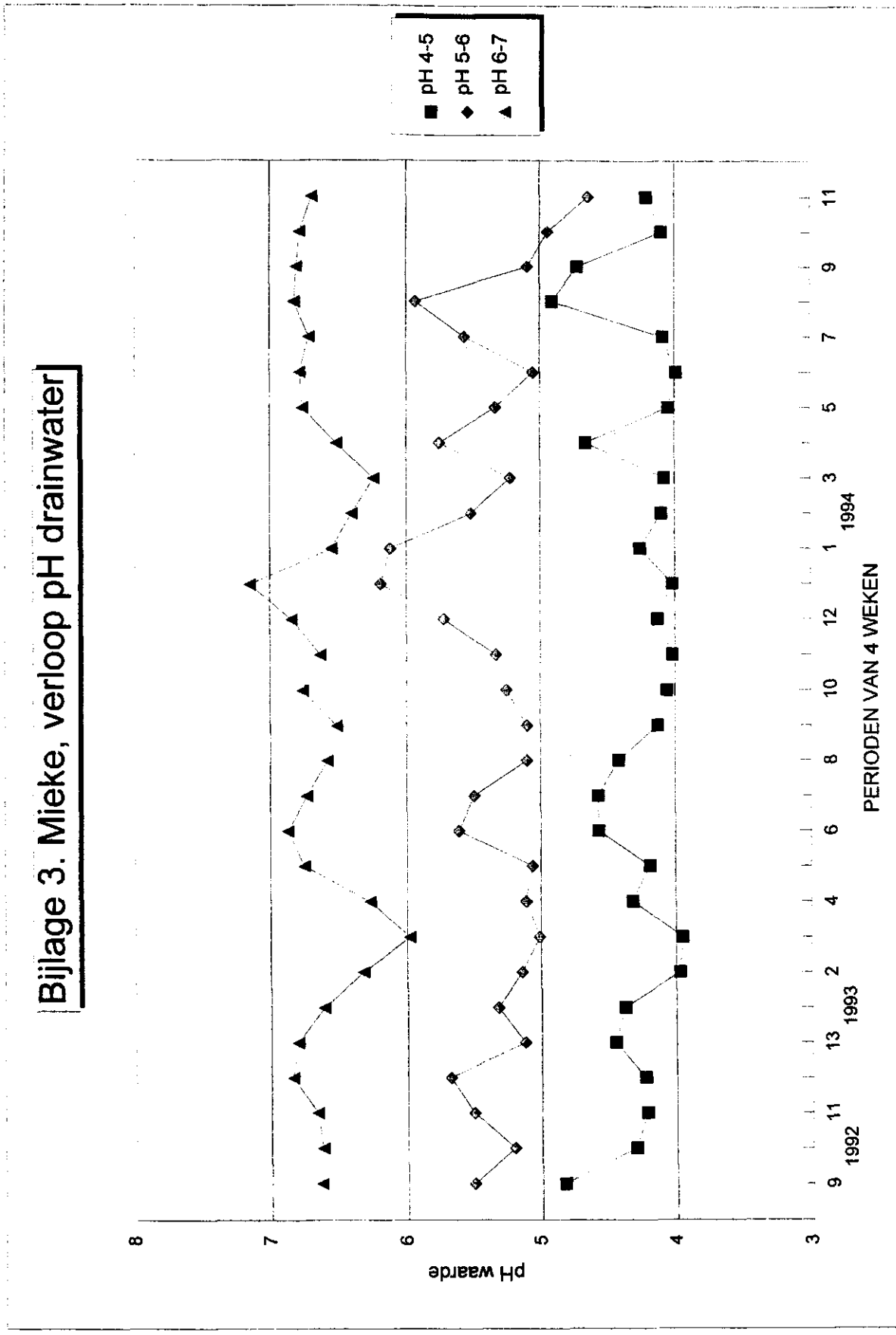
Monokalifosfaat	680 gram
Kaliumnitraat	760 gram
Kaliumsulfaat	544 gram
Bitterzout	1230 gram
Mangaansulfaat	8,5 gram
Zinksulfaat	5,8 gram
Borax	9,6 gram
Kopersulfaat	0,5 gram
Natriummolybdaat	0,5 gram

BIJLAGE 2 PROEFOPZET/PLATTEGROND

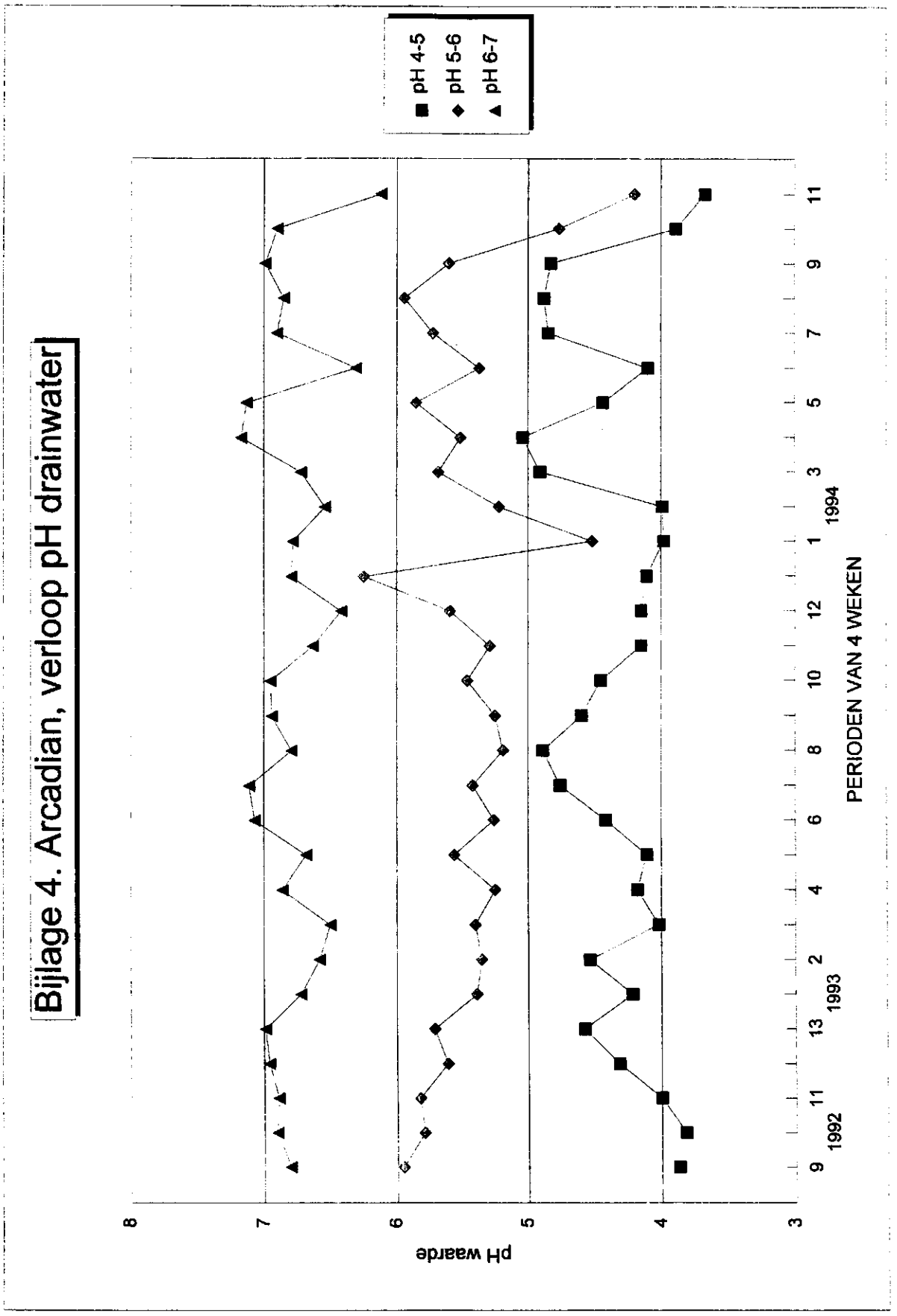
buitenwand zuid-oostzijde

blok	1		2		3	
bed	1	2	3	4	5	6
ras	Arcadian	Mieke	Mieke	Arcadian	Mieke	Arcadian
behandeling (stikstof)	nitraat	nitraat	nitraat	ureum	ureum	ureum
veldnummer	27	28	29	30	31	32
behandeling (pH)	6-7	6-7	4-5	4-5	4-5	6-7
veldnummer	3	6	9	12	15	18
behandeling (pH)	4-5	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6
veldnummer	2	5	8	11	14	17
behandeling (pH)	5-6	4-5	6-7	6-7	6-7	4-5
veldnummer	1	4	7	10	13	16
behandeling (stikstof)	ureum	ureum	ureum	nitraat	nitraat	nitraat
veldnummer	21	22	23	24	25	26

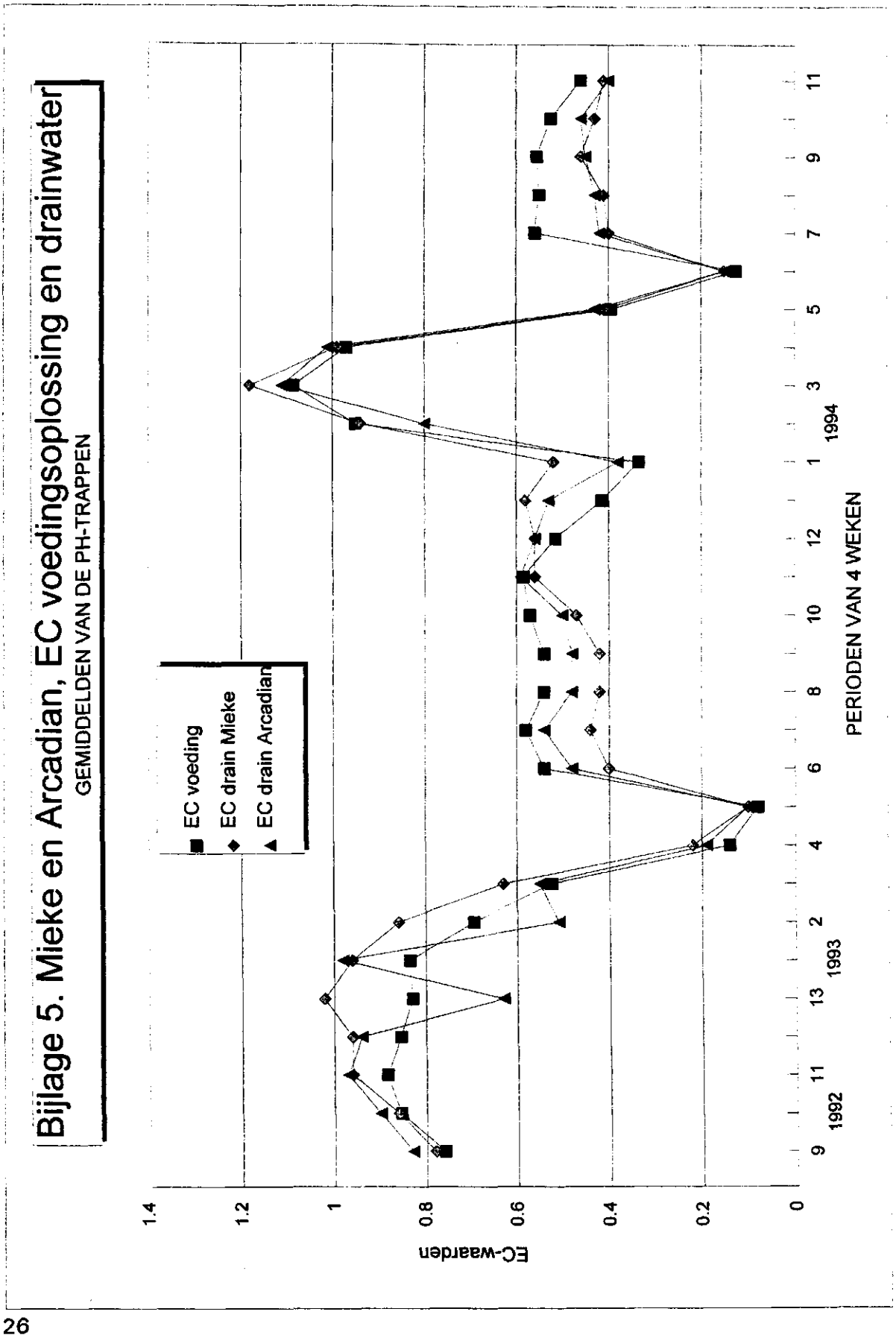
BIJLAGE 3 MIEKE, VERLOOP pH DRAINWATER



BIJLAGE 4 ARCADIAN, VERLOOP pH DRAINWATER



BIJLAGE 5 **MIEKE EN ARCADIAN, EC VOEDINGSOPLOSSING EN DRAINWATER**



BIJLAGE 6 GEREALISEERDE pH DRAINWATER PER KALENDER JAAR PER BEHANDELING

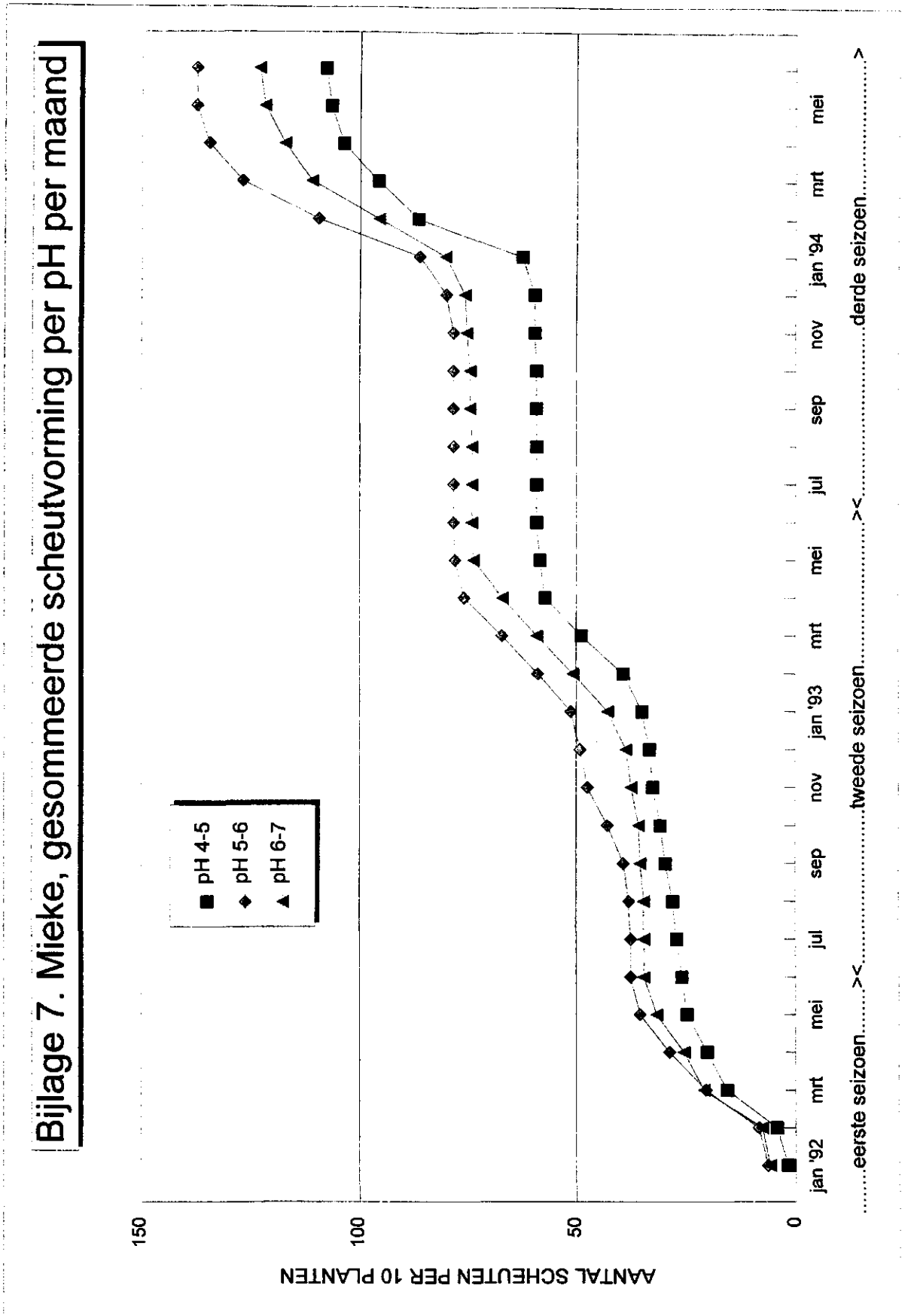
	MIEKE					ARCADIAN				
	4-5	5-6	6-7	kalk salp	ure um	4-5	5-6	6-7	kalk salp	ure um
1992 van af aug	4.4	5.4	6.7	6.3	5.1	4.1	5.8	6.9	6.0	5.2
1993	4.2	5.3	6.6	6.2	5.1	4.4	5.4	6.8	5.9	5.2
1994 t/m okt	4.3	5.4	6.6	6.3	**4.0**	4.4	5.3	6.8	6.2	**4.9**

GEREALISEERDE EC DRAINWATER PER KALENDERJAAR GEMIDDELD VOOR ALLE pH-TRAPPEN EN PER STIKSTOFBEHANDELING

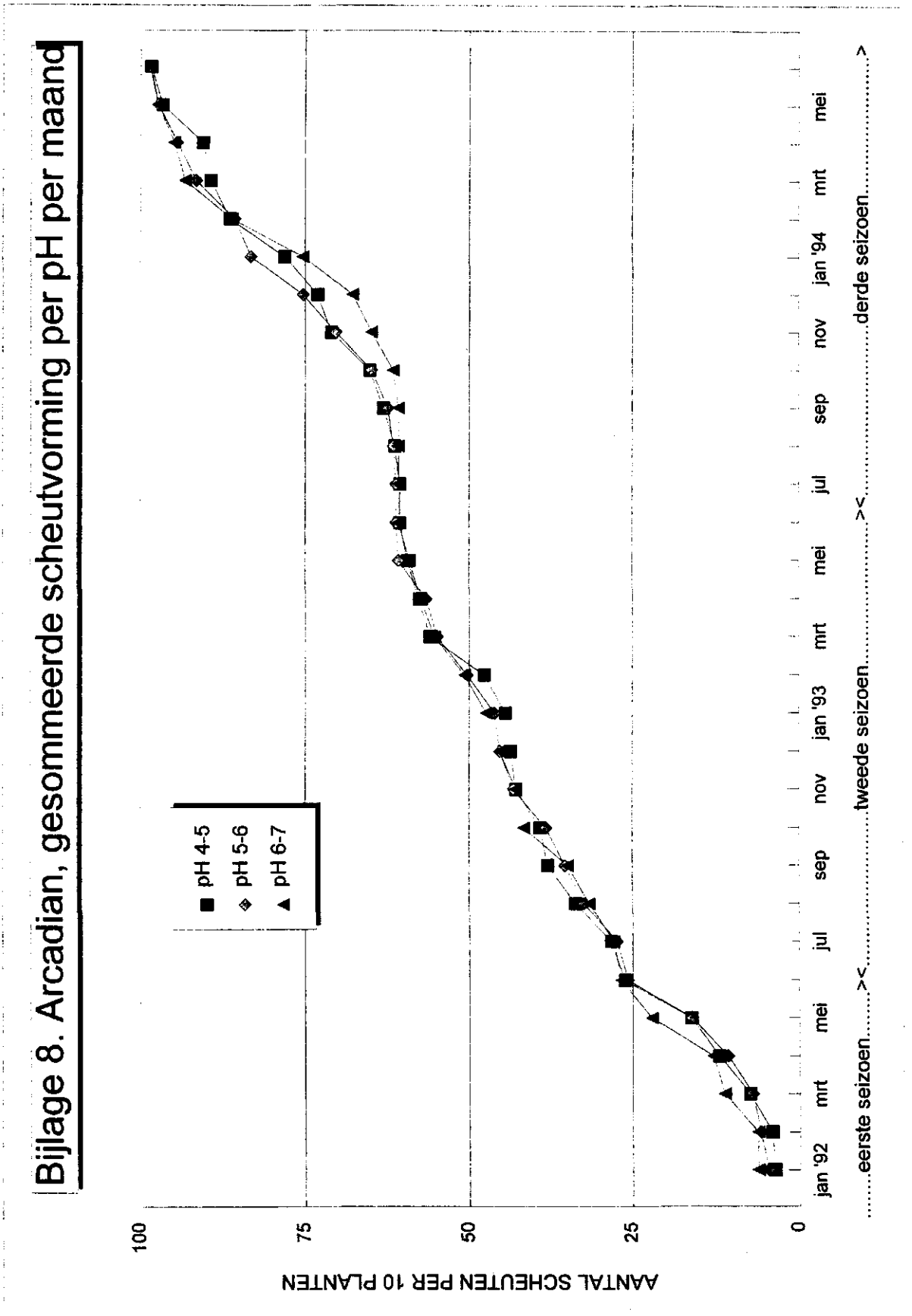
	MIEKE						ARCADIAN					
	ph-trappen		extra Ca(NO3)2		extra ureum		ph-trappen		extra Ca(NO3)2		extra ureum	
	v.o (1)	lekw(2)	v.o.	lekw	v.o.	lekw	v.o	lekw	v.o.	lekw	v.o.	lekw
'92 v.a. aug	0.8	0.9	0.9	1.1	0.8	1.0	0.8	0.9	0.9	1.1	0.8	1.0
'93	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.7	0.5	0.6
'94 t/m okt	0.6	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6

(1): EC van de voedingsoplossing
(2): EC van het opgevangen drainwater

BIJLAGE 7 MIEKE, GESOMMEERDE SCHEUTVORMING PER MAAND



BIJLAGE 8 **ARCADIAN, GESOMMEERDE SCHEUTVORMING PER MAAND**



BIJLAGE 9 SCHEUTVORMING (10 PLANTEN) PER MAAND IN HET EERSTE (AANLOOP) SEIZOEN

1992	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
januari	1.7	6.2	5.8	3.7	4.6	6.2
februari	2.5	2.1	1.7	0.4	1.2	0.0
maart	11.3	12.1	13.3	3.3	1.2	5.0
april	4.6	8.3	4.6	4.6	3.7	1.7
mei	4.6	6.7	6.2	4.2	5.4	9.2
juni	1.2	2.1	2.9	10.0	9.6	4.6
totaal seizoen 1	25.8	37.5	34.6	26.2	25.8	26.7

BIJLAGE 10 SCHEUTVORMING (10 PLANTEN) PER MAAND IN HET TWEEDE SEIZOEN

1992/1993	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
juli	1.2	0.0	0.0	2.1	1.7	1.2
augustus	0.8	0.4	0.0	5.4	5.0	3.7
september	1.7	1.2	0.8	4.2	2.9	3.3
oktober	1.2	3.7	0.4	1.2	2.9	6.7
november	1.7	4.6	1.7	3.7	5.0	1.2
december	0.8	1.7	1.2	0.8	2.1	2.5
januari	1.7	2.1	4.2	0.8	0.8	2.1
februari	4.2	7.5	7.9	3.3	4.2	3.3
maart	9.6	8.3	8.3	8.3	4.6	4.6
april	8.3	8.8	7.9	1.7	1.7	2.1
mei	1.2	2.1	6.7	1.7	4.2	1.7
juni	0.8	0.4	0.4	1.2	0.4	1.7
totaal seizoen 2	33.3	40.8	39.6	34.6	35.4	34.2
totaal t/m seizoen 2	59.2	78.3	74.2	60.8	61.2	60.8

BIJLAGE 11 SCHEUTVORMING (10 PLANTEN) PER MAAND IN HET DERDE SEIZOEN

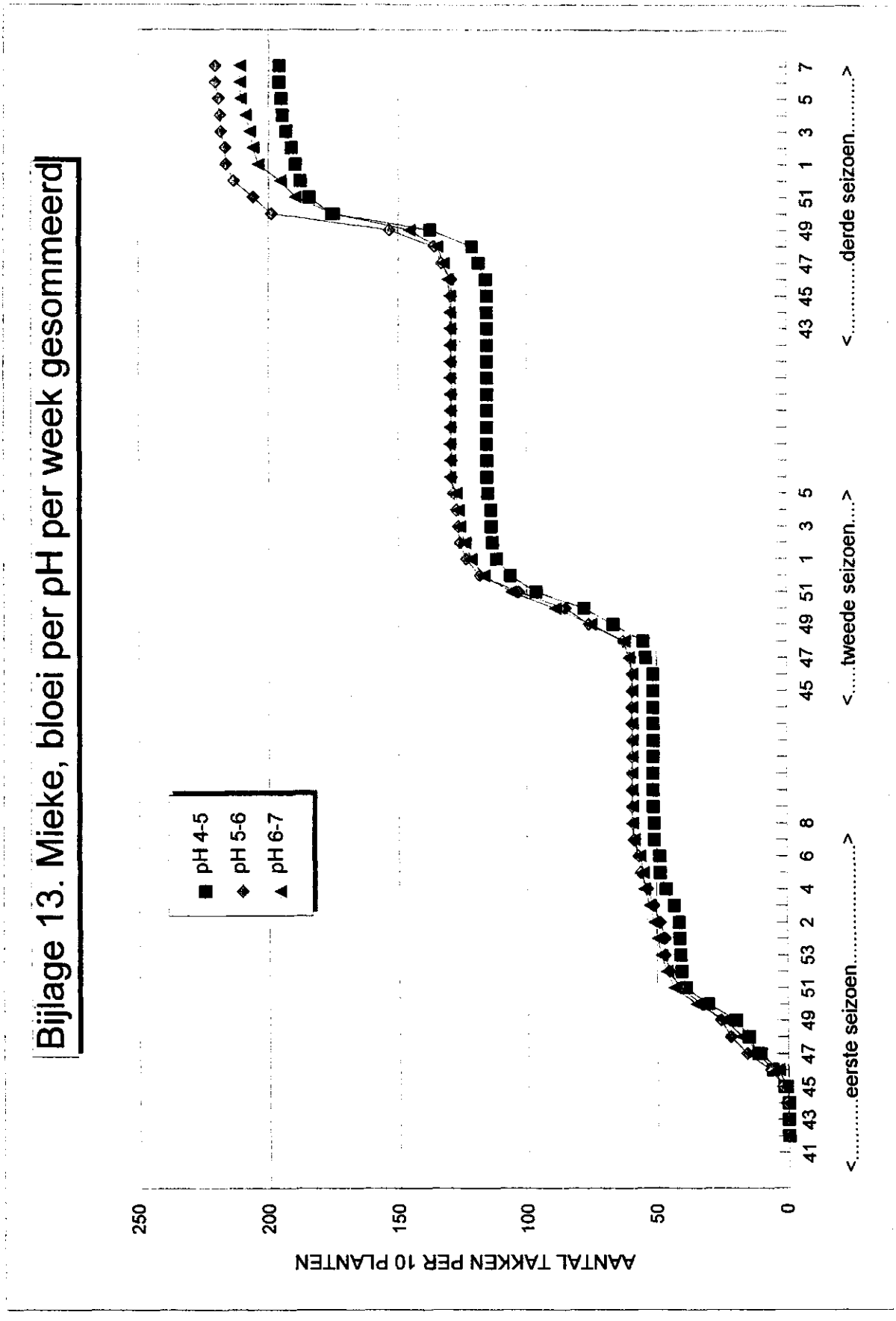
1993/1994	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
juli	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
augustus	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	0.0
september	0.0	0.0	0.4	1.7	0.8	0.0
oktober	0.0	0.0	0.0	2.1	2.5	0.8
november	0.4	0.0	0.8	5.8	5.4	3.3
december	0.0	1.7	0.4	2.1	5.0	2.9
januari	2.9	6.2	4.6	5.0	7.9	7.5
februari	24.2	23.3	15.4	8.3	2.5	10.8
maart	9.2	17.5	15.4	2.9	5.8	7.1
april	7.9	7.5	6.2	1.2	2.9	1.7
mei	2.9	2.9	4.6	6.2	2.9	2.5
juni	1.2	0.0	1.2	1.7	1.2	1.2
totaal seizoen 3	48.7	59.2	49.2	37.9	37.5	37.9
totaal t/m seizoen 3	107.9	137.5	123.3	98.7	98.7	98.7

BIJLAGE 12 MOMENT WAAROP 50% VAN DE SCHEUTEN (MAAND) IS GEVORMD EN 50% VAN DE TAKKEN (WEEKNUMMER) IS GEOOGST

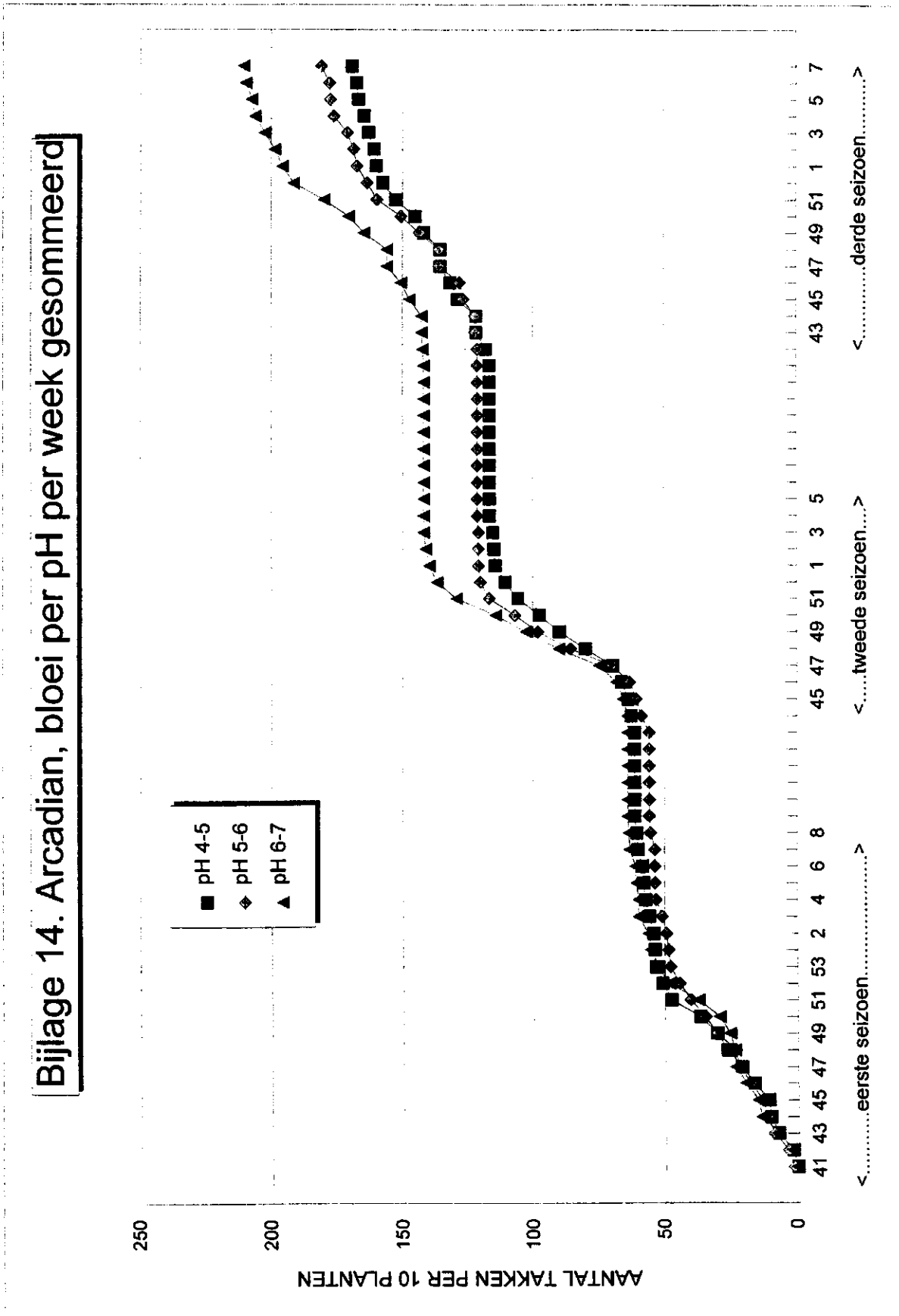
		MIEKE					ARCADIAN				
		4-5	5-6	6-7	kalk salp	ure um	4-5	5-6	6-7	kalk salp	ure um
eerste seizoen	scheut-vorming	(1)									
	bloei '92/'93	50	50	50	50	50	50	**49**	51	**51**	**51**
tweede seizoen	scheut-vorming	mrt	feb	mrt	mrt	feb	dec	**dec**	dec	**feb**	dec
	bloei '93/'94	51	51	51	51	51	49	**49**	49	**50**	**50**
derde seizoen	scheut-vorming	feb	feb	mrt	mrt	mrt	feb	**jan**	feb	**feb**	**feb**
	bloei '94/'95	50	50	50	50	50	50	**50**	51	**51**	**52**

(1): niet bepaald omdat het eerste seizoen een onvolledig aanloopseizoen is.

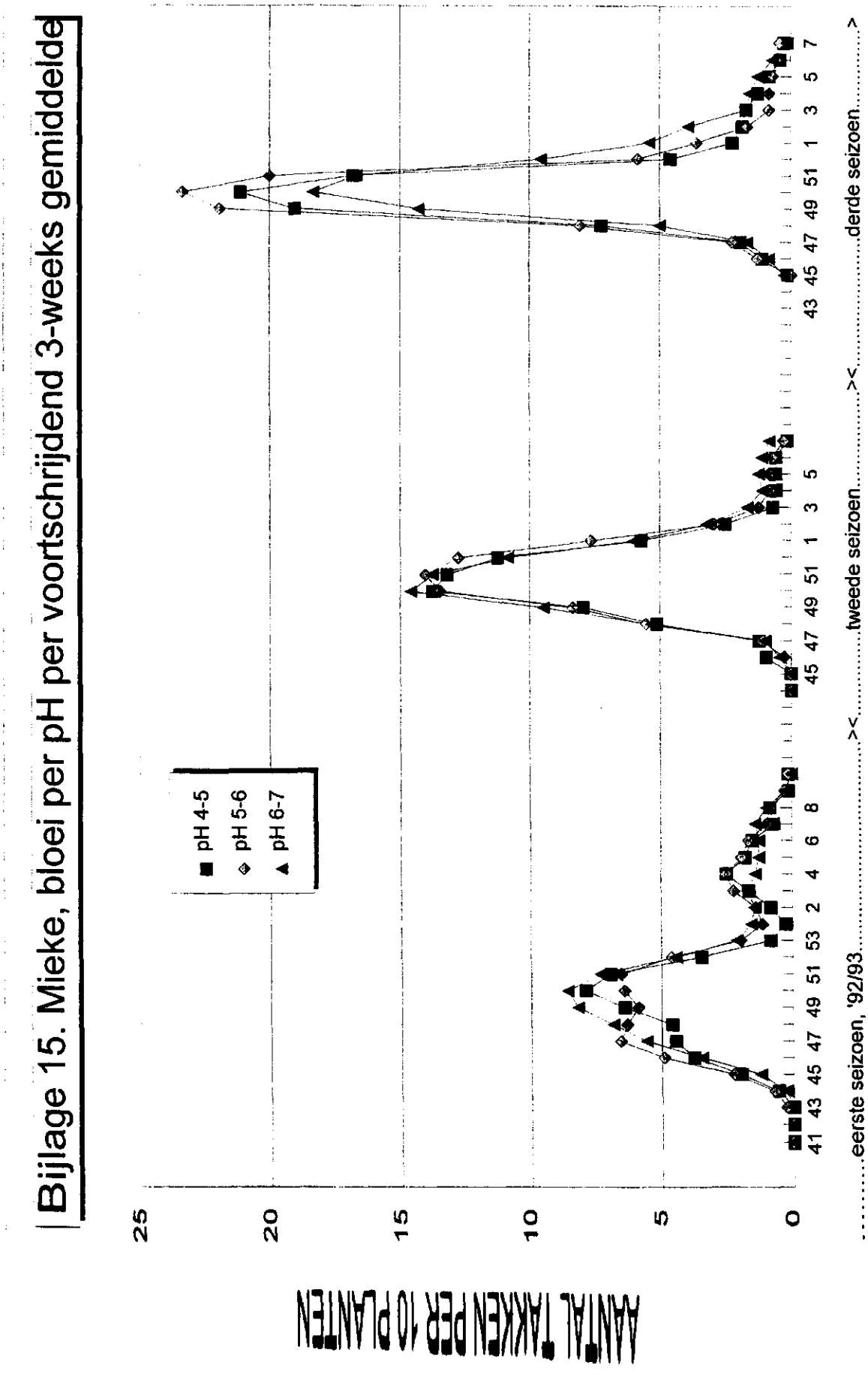
BIJLAGE 13 MIEKE, BLOEI PER WEEK GESOMMEERD



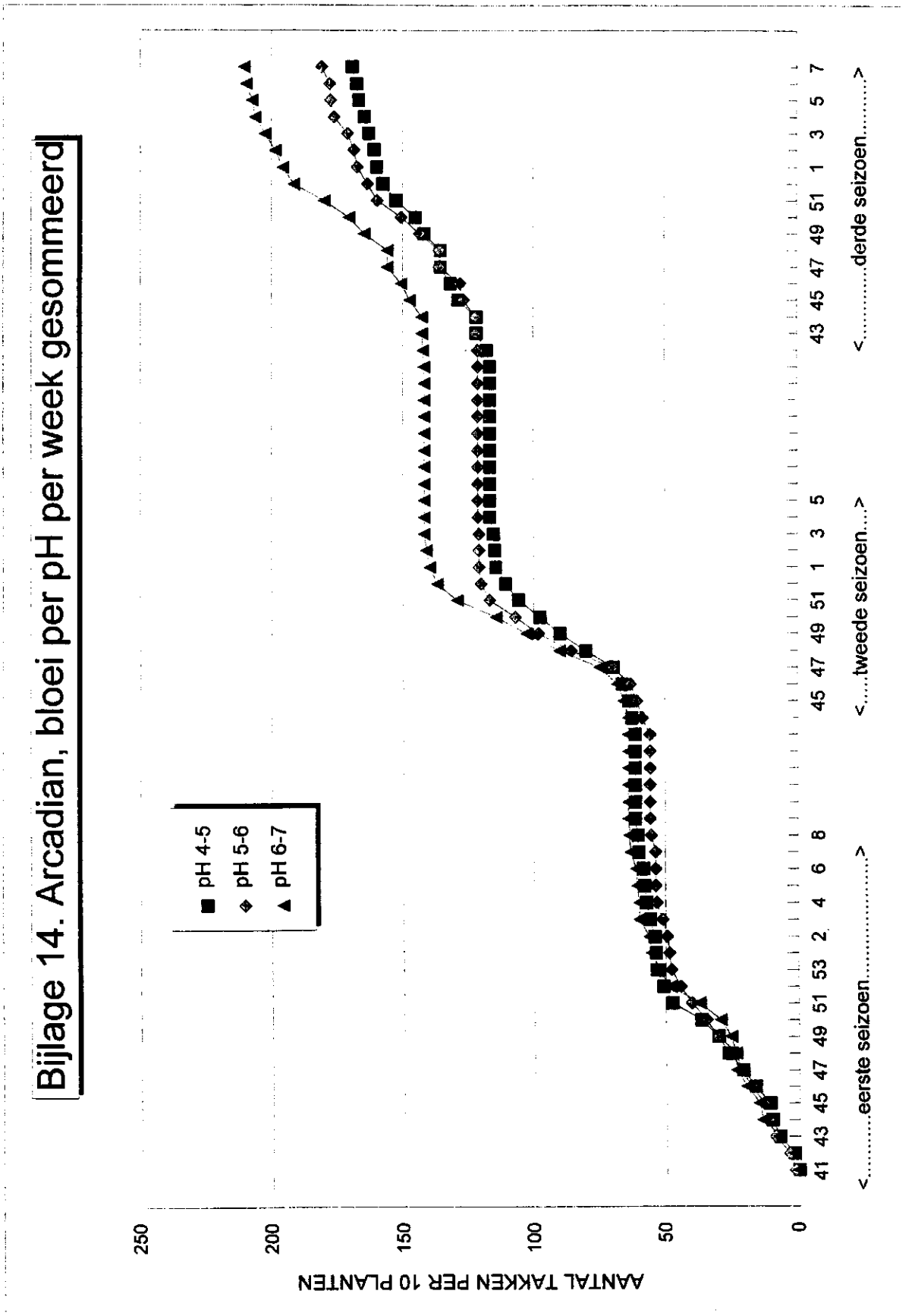
BIJLAGE 14 ARCADIAN, BLOEI PER WEEK GESOMMEERD



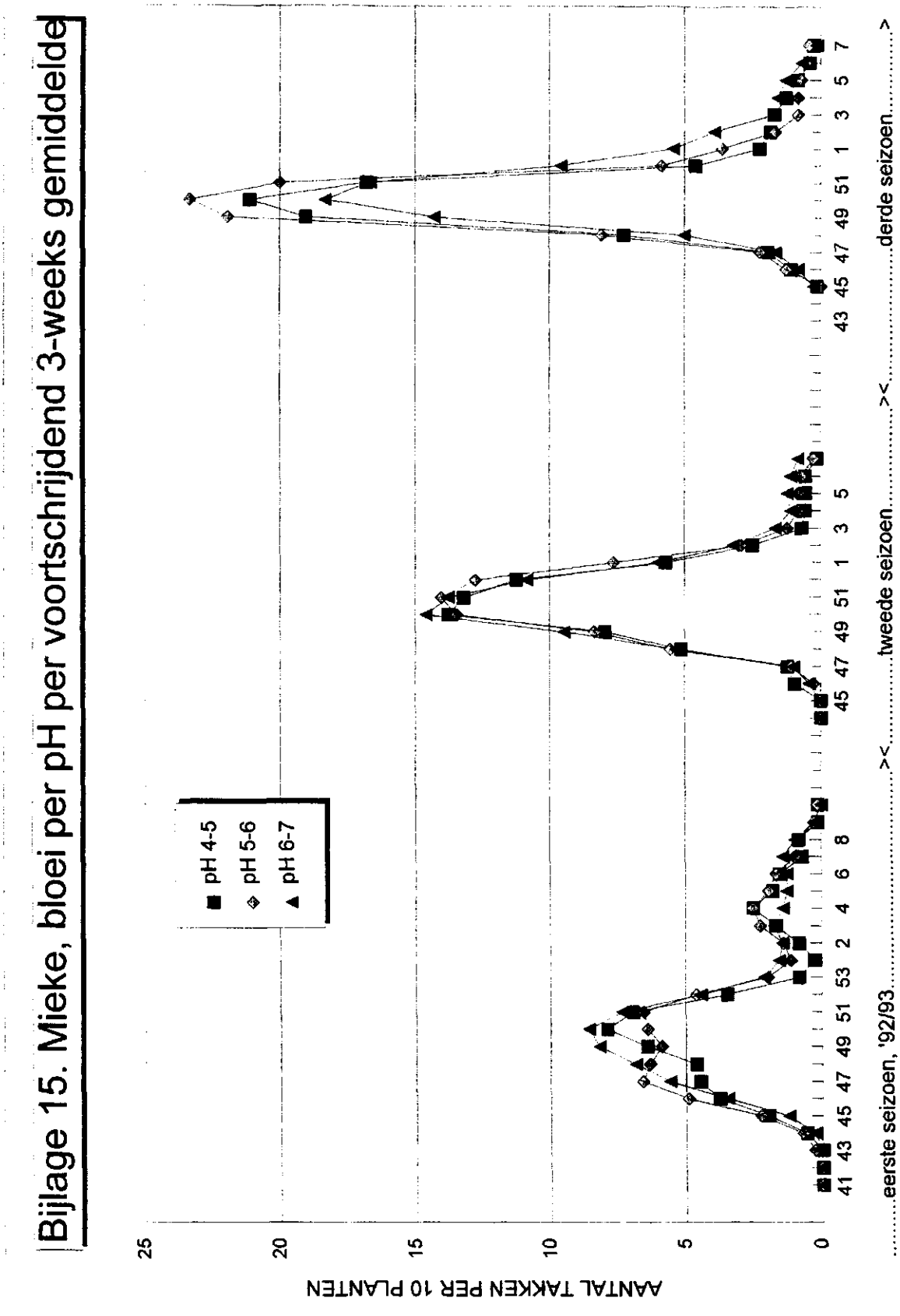
BIJLAGE 15 **MIEKE, BLOEI PER VOORTSCHRIJDEND 3- WEEKS GEMIDDELDE**



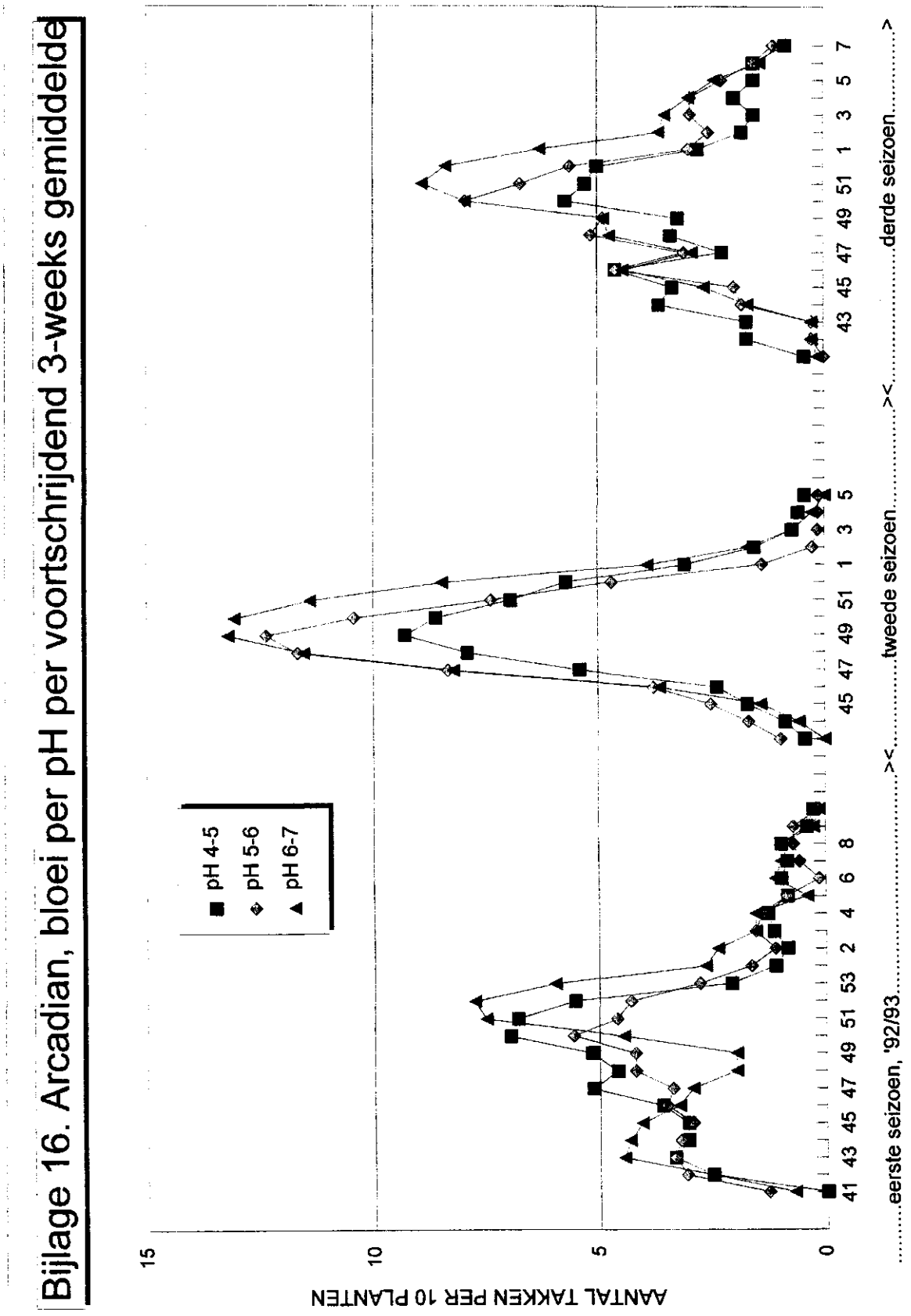
BIJLAGE 14 ARCADIAN, BLOEI PER WEEK GESOMMEERD



BIJLAGE 15 **MIEKE, BLOEI PER VOORTSCHRIJDEND 3- WEEKS GEMIDDELDE**



BIJLAGE 16 ARCADIAN, BLOEI PER VOORTSCHRIJDEND 3-WEEKS GEMIDDELDE



BIJLAGE 19 PRODUKTIE (10 PLANTEN) PER WEEK IN HET DERDE SEIZOEN

1994/1995 weeknummer	MIEKE			ARCADIAN		
	4-5	5-6	6-7	4-5	5-6	6-7
41	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.4
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	3.8	0.8	0.4
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	7.1	4.6	4.6
46	0.4	0.0	0.8	2.9	1.3	3.3
47	2.9	3.8	1.7	3.8	7.9	5.4
48	2.5	2.9	2.5	0.0	0.0	0.0
49	16.3	17.5	10.8	6.3	7.5	8.8
50	38.3	45.4	29.6	3.3	7.1	5.8
51	8.8	7.1	14.6	7.5	9.2	9.2
52	3.3	7.5	5.8	5.0	3.8	11.7
1	1.7	2.9	8.3	2.5	3.8	4.2
2	1.7	0.4	2.1	0.8	1.3	2.9
3	2.1	1.7	1.3	2.1	2.5	3.8
4	1.3	0.4	1.7	1.7	5.0	3.8
5	0.4	0.4	1.7	2.1	1.3	1.3
6	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	2.1
7	0.8	1.3	0.4	1.7	2.9	0.8
totaal seizoen 3	80.4	91.3	81.3	52.5	59.2	68.3
totaal t/m seizoen 3	195.8	220.4	210.8	169.2	180.4	210.0

BIJLAGE 20 RESULTATEN GEWASANALYSE OKTOBER 1993 IN MMOL PER KG

	element	N-tot	P	K	Mg	Ca	Na	Zn	Cu	Mn	Fe	B
	richtwaarde	950 - 1450	50 - 100	600 - 750	80 - 160	150 - 250		0.30 - 0.80	0.08 - 0.16	0.55	0.5 - 1.0	2.0 - 6.5
Miek	pH 4-5	954	55	519	50	99	5	0.39	0.08	1.09	0.51	2.4
	pH 5-6	911	45	538	55	90	4	0.36	0.09	0.38	0.54	2.2
	pH 6-7	894	48	550	53	84	12	0.31	0.06	0.13	0.61	2.3
	kalksalp	984	47	496	50	99	6	0.34	0.85	0.32	0.46	2.4
	ureum	981	44	432	57	100	9	0.34	0.07	0.7	0.55	2.2
Arc	pH 4-5	998	65	519	81	149	6	0.4	0.07	1.12	0.48	2.0
	pH 5-6	953	56	525	75	144	5	0.44	0.1	0.98	0.58	1.7
	pH 6-7	894	51	507	69	126	0	0.27	0.03	0.2	0.43	1.9
	kalksalp	1016	58	536	70	147	0	0.34	0.08	0.57	0.69	1.4
	ureum	1111	68	538	72	147	0	0.31	0.06	1.08	0.58	-