

# MILIEU-ASPECTEN VAN DE POTPLANTENTEELT ONDER GLAS

Het verbruik van water, meststoffen en  
gewasbeschermingsmiddelen op praktijkbedrijven  
met Kalanchoë, Ficus of Spathiphyllum

Oktober 1994



SIGN: L26-4.136  
EX. NO: B  
MLV:

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)  
Afdeling Tuinbouw

594379

## REFERAAT

### MILIEU-ASPECTEN VAN DE POTPLANTENTEELT ONDER GLAS

Gemert, J. van

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1994

Publikatie 4.136

ISBN 90-5242-266-4

91 p., fig., tab., English summary

Tijdens het teeltseizoen 1992/93 zijn op 29 gespecialiseerde potplantenbedrijven gegevens verzameld over het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Op de bedrijven werd Kalanchoë, Ficus of Spathiphyllum geteeld. Bij iedere gewasgroep werden gelijke aantallen bedrijven met en zonder recirculatie gevolgd.

Op de niet-recirculerende bedrijven werd gemiddeld 21% meer water en 29% meer voeding verbruikt dan op de recirculerende bedrijven. Het gebruik van water en meststoffen was op niet-recirculerende bedrijven sterk afhankelijk van het gebruikte watergeefstelsel.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen lijkt niet beïnvloed te worden door het gebruikte watergeefstelsel of door het wel of niet recirculeren. Per gewas werden verschillende soorten gewasbeschermingsmiddelen gebruikt en de hoogte van het verbruik wisselde sterk per bedrijf.

Glastuinbouw/Milieu/Potplanten/Kamerplanten/Water/Meststoffen/Gewasbescherming/Bestrijdingsmiddelen/Watergeefsystemen/Gesloten systemen/Recirculatie/Lozing/Spuittechnieken

---

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

# INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
SUMMARY	11
1. INLEIDING	13
2. METHODE VAN ONDERZOEK	15
2.1 Keuze gewassen en bedrijven	15
2.2 Watergeefsystemen	16
2.3 Wijze van gegevensverzameling	17
2.4 Wijze van verwerking en presentatie	18
2.5 Leeswijzer	19
3. VERBRUIK VAN WATER	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Verschil in waterverbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven	20
3.3 Waterverbruik per watergeefstelsel	22
3.4 Verschillen op bedrijven met een overeenkomstig watergeefstelsel	23
3.5 Waterverbruik per periode	25
3.5.1 Verschillen per gewas	25
3.5.2 Verschillen in periodiek waterverbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven	26
3.6 Soorten verbruikt water	28
3.7 Aanvullende gegevens over waterverbruik	29
4. VERBRUIK VAN MESTSTOFFEN	30
4.1 Inleiding	30
4.2 Verschil in verbruik van voedingselementen tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven	31
4.3 Verbruik voedingselementen per watergeefstelsel	32
4.4 Voorraadbemesting	34
4.4.1 Hoeveelheid potgrond	34
4.4.2 Hoeveelheid toegediende voedingselementen via voorraadbemesting	35
4.5 Bijbemesting	36
4.6 Verschillen in totaalverbruik van voedingselementen, op bedrijven met een overeenkomstig teeltsysteem	38
4.7 Verbruik voedingselementen per periode	39
4.7.1 Verschillen per gewas	40
4.7.2 Verschillen tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven	41

	Blz.
4.8 Samenstelling verbruikte meststoffen	42
4.9 Milieudoelstelling	43
<b>5. VERBRUIK VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN</b>	<b>45</b>
5.1 Inleiding	45
5.2 Jaarverbruik werkzame stoffen	45
5.3 Verbruik werkzame stoffen per watergeefstelsel	46
5.3.1 Fungiciden	46
5.3.2 Overige werkzame stoffen	48
5.4 Spreiding in verbruik per bedrijf	48
5.5 Redenen van toediening	49
5.6 Verbruik werkzame stoffen per periode	51
5.6.1 Kalanchoë-bedrijven	52
5.6.2 Ficus-bedrijven	53
5.6.3 Spathiphyllum-bedrijven	54
5.6.4 Invloed buitentemperatuur op insecticidenverbruik	55
5.7 Manier van toedienen van werkzame stoffen	56
5.7.1 Gebruikte toedieningsmethode	56
5.7.2 Aantal volledige behandelingen	58
5.8 Gebruikte werkzame stoffen	61
5.9 Vermindering van milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen	61
5.9.1 Vermindering omvang en afhankelijkheid	62
5.9.2 Vermindering van emissie naar het milieu	62
<b>6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>65</b>
6.1 Conclusies	65
6.2 Aanbevelingen	69
<b>LITERATUUR</b>	<b>72</b>
<b>BIJLAGEN</b>	<b>75</b>
1. Schematische weergave waterstromen	76
2. Periode-indeling	78
3. Aanvullende gegevens over watergeven	79
4. Verbruik water en meststoffen per bedrijf	81
5. Grafische weergave periodiek water- en meststoffenverbruik op bedrijven met en zonder recirculatie	83
6. Invloed verbruik voedingselementen op verbruik groeiregulatoren bij Kalanchoë	85
7. Spreiding in verbruik werkzame stoffen	86
8. Toepassingen van werkzame stoffen	87
9. Enkele milieucriteria van de meest gebruikte werkzame stoffen	90

## WOORD VOORAF

Door diverse onderzoeksinstellingen wordt sinds een aantal jaren onderzoek gedaan naar teeltsystemen die voor de toekomst geschikt zijn. Aan dit gezamenlijke onderzoekprogramma "Gesloten Bedrijfssystemen Glastuinbouw" neemt ook het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) deel. Vanaf 1988 zijn in samenwerking met het Proefstation voor de Bloemisterij en het Proefstation voor de Tuinbouw onder Glas bij diverse gewassen onderzoeken uitgevoerd naar het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

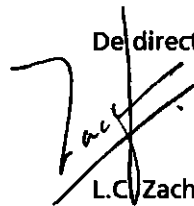
In seizoen 1992/93 is een dergelijk onderzoek uitgevoerd bij 29 potplantenbedrijven met Kalanchoë, Ficus of Spathiphyllum. Het onderzoek beoogt inzicht te geven in het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen bij een aantal potplantengewassen, waarbij ook wordt aangegeven wat de invloed is van het gebruikte teeltsysteem en het wel of niet recirculeren op het verbruik.

Gedurende een jaar werd door telers op de deelnemende bedrijven het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen met veel interesse geregistreerd. Om het waterverbruik te meten werden op de bedrijven, voor zover noodzakelijk, watermeters geplaatst. De geregistreerde gegevens werden iedere vier weken opgehaald en verwerkt tot bedrijfsvergelijkende overzichten. Hierdoor was regelmatige terugkoppeling van gegevens naar de telers mogelijk.

Verzameling en verwerking van de gegevens werden uitgevoerd door G. Nederpel (LEI-DLO) en J. van Gemert (LEI-DLO). Analyses en verslaglegging van het onderzoek werden uitgevoerd door J. van Gemert. Hij werd bijgestaan door een begeleidingsgroep bestaande uit C. Ploeger (LEI-DLO), M.N.A. Ruijs (PTG), A.P. Verhaegh (LEI-DLO) en C.J.M. Vernooy (LEI-DLO). Ook werden gegevens besproken met onderzoekers van de betrokken proefstations.

We willen met name de deelnemende telers bedanken voor het beschikbaar stellen van de waardevolle informatie en voor hun inzet bij de deelname aan dit onderzoek.

De directeur,



L.C. Zachariasse

Den Haag, oktober 1994

# SAMENVATTING

## *Inleiding*

Door diverse onderzoekinstellingen wordt sinds een aantal jaren onderzoek gedaan naar milieuvriendelijkere produktiesystemen in de glastuinbouw. Aan dit gezamenlijke onderzoekprogramma "Gesloten Bedrijfssystemen Glastuinbouw" neemt ook het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) deel. In samenwerking met het Proefstation voor de Bloemisterij en het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas is vanaf 1988 onderzoek gedaan naar het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen bij diverse gewassen en teeltsystemen.

In seizoen 1992/93 is een dergelijk onderzoek uitgevoerd op 29 gespecialiseerde potplantenbedrijven. Het onderzoek beoogt inzicht te geven in het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen bij een aantal potplantengewassen, waarbij ook wordt aangegeven wat de invloed is van het gebruikte teeltsysteem en het wel of niet recirculeren op het verbruik.

Tien van de deelnemende bedrijven teelden als hoofdgewas Kalanchoë, tien bedrijven teelden Ficus en negen bedrijven Spathiphyllum. Binnen elke gewasgroep werden gelijke aantallen bedrijven met en zonder recirculatie gevolgd.

## *Water en voedingselementen*

De hoeveelheid water en meststoffen die op de deelnemende potplantenbedrijven verbruikt werd wisselde sterk per bedrijf. Deels werd dit veroorzaakt doordat het onderzoek werd uitgevoerd bij verschillende gewassen en verschillende teeltsystemen. De spreiding in verbruik was echter ook groot bij bedrijven met een overeenkomstig gewas en teeltsysteem.

Op recirculerende bedrijven waar de ondergrond gesloten was en waar voornamelijk via eb/vloed werd watergegeven en bijbemest, liep het verbruik van voedingselementen (kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar) per gewas uiteen van gemiddeld 2.767 kg op Spathiphyllum-bedrijven, 3.254 kg op Kalanchoë-bedrijven tot 3.787 kg op de Ficus-bedrijven. Het waterverbruik ( $m^3$  per hectare per jaar) liep op de recirculerende bedrijven uiteen van 3.744  $m^3$  op Spathiphyllum-bedrijven, 4.229  $m^3$  op Kalanchoë-bedrijven tot 5.452  $m^3$  op Ficus-bedrijven.

Op de niet-recirculerende bedrijven werd gemiddeld 29% meer voeding en 21% meer water verbruikt dan op de recirculerende

bedrijven. Het verbruik van water en meststoffen bleek echter vooral hoog te zijn op niet-recirculerende bedrijven waar de ondergrond niet gesloten is en waar een overmaat aan water en meststoffen moet worden toegediend om voldoende bij de plant te krijgen. Op niet-recirculerende bedrijven waar via een bevoeiingsmat, regenleiding of een combinatie van deze systemen werd watergegeven was het verbruik van voedingselementen gemiddeld namelijk 35% tot 58% hoger dan op recirculerende bedrijven. Het waterverbruik was op deze bedrijven gemiddeld 43% tot 79% hoger.

Op niet-recirculerende bedrijven, waar via druppelaars werd watergegeven en bijbemest, was het verbruik van voedingselementen ongeveer gelijk aan het verbruik op de recirculerende bedrijven. Het verbruik van water was op de bedrijven met druppelaars gemiddeld 11% tot 13% lager. Op deze bedrijven lijken weinig voedingselementen uit te spoelen naar de ondergrond, zeker wanneer zorgvuldig met een minimale overdrain wordt watergegeven en wanneer niet-gebruikte druppelleidingen worden afgesloten.

Bij bedrijven met een overeenkomstig watergeefstelsel en gewas kwamen grote verschillen in verbruik voor. Op recirculerende *Spathiphyllum*-bedrijven werd door de hoogste verbruiker 20% meer voeding verbruikt dan door de laagste verbruiker, op *Kalanchoë*-bedrijven 80% meer en op *Ficus*-bedrijven zelfs 300% meer. Deze verschillen worden veroorzaakt doordat per bedrijf een wisselende hoeveelheid planten of planten van een wisselende grootte worden geteeld. Hierdoor verlaat bij het afleveren van de planten een verschillende hoeveelheid voedingsstoffen het bedrijf. De verschillen in productie zijn tijdens dit onderzoek niet onderzocht.

Lozing door recirculerende bedrijven kwam alleen voor op twee *Spathiphyllum*-bedrijven. Op deze bedrijven werd respectievelijk 13% en 20% van het verbruikte water (inclusief voedingsstoffen) geloosd vanwege ziekteproblemen met *Cylindrocladium*. Op niet-recirculerende bedrijven was de lozing niet te meten.

### *Gewasbeschermingsmiddelen*

Per gewas en per bedrijf zijn verschillende soorten en hoeveelheden werkzame stof gebruikt. Een deel van de gebruikte werkzame stoffen werd ingezet ter bestrijding of voorkoming van ziekten en plagen. Ook zijn werkzame stoffen gebruikt die niet met ziektebestrijding in het gewas te maken hebben zoals groeiregulatoren en uitvloeiers.

De hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen (werkzame stof per hectare per jaar) die op de *Kalanchoë*-bedrijven gebruikt werd was gemiddeld 27,2 kg. Op deze bedrijven werden voornamelijk fungiciden en insecticiden gebruikt. Op *Ficus*-bedrijven werd gemiddeld 13,1 kg gebruikt, voornamelijk bestaande uit insecticiden en op *Spathiphyllum*-be-

drijven was het verbruik 37,7 kg. Hier werden vooral fungiciden verbruikt. Door een aantal Spathiphyllum-telers werd aangegeven dat het registratie-jaar qua gewasbescherming een moeilijk jaar was. Vooral door *Cylindrocladium*, een wortel-aantasting die voor veel Spathiphyllum-telers onbekend was, ontstonden veel problemen.

De hoeveelheid chemische middelen (werkzame stof per hectare per jaar) die naast gewasbeschermingsmiddelen werd gebruikt varieerde van gemiddeld 0,5 kg op Ficus-bedrijven, 9,4 kg op Spathiphyllum-bedrijven tot 39,4 kg op Kalanchoë-bedrijven.

Op Kalanchoë-bedrijven bestond het verbruik vooral uit groei-regulatoren, op Ficus- en Spathiphyllum-bedrijven vooral uit uitvloeiers.

Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen wisselde sterk per bedrijf. Bij normale bedrijfsomstandigheden, waarbij zich geen bijzondere aantastingen voordeden, bleek het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen op een laag niveau uit te komen. Het gemiddeld verbruik van twee bedrijven met het laagste verbruik was bij de Kalanchoë 12,6 kg, bij de Ficus 4,6 kg en bij de Spathiphyllum 2,5 kg per hectare per jaar.

Grote uitschieters in verbruik kwamen voornamelijk voor op bedrijven met een (incidentele) grote ziektedruk. Vooral op bedrijven met onbekende ziekten (zoals *Cylindrocladium*) liep het verbruik plotseling hoog op.

Een onbekende aantasting kan in ieder gewas en op ieder bedrijf plotseling optreden. Veel problemen kunnen worden voorkomen wanneer snel de juiste bestrijdingswijze wordt gevonden. Hierbij is het noodzakelijk dat onderzoek en voorlichting in noodsituaties direct ondersteuning kunnen bieden. Ook is het zinvol om aan kwekers informatie te verschaffen over onbekende ziekten en plagen die mogelijk voor problemen kunnen gaan zorgen.

Het gebruikte watergeefstelsel en het wel of niet recirculeren lijkt weinig invloed te hebben op de gebruikte hoeveelheid werkzame stof. Alleen het gebruik van uitvloeiers op één Spathiphyllum-bedrijf was direct toe te schrijven aan het gebruik van regenleiding als watergeefstelsel. Oorzaken van verschillen in ziektedruk zijn tijdens dit onderzoek niet verder onderzocht.

Op de Kalanchoë-bedrijven werden de meeste middelen via spuiten toegediend, op Ficus-bedrijven vooral via Low Volume Mist-apparatuur (LVM) en op Spathiphyllum-bedrijven vooral via het voedingswater.

In totaal zijn op de deelnemende potplantenbedrijven 47 verschillende werkzame stoffen gebruikt. Per bedrijf varieerde het aantal gebruikte werkzame stoffen van nul tot zeventien. Volgens het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG), moeten 25 van de gebruikte 47 middelen worden gesaneerd.



Samenvattend kan geconcludeerd worden dat door potplanten te telen op een gesloten ondergrond en door water en meststoffen te recirculeren, voorkomen wordt dat stikstof, fosfor en andere meststoffen uitspoelen naar de ondergrond. Ook wordt voorkomen dat gewasbeschermingsmiddelen uitspoelen naar de ondergrond. Dit laatste is vooral van belang op bedrijven waar via het voedingswater wordt bestreden.

Ook op niet-recirculerende bedrijven kan emissie naar de ondergrond beperkt worden, door te werken met een minimale overdrain. Met het gebruik van watergeefsystemen als druppelbevloeiing is de gift nauwkeurig aan te passen aan de behoefte van de plant, zeker wanneer op basis van instraling wordt watergegeven en bijbemest, en wanneer niet-gebruikte druppelleidingen worden afgesloten.

Om een teler te ondersteunen bij het kiezen van de meest milieugunstige gewasbeschermingstechniek moeten verschillen in schadelijkheid van middelen en verschillen in emissie bij diverse toedieningstechnieken eenvoudiger te vergelijken zijn.

Bedrijven kunnen door onbekende plagen en ziekten in het gewas plotseling in problemen komen. Bijzondere behandeling van deze bedrijven is gewenst.

# SUMMARY

## *Introduction*

Crop production in glasshouses may pollute the environment by leaching out fertilizers and pesticides. One way to reduce leaching out, is to use a closed watering system, where drain water (including fertilizers) is collected and re-used. In 1990, 17% of the Dutch pot plant nurseries were already using a closed watering system.

To obtain insight in the use of water, fertilizers and pesticides at pot plant holdings, the Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO) collected data from 29 glasshouse holdings during one year. Three different cultivations were studied: ten holdings were growing kalanchoe, ten holdings were growing ficus and nine holdings were growing spathiphyllum. Of each variety, half the number of holdings were using a closed production system. At the other holdings free drainage of water, fertilizers and pesticides to the subsoil was possible.

This research took place during the growing season 1992/93, in cooperation with the Research Stations for Horticulture under Glass in Naaldwijk (PTG) and for Floriculture in Aalsmeer (PBN).

## *Use of water and fertilizers*

The pot plant holdings used various kinds of watering systems. On recirculation holdings (holdings with a closed watering system) a high and low tide watering system was mainly used. On these holdings, the average use of fertilizers (fertilizers free of water/ha/year) was 2,767 kg on holdings growing spathiphyllum, 3,254 kg on holdings growing kalanchoe and 3,787 on holdings growing ficus. On non-recirculation holdings, where free drainage to the subsoil is possible, several watering systems were used such as an overhead-irrigation system, a capillary mat and a drip-irrigation system. The average use of fertilizers on non-recirculation holdings, using an overhead-irrigation system or a capillary mat, was 35% to 58% higher than the use on recirculation holdings. The use of water was 43% to 79% higher. On non-recirculation holdings using a drip-irrigation system the average use of fertilizers was equal to the use on recirculation holdings. The use of water was 11% to 13% lower. This good result is obtained by the lack of overdrain.

On holdings growing a similar sort of plants and using a corresponding watering system, also great differences in use of fertilizers were found.

Occasional draining of water and fertilizers on recirculation holdings only took place at two holdings growing *Spathiphyllum*, to reduce infection by root diseases. On these holdings 13% to 20% of the used water (including fertilizers) was drained. On the other recirculation holdings, fertilizers were not leached out.

On non-recirculation holdings the draining was not measured. On holdings using a drip-irrigation system however, only a small amount of fertilizers seems to leach out.

### *Use of Pesticides*

The use of pesticides varied per product. The average amount of pesticides (active ingredients/ha/year) used was 13.1 kg on ficus holdings, 27.2 on kalanchoe holdings and 37.7 kg on holdings growing *spathiphyllum*. On ficus holdings mainly insecticides, on kalanchoe holdings mainly insecticides and fungicides and on *spathiphyllum* holdings mainly fungicides were used.

Large differences in the use of pesticides were found amongst holdings growing the same product. Especially on holdings that had to deal with unknown diseases (like *Cylindrocladium*) the use of pesticides was high. Unknown diseases can occur on every holding and at every moment. Direct support of specialists like researchers and advisers about how to prevent sudden unknown diseases can save large problems.

By normal circumstances and low disease rate the use of pesticides is low. The average use of pesticides of the two lowest users was 12.8 kilogram on kalanchoe holdings, 4.6 kilogram on ficus holdings and 2.5 kilogram on *spathiphyllum* holdings.

Besides crop protection pesticides, also other active ingredients were used such as growth regulators on kalanchoe holdings and dispersals on holdings growing ficus or *spathiphyllum*. The average amount of other active ingredients used was 0.5 kg on ficus holdings, 9.4 kg on *spathiphyllum* holdings and 39.4 kg on kalanchoe holdings.

Several application techniques were used. On kalanchoe holdings, most active ingredients were applied by spraying. On ficus holdings Low Volume Mist techniques were mainly used. On *spathiphyllum* holdings most active ingredients were applied by feedwater.

The used watering system and recirculation of water seemed to have minor influence on the use of active ingredients. The use of dispersals on only one *spathiphyllum* holding was caused by the use of overhead irrigation. However by using a closed watering system, leaching out of pesticides to the subsoil can be prevented.

# 1. INLEIDING

Om de milieubelasting door de landbouw te verminderen zijn vanuit de overheid verschillende beleidsdoelstellingen opgesteld. De doelstellingen staan vermeld in verschillende nota's zoals de Structuur Nota Landbouw (SNL) en het Nationaal Milieubeleidsplan+ (NMP+).

Om deze doelstellingen te bereiken zijn voor de glastuinbouw een negental milieuwetten van kracht (Hermsen, 1993). In deze wetten worden regels en eisen beschreven waaraan de teler moet voldoen. Ook is het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG) opgesteld. In dit taakstellende plan is voor het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen beschreven hoe gekomen moet worden tot vermindering van de afhankelijkheid, vermindering van de omvang van het verbruik en vermindering van de emissie naar het milieu.

Door diverse onderzoekinstellingen wordt sinds een aantal jaren onderzoek gedaan naar teeltsystemen die voor de toekomst geschikt zijn. Aan dit gezamenlijke onderzoekprogramma "Gesloten Bedrijfssystemen Glastuinbouw" neemt ook het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) deel. Vanaf 1988 zijn in samenwerking met het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland en het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas onderzoeken uitgevoerd naar het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, bij diverse gewassen. Allereerst werd een onderzoek uitgevoerd op bedrijven met tomaat, komkommer, paprika, chrysanthe en gerbera. In 1991/92 werd bij de roos een dergelijk onderzoek uitgevoerd.

In seizoen 1992/93 is bij potplantenbedrijven een onderzoek uitgevoerd naar het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. De potplantensector is zeer divers, er is een grote verscheidenheid aan gewassen en voor het telen van de gewassen wordt gebruik gemaakt van verschillende teeltsystemen. Uit een onderzoek naar de structuur van de potplantensector (Ploeger, 1992) kwam naar voren dat in 1989/90, op 17% van de potplantenbedrijven systemen met recirculatie voorkwamen. Op 35% van de potplantenbedrijven werd nog op de grond geteeld. Steeds meer bedrijven gaan over op het aanleggen van teeltsystemen met recirculatie.

## *Doelstelling onderzoek*

Het onderzoek beoogt kwantitatief inzicht te geven in het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen bij een aantal potplantengewassen, waarbij ook wordt aangegeven wat de invloed is van het gebruikte teeltsysteem en het wel of niet recirculeren, op de

hoogte van het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

Het onderzoek is gebaseerd op gegevens die gedurende een jaar zijn verzameld op een dertigtal gespecialiseerde bedrijven met Kalanchoë, Ficus of Spathiphyllum. Om de invloed van het recirculeren op het verbruik te kunnen volgen zijn de deelnemende bedrijven zo geselecteerd, dat de helft van de bedrijven op een gesloten ondergrond teelde en recirculeerde.

Resultaten van dit onderzoek zijn van belang voor overheid, voorlichting, onderwijs en telers van potplanten.

## 2. METHODE VAN ONDERZOEK

### 2.1 Keuze gewassen en bedrijven

Binnen de potplantensector worden honderden verschillende gewassen geteeld. Op potplantenbedrijven wordt gebruik gemaakt van diverse soorten ondergrond en watergeefsystemen. Met deze diversiteit kan bij het onderzoek slechts gedeeltelijk rekening gehouden worden.

Uitgangspunt bij de keuze van de bedrijven was dat de helft van de deelnemende bedrijven een gesloten ondergrond had en het water recirculeerde. In overleg met de NTS (Nederlandse Tuinbouw Studieclubs) werden de gewassen gekozen. Hierbij werd geprobeerd om zowel een bloeiend als een groenblijvend gewas in het onderzoek te betrekken. Uiteindelijk is gekozen voor gespecialiseerde bedrijven met Kalanchoë, Ficus of Spathiphyllum.

Via de landelijke commissies van de NTS zijn telers benaderd voor deelname aan het onderzoek. Op 29 bedrijven zijn gegevens verzameld. Aanvankelijk werd met 32 bedrijven gestart. Er zijn twee Ficus-bedrijven uitgevallen doordat de bedrijven werden leeggehaald (vanwege Trips palmi). Eén Spathiphyllum-bedrijf is vroegtijdig afgevallen. Gegevens van deze drie bedrijven zijn niet in het verslag opgenomen.

Tabel 2.1 Aantal deelnemende bedrijven met en zonder recirculatie, weergegeven per gewas en watergeefstelsel (aantal bedrijven)

	Eb/vloed	Regen- leiding	Bevl. mat a)	Druppe laars	Reg.+ bevl. b)	Reg.+ drup. c)	Totaal aantal bedrijven
<i>Kalanchoë</i>							
Met rec.	5 *)						5
Zonder rec.			1		4		5
<i>Ficus</i>							
Met rec.	5						5
Zonder rec.				3		2	5
<i>Spathiphyllum</i>							
Met rec.	4 *)						4
Zonder rec.		3		1	1		5
Totaal	14	3	1	4	5	2	29

a) Bevloeiingsmat; b) Combinatie regenleiding en bevoeiingsmat; c) Combinatie regenleiding en druppelaars.

\*) = eb/vloed-systeem + gedeeltelijk regenleiding.

Bij de keuze van de bedrijven is geen rekening gehouden met verschillen in gebruikte watergeefsystemen en typen ondergrond waarop de planten staan. In het onderzoek wordt wel verder ingegaan op deze verschillen. Bij de keuze van de bedrijven is evenmin rekening gehouden met verschillen in produktie op bedrijven. In tabel 2.1 is een indeling van de deelnemende bedrijven weergegeven.

## **2.2 Watergeefsystemen**

Bij het telen van potplanten vormt potgrond een buffer rond de wortels van de plant, waarin tijdelijk water en meststoffen opgeslagen kunnen worden. Op de bedrijven worden meststoffen via het water meegegeven. Om het water (inclusief meststoffen) in de potgrond te krijgen worden verschillende watergeefsystemen gebruikt. Watergeefsystemen die op de deelnemende bedrijven gebruikt worden zijn: eb/vloed, regenleiding, bevoeiingsmat of druppelaars. De wijze waarop het water de pot moet bereiken is verschillend per systeem. Ook de overmaat aan water en meststoffen die gegeven moet worden om voldoende in de pot te krijgen verschilt.

### *Eb/vloed*

Tijdens een watergeefbeurt via een eb/vloed-systeem, wordt een laag water op een gesloten ondergrond gezet waarbij de pot zich volzuigt. Als voldoende water is opgenomen, laat men het teveel toegediende water naar een opvangvat stromen, zodat dit opnieuw gebruikt kan worden. Omdat de planten van een grote overmaat water worden voorzien is het belangrijk dat de ondergrond waarop de planten staan, voor 100% gesloten is. Een nadeel van dit watergeefstelsel is, dat het water alleen via de onderkant de pot bereikt. Of voldoende water de plant bereikt, is afhankelijk van de aanwezigheid van wortels onderin de pot en van de capillaire werking van de potgrond. Jonge planten met weinig wortels kunnen op deze wijze vaak moeilijk water opnemen.

### *Bevoeiingsmat*

Op bedrijven waar via een bevoeiingsmat water wordt gegeven, staan de planten op een mat die via een gietdarm of een druppel slang vochtig wordt gemaakt. Het water moet vervolgens via de potbodem, door de potgrond en de plant worden opgezogen. Er moet een overmaat aan water worden gegeven omdat niet al het water uit de mat opgezogen kan worden. Bij een niet-gesloten ondergrond verdwijnen water en meststoffen die niet opgezogen worden naar de ondergrond. Net als bij het eb/vloed-systeem is deze manier van watergeven niet geschikt voor de opkweek van jong plantmateriaal.

## *Regenleiding*

Bij het watergeven via een regenleiding krijgen de planten over het gewas water toegediend. Niet al het toegediende water komt in de pot terecht. Indien grote planten met de regenleiding water krijgen, moet het water eerst door het gewas dringen voordat het de pot bereikt. Als de potten niet tegen elkaar staan, valt een groot gedeelte van het toegediende water naast de pot. Bij een niet-gesloten ondergrond verdwijnt dit water (inclusief meststoffen) naar de ondergrond. Op veel bedrijven waar door middel van eb/vloed of bevoeiingsmat water wordt gegeven, wordt het opweekgedeelte via de regenleiding van water voorzien.

## *Druppelaars*

Als via druppelaars wordt watergegeven wordt het water direct boven in de pot gebracht. Wanneer het water met een geringe overmaat wordt gedoseerd, gaat weinig water en voeding verloren.

## **2.3 Wijze van gegevensverzameling**

Vanaf 13 april 1992 tot en met 30 mei 1993 zijn gegevens verzameld op de bedrijven. Door de telers werd het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen vastgelegd op registratieformulieren. De formulieren werden iedere periode van vier weken opgehaald. De opbouw van de formulieren kwam zoveel mogelijk overeen met registratieformulieren die in de tuinbouw worden gebruikt.

Het verbruik van water is via watermeters vastgelegd. Deze zijn (voor zover noodzakelijk) op de bedrijven geplaatst, op de plek waar het water het bedrijf binnenkomt. Het water dat op het bedrijf verbruikt wordt, komt eenmalig door deze meter. Op de recirculerende bedrijven is eventuele lozing ook via watermeters vastgelegd. Verder zijn per periode gegevens verzameld over: soort gebruikt water, hoeveelheid lozing (op recirculerende bedrijven) en reden van lozing. Ook werd aangegeven welke EC-waarde het water gemiddeld heeft wanneer het aan de plant wordt toegediend. Een schematische weergave van de watersituatie op de bedrijven is weergegeven in bijlage 1.

Het meststoffenverbruik is op drie manieren vastgesteld. Op bedrijven met A- en B-bakken is door de teler geregistreerd wanneer de bakken werden gevuld, welke meststoffen werden toegediend en hoeveel van elke meststof werd toegediend.

Op bedrijven met voorraadvaten voor vloeibare meststoffen is het verbruik op de voorraadvaten van de meststoffen vierwekelijks afgelezen. Het verbruik van voorraadbemesting is aan het einde van de registratieperiode berekend. Hiervoor is aan de teler en/of potgrond-



leverancier gevraagd hoeveel m<sup>3</sup> potgrond per jaar verbruikt is. Ook is gevraagd hoeveel en welke meststoffen door de potgrondleverancier per m<sup>3</sup> potgrond zijn toegevoegd.

Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen is per behandeling door de telers geregistreerd. Aangegeven is: waartegen is behandeld, hoeveel middel is gebruikt, hoeveel oplosmiddel is gebruikt, welke oppervlakte is behandeld, welke methode van toediening is gehanteerd en of de behandeling preventief of curatief is uitgevoerd. De hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen die door de potgrondleverancier aan de potgrond is toegevoegd, is aan het einde van de registratieperiode berekend.

Aan het einde van de registratie is op de bedrijven een beperkte enquête afgenomen over de bedrijfsvoering ten aanzien van watergeven, bemesting en gewasbescherming.

In het rapport worden weersgegevens gebruikt zoals lichtintensiteit en buitentemperatuur. Deze gegevens zijn overgenomen uit het maandelijks weeroverzicht van het KNMI.

## **2.4 Wijze van verwerking en presentatie**

Het verbruik van de diverse middelen is per bedrijf omgerekend naar een verbruik per hectare. Hierbij is de bruto-kasoppervlakte aangehouden. Bij het berekenen van gemiddelden van meerdere bedrijven is uitgegaan van het verbruik per hectare per bedrijf.

Het waterverbruik is in m<sup>3</sup> weergegeven. Van twee Kalanchoë-bedrijven is het waterverbruik niet weergegeven. Eén recirculerend bedrijf had een lek in de betonvloer, waardoor dit bedrijf niet als gesloten te beschouwen was. Op het andere bedrijf (een niet-recirculerend bedrijf met regenleiding en bevoeiingsmat) gaf de watermeter een onwaarschijnlijk laag verbruik aan ten opzichte van andere bedrijven, terwijl het verbruik van meststoffen en de ingestelde EC wel overeenkomstig waren. In totaal is van 27 bedrijven het waterverbruik weergegeven. Tijdens de eerste twee perioden van het onderzoek was nog niet op alle bedrijven een watermeter aanwezig. Op deze bedrijven is zoveel mogelijk het aantal minuten watergeven bijgehouden zodat achteraf het waterverbruik berekend kon worden.

De verbruikte meststoffen zijn omgerekend naar een verbruik van kilogrammen zuivere voedingselementen. Per meststof is berekend hoeveel zuivere voedingselementen (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Si, Mn, Bo, Zn, Mo, Cu) er aanwezig zijn. Er is dus niet gerekend met de geoxideerde vormen (bijvoorbeeld P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Het verbruik van meststoffen van het Kalanchoë-bedrijf met een lek in de betonvloer, is niet weergegeven. In totaal is van 28 bedrijven het meststoffenverbruik weergegeven.

De gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zijn omgerekend naar kilogrammen werkzame stof. Op deze wijze kunnen verschillende merken

gewasbeschermingsmiddelen met eenzelfde werkzame stof met elkaar worden vergeleken. Er kan echter nog geen rekening gehouden worden met mogelijke verschillen in milieubelasting van verschillende werkzame stoffen.

De op de bedrijven geregistreerde gegevens zijn verwerkt met behulp van op het LEI-DLO ontwikkelde programmatuur. De meest relevante informatie werd, binnen twee weken na afloop van een registratieperiode, in de vorm van een bedrijfsvergelijkend overzicht naar de deelnemende telers verstuurd. Zodoende kon de juistheid van de verzamelde gegevens worden gecontroleerd.

Ook zijn gegevens over het eerste half jaar van de registratie gepubliceerd in het "Vakblad voor de Bloemisterij" (nummer 4 1993).

De in dit rapport vermelde water- en meststoffengegevens hebben betrekking op geregistreerde gegevens van periode 4/5 1992 tot en met periode 5/6 1993. Deze verbruikscijfers zijn doorgerekend naar een voortschrijdend gemiddelde. Als verbruik van periode 5/6 is bijvoorbeeld het gemiddelde van periode 4/5, 5/6 en 6/7 genomen. Er is gerekend met het voortschrijdend gemiddelde om te voorkomen dat een vulling van een meststofbak wordt meegerekend aan een periode terwijl deze in werkelijkheid over meerdere perioden wordt gebruikt.

De vermelde gegevens over het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen hebben betrekking over periode 4/5 1992 tot en met 3/4 1993 (hier is niet gewerkt met het voortschrijdend gemiddelde). In bijlage 2 is van elke periode de begin- en einddatum weergegeven.

## **2.5 Leeswijzer**

In het eerste hoofdstuk is aangegeven met welke achtergrond deze cijfers verzameld zijn en hoe deze mogen worden geïnterpreteerd. In hoofdstuk twee is de opzet van het onderzoek beschreven. Er is weergegeven welke bedrijven hebben deelgenomen en welke gegevens op de bedrijven zijn verzameld. Ook is een omschrijving van de gebruikte watergeefsystemen gegeven. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op het waterverbruik, in hoofdstuk vier op het meststoffenverbruik en in hoofdstuk vijf wordt het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen besproken. Om de duidelijkheid te vergroten is bij hoofdstuk drie, vier en vijf zoveel mogelijk eenzelfde hoofdstukindeling aangehouden. Eerst wordt het totaalverbruik per gewas weergegeven en wordt ingegaan op het verschil in verbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven. Vervolgens wordt ingegaan op het verbruik per watergeefstelsel. Aan de hand van verschillen in verbruik op recirculerende bedrijven worden teeltkundige verschillen op de bedrijven beschreven. Daarna wordt ingegaan op het verbruik per periode en tenslotte wordt de samenstelling van de verbruikte middelen beschreven. In hoofdstuk zes worden conclusies en aanbevelingen vermeld.

## 3. VERBRUIK VAN WATER

### 3.1 Inleiding

Een groot aantal factoren bepaalt de verschillen in waterverbruik per bedrijf. In dit onderzoek beperken we ons tot enkele teelttechnische en technische verschillen tussen de bedrijven.

Eerst wordt ingegaan op verschillen in verbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven. Daarna wordt het waterverbruik per watergeefstelsel besproken. Aan de hand van verschillen in verbruik op recirculerende bedrijven, wordt de invloed van enkele teeltkundige verschillen op het verbruik beschreven. Vervolgens wordt het waterverbruik per periode beschreven en wordt ingegaan op de verschillende soorten gebruikt water (bijvoorbeeld regenwater, leidingwater).

### 3.2 Verschil in waterverbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven

Om bij het watergeven een goede waterverdeling te krijgen en voldoende water bij de plant te krijgen, moet vaak meer water gegeven worden dan de plant kan opnemen. Op de recirculerende bedrijven worden de planten op een gesloten ondergrond geteeld zodat dit "teveel" gegeven water opgevangen en vervolgens opnieuw gebruikt kan worden. Op de niet-recirculerende bedrijven is de ondergrond waarop de planten staan veelal niet gesloten. Indien op deze bedrijven meer water wordt gegeven dan door de plant en de potgrond opgenomen kan worden, verdwijnt dit water naar de ondergrond. Hierdoor neemt het waterverbruik van het bedrijf toe.

Gemiddeld wordt op de deelnemende bedrijven 5.040 m<sup>3</sup> water per hectare per jaar verbruikt. Dit komt overeen met 1,38 liter per m<sup>2</sup> per dag. Op de recirculerende bedrijven wordt gemiddeld 4.550 m<sup>3</sup> per hectare per jaar gebruikt. Op de niet-recirculerende bedrijven is het verbruik gemiddeld 21% hoger, namelijk 5.495 m<sup>3</sup> per hectare per jaar. Dit komt overeen met een meerverbruik van 0,26 liter per m<sup>2</sup> per dag.

Het gemiddeld waterverbruik is niet voor alle gewassen gelijk. Ook het meerverbruik op bedrijven zonder recirculatie ten opzichte van bedrijven met recirculatie, is per gewas verschillend.

**Tabel 3.1** Jaarverbruik van water, weergegeven per gewas voor bedrijven met recirculatie en bedrijven zonder recirculatie (m<sup>3</sup>/ha) alsmede het meerverbruik op bedrijven zonder recirculatie ten opzichte van bedrijven met recirculatie (%)

	Gemiddeld verbruik	Bedrijven zonder recirculatie	Bedrijven met		Meerverbruik a) (%)
			recirculatie	waarvan geloosd	
<i>Kalanchoë</i>	5.717	7.206	4.229	0	70
<i>Ficus</i>	5.402	5.352	5.452	0	-2
<i>Spathiphyllum</i>	4.035	4.268	3.744	255	14
<i>Gemiddeld</i>	5.040	5.495	4.550	98	21

a) Meerverbruik op bedrijven zonder recirculatie ten opzichte van bedrijven met recirculatie.

Bron: LEI-DLO, 1993.

Op de *Kalanchoë*-bedrijven wordt gemiddeld het meeste water verbruikt, namelijk 5.717 m<sup>3</sup> per hectare per jaar. Dit wordt veroorzaakt door een middelhoog verbruik op de recirculerende bedrijven ten opzichte van het verbruik op recirculerende bedrijven met een ander gewas en door een hoog meerverbruik op de niet-recirculerende bedrijven (ten opzichte van de recirculerende bedrijven).

Op de *Ficus*-bedrijven wordt gemiddeld 5.402 m<sup>3</sup> per hectare per jaar verbruikt. Het verbruik op de recirculerende bedrijven is ten opzichte van het verbruik bij de andere gewassen hoog. Op de niet-recirculerende bedrijven wordt minder water gebruikt dan op de recirculerende bedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat op deze bedrijven weinig overmaat aan water wordt gegeven.

Op *Spathiphyllum*-bedrijven wordt ondanks de lozing op twee recirculerende bedrijven, gemiddeld het minste water verbruikt, namelijk 4.035 m<sup>3</sup> per hectare per jaar. Op de recirculerende bedrijven is het waterverbruik laag ten opzichte van het verbruik bij de andere gewassen. Het verbruik op de niet-recirculerende bedrijven is maar 14% hoger dan op de recirculerende bedrijven. Lozing op twee recirculerende bedrijven was noodzakelijk vanwege ziekteproblemen.

Het waterverbruik op niet-recirculerende bedrijven en het meerverbruik van deze bedrijven ten opzichte van bedrijven met recirculatie, verschilt per gewas. De verschillen worden in hoge mate beïnvloed door het gebruikte watergeefstelsel en de geslotenheid van de ondergrond. Op verschillen in verbruik per watergeefstelsel wordt in paragraaf 3.3 verder ingegaan.

Op alle recirculerende bedrijven is de ondergrond gesloten en wordt watergegeven via eb/vloed. Toch komen verschillen voor in

waterverbruik per gewas, maar ook op bedrijven met eenzelfde gewas. Op verschillen in verbruik op recirculerende bedrijven wordt ingegaan in paragraaf 3.4.

### 3.3 Waterverbruik per watergeefstelsel

In paragraaf 2.2 is al aangegeven dat bij de meeste watergeefstelsels een overmaat water gegeven moet worden om voldoende water bij de plant te krijgen. Afhankelijk van de overmaat en geslotenheid van de ondergrond, ontstaan verschillen in waterverbruik tussen bedrijven. In tabel 3.2 is het waterverbruik per watergeefstelsel weergegeven.

Tabel 3.2 Gemiddeld waterverbruik per watergeefstelsel ( $m^3$  per hectare per jaar)

	Met recirculatie	Zonder recirculatie				
	eb/vloed systeem	regen-leiding	bevl. mat a)	druppelaars	reg.+ bevl. b)	reg.+ drup. c)
<i>Kalanchoë</i>	4.229 *)		6.127		7.565	
<i>Ficus</i>	5.452 *)			4.847		6.110
<i>Spathiphyllum</i>	3.744 *)	5.302		3.235	2.200 *)	

\*) Bedrijven met een gesloten ondergrond.

a) Bevloeiingsmat; b) Combinatie regenleiding en bevloeiingsmat; c) Combinatie regenleiding en druppelaars.

Bron: LEI-DLO, 1993.

Het waterverbruik op bedrijven die via een bevloeiingsmat of met een regenleiding watergeven, is relatief hoog. Dit komt omdat op deze bedrijven een overmaat aan water gegeven moet worden om voldoende water bij de plant te krijgen. Omdat deze bedrijven niet gesloten zijn, verdwijnt veel water naar de ondergrond. Op twee bedrijven die gebruik maken van een bevloeiingsmat, wordt geperforeerd folie over de bevloeiingsmat gelegd. Dit wordt gedaan om de relatieve luchtvochtigheid (RV) rond de planten niet te hoog te laten oplopen. Op deze bedrijven is het waterverbruik hoger dan op andere bedrijven die de bevloeiingsmat niet afdekken. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat de pot en de potgrond niet direct in contact met de mat staan, waardoor het water minder makkelijk opgenomen kan worden.

Bedrijven die met druppelaars watergeven hebben een relatief laag verbruik per hectare. Dit verbruik is zelfs lager dan op bedrijven met een gesloten ondergrond, die het water recirculeren. Waarschijnlijk wordt dit

veroorzaakt doordat het water direct in de pot komt. De ondergrond en het gewas blijven hierdoor droog, zodat het oppervlak waarvan het water kan verdampen relatief klein is. De hoeveelheid water die verdampt, zonder door de plant te zijn opgenomen, neemt hierdoor af. Ook kan het zijn dat de planten in verhouding iets droger worden geteeld.

Op bedrijven met een combinatie van regenleiding en bevoeiingsmat komen verschillen in geslotenheid van de ondergrond voor. Op de Kalanchoë-bedrijven die dit watergeefstelsel gebruiken ligt de bevoeiingsmat op de grond (die niet gesloten is) en is het verbruik relatief hoog. Op het Spathiphyllum-bedrijf ligt de bevoeiingsmat op vrijwel gesloten tafels, en is het verbruik relatief laag. Op dit bedrijf wordt voornamelijk met de regenleiding watergegeven. De bevoeiingsmat zorgt er voor, dat water dat naast de plant valt, alsnog voor de plant beschikbaar is.

Watergeven met een combinatie van regenleiding en druppelaar komt op twee Ficus-bedrijven voor. Op het gedeelte van de Ficus-bedrijven dat via de regenleiding water krijgt, is de ondergrond niet gesloten. Hierdoor ontstaat een relatief hoog verbruik van water.

Samenvattend kan gesteld worden dat de geslotenheid van de ondergrond een reductie in waterverbruik geeft, op bedrijven waar gebruik wordt gemaakt van watergeefsystemen waarbij een overmaat aan water gegeven moet worden om voldoende water bij de plant te krijgen. Bij het watergeven via druppelaars lijkt het gesloten maken van de ondergrond weinig invloed te hebben op het waterverbruik.

### **3.4 Verschillen op bedrijven met een overeenkomstig watergeefstelsel**

Op alle recirculerende bedrijven is de ondergrond gesloten en wordt voornamelijk met het eb/vloed-stelsel watergegeven. Toch komen tussen bedrijven met eenzelfde gewas aanzienlijke verschillen in waterverbruik voor. Deze verschillen worden onder andere veroorzaakt door verschillen in type gewas (grootte, ras) dat wordt geteeld. Ook wordt de waterbehoefte door iedere teler verschillend ingeschat. Vanuit aanvullende vragen die aan de telers zijn gesteld bleek dat de ene teler de planten het liefst onder vrij droge omstandigheden teelt, terwijl de andere teler de planten vrij nat teelt. Verder kan de hoeveelheid water die uit de kas verdampt verschillen, afhankelijk van het gehanteerde klimaat.

In tabel 3.3 is voor de recirculerende bedrijven, per gewas de verschillen in waterverbruik tussen de hoogste en de laagste verbruiker weergegeven.

Tabel 3.3 Gemiddeld waterverbruik, waterverbruik van de hoogste en de laagste verbruiker (m<sup>3</sup> per hectare per jaar), op recirculerende bedrijven en het meerverbruik van de hoogste verbruiker ten opzichte van de laagste verbruiker (%)

	Gem.verbruik recirculerende bedrijven	Hoogste verbruiker	Laagste verbruiker	Meerverbruik hoogste verbruiker ten op- zichte van bedrijven laagste verbruiker (%)
<i>Kalanchoë</i>	4.229	5.065	3.390	+49
<i>Ficus</i>	5.452	7.666	3.797	+102
<i>Spathiphyllum</i>	3.744	4.346	3.177	+37

Bron: LEI-DLO, 1993.

Op *Kalanchoë*-bedrijven met recirculatie wordt door de hoogste verbruiker 49% meer water gebruikt dan door de laagste verbruiker. Op het *Kalanchoë*-bedrijf met het laagste verbruik worden de planten bewust onder vrij arme omstandigheden geteeld, om de plant actief te laten zoeken naar water en meststoffen. Op dit bedrijf worden ook relatief weinig remstoffen verbruikt. Hierop wordt in paragraaf 5.4 ingegaan. Op het bedrijf met het hoogste waterverbruik worden de planten constant van voldoende water en meststoffen voorzien. Het zou interessant zijn om de verschillen in productie en kwaliteit tussen beide teeltmethoden te bekijken; dit is tijdens dit onderzoek echter niet geregistreerd.

Op recirculerende *Ficus*-bedrijven wordt door de hoogste verbruiker ruim twee maal zoveel water verbruikt als door de laagste verbruiker. Op het bedrijf met het laagste verbruik worden veel kleine planten geteeld die regelmatig in bolvorm worden gesnoeid. Door het snoeien worden de planten tijdelijk geremd in de groei, waardoor ze minder water verbruiken. Op het bedrijf met het hoogste verbruik worden planten vanaf stek tot soms wel 210 cm eindgrootte geteeld. De planten worden niet gesnoeid.

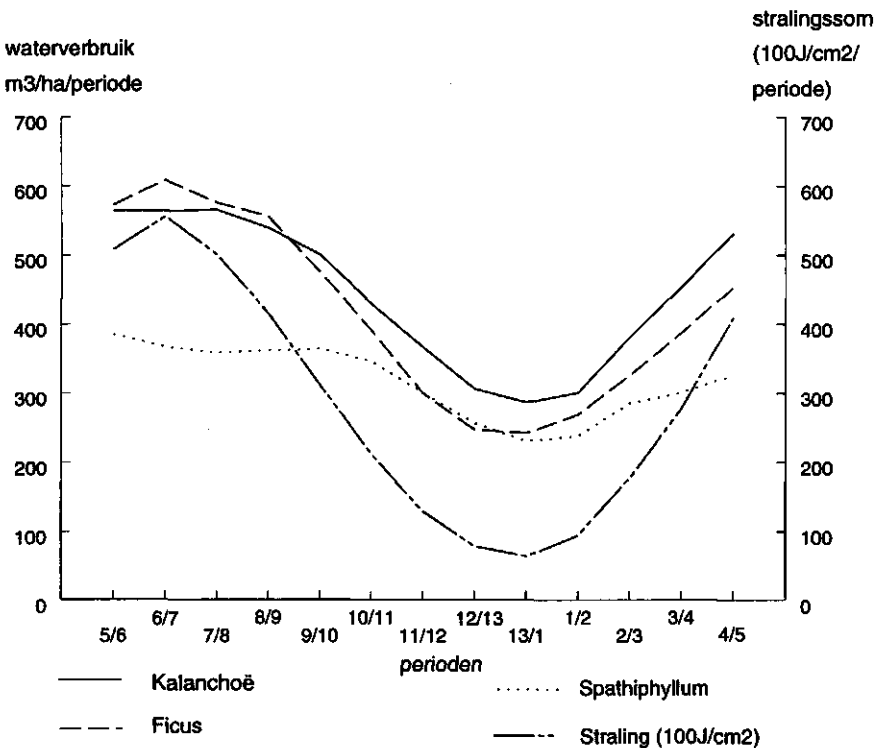
Op recirculerende *Spathiphyllum*-bedrijven wordt door de hoogste verbruiker 37% meer water verbruikt dan door de laagste verbruiker. Op het bedrijf met het laagste verbruik worden de planten op transporttafels met eb/vloed geteeld. Op het bedrijf met het hoogste verbruik is 13% van het verbruikte water geloosd, in verband met ziekteproblemen. De planten worden geteeld op betonvloer met eb/vloed. Beide bedrijven telen planten met eenzelfde potmaat. De verschillen in verbruik worden waarschijnlijk ook beïnvloed door een verschil in klimaat.

### 3.5 Waterverbruik per periode

Het verbruik van water is niet over het hele jaar gelijk. Het verbruik per periode vertoont sterke samenhang met de lichtintensiteit. In figuur 3.1 is daarom per periode het waterverbruik per gewas en de globale straling weergegeven. Voor de hoeveelheid globale straling is uitgegaan van de stralingsom (in  $100\text{J}/\text{cm}^2$ ) die gemiddeld voorkwam in de gebieden waar de deelnemende bedrijven gevestigd zijn. De gegevens zijn overgenomen uit het maandelijkse weeroverzicht van het KNMI.

#### 3.5.1 Verschillen per gewas

In perioden met de laagste stralingsom is het waterverbruik het laagst. In de maanden dat de straling hoger wordt, neemt ook het waterverbruik toe. De toename van waterverbruik is niet gelijk aan de toename van straling. Ook zijn per gewas verschillen te zien.



Figuur 3.1 Het gemiddeld waterverbruik per gewas en de stralingsom per periode van vier weken (periode 5/6 1992 t/m 4/5 1993)



Op de Spathiphyllum-bedrijven neemt het waterverbruik minder toe bij een hoger wordende instraling dan op de Kalanchoë- en Ficus-bedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat op de Spathiphyllum-bedrijven vrij zwaar en snel wordt geschermd en gekrijt.

Op de Kalanchoë-bedrijven wordt in de perioden met een lage straling meer water verbruikt dan op de Ficus- en Spathiphyllum-bedrijven. Dit komt doordat op de Kalanchoë-bedrijven in deze perioden gebruik wordt gemaakt van assimilatiebelichting.

### 3.5.2 Verschillen in periodiek waterverbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven

Per jaar is het meerverbruik van water op de niet-recirculerende bedrijven ten opzichte van de recirculerende bedrijven bij de Kalanchoë en de Spathiphyllum respectievelijk +70% en +14%. Op de Ficus-bedrijven wordt door de niet-recirculerende bedrijven 2% minder water verbruikt.

Tabel 3.4 Verschillen in waterverbruik ( $m^3/lha$ /periode) tussen recirculerende bedrijven en niet-recirculerende bedrijven weergegeven als gemiddeld verbruik van drie of vier perioden, alsmede de straling ( $100J/cm^2$  per periode)

	Gemiddelde periode 5/6 t/m 7/8	Gemiddelde periode 8/9 t/m 11/12	Gemiddelde periode 12/13 t/m 1/2	Gemiddelde periode 2/3 t/m 4/5	Gemiddeld
<i>Kalanchoë</i>					
Met recirculatie	425	333	232	309	325
Zonder recirculatie	719	586	363	601	554
Meerverbruik a)					
- absoluut	294	253	131	292	229
- relatief	+ 69%	+ 76%	+ 56%	+ 95%	+70%
<i>Ficus</i>					
Met recirculatie	564	427	276	409	419
Zonder recirculatie	608	435	229	367	412
Meerverbruik a)					
- absoluut	45	8	-47	-42	-7
- relatief	+8%	+2%	-17%	-10%	-2%
<i>Spathiphyllum</i>					
Met recirculatie	350	346	238	258	288
Zonder recirculatie	383	342	244	340	328
Meerverbruik a)					
- absoluut	33	-4	6	82	40
- relatief	+9%	-1%	+3%	+32%	+14%
<i>Straling (<math>100J/cm^2</math>)</i>	563	293	104	308	312

a) Meerverbruik zonder ten opzichte van met recirculatie.

Bron: LEI-DLO, 1993.

De verhouding tussen het verbruik op de recirculerende bedrijven en de niet-recirculerende bedrijven is niet gedurende het hele jaar gelijk. Bij een toenemende straling is zowel op de recirculerende als op de niet-recirculerende bedrijven een toename in waterverbruik te zien. De toename in waterverbruik is op de niet-recirculerende bedrijven echter groter.

### *Kalanchoë*

Op de Kalanchoë-bedrijven zonder recirculatie wordt gedurende het hele jaar meer water verbruikt dan op de bedrijven met recirculatie. In periode 12/13 tot en met periode 1/2 wordt gemiddeld het minste water verbruikt. Het meerverbruik van water op niet-recirculerende bedrijven ten opzichte van recirculerende bedrijven is tijdens deze perioden het laagst. Ook is de stralingssom in deze perioden het laagst.

In periode 2/3 tot en met 4/5 neemt het waterverbruik toe. Vooral op de niet-recirculerende bedrijven is een sterke toename in waterverbruik te zien. In deze perioden worden dagen met mooi weer en een hoge stralingssom afgewisseld door dagen met minder straling. Volgens de telers is de waterbehoefte in deze perioden zeer wisselend en moeilijk in te schatten. Op de niet-recirculerende bedrijven wordt tijdens deze perioden bijna twee maal zoveel water verbruikt als op de recirculerende bedrijven.

In periode 5/6 tot en met 7/8 is de straling het hoogst. Op de meeste bedrijven is tijdens deze perioden een krijtscherm aangebracht op de buitenkant van de kas. Hierdoor is de waterbehoefte minder wisselend en beter in te schatten. Het meerverbruik op de niet-recirculerende bedrijven is in deze perioden gemiddeld even hoog als in periode 2/3 tot en met 4/5.

In periode 8/9 tot en met 11/12 neemt het waterverbruik weer af. Ook neemt het absolute meerverbruik op de niet-recirculerende bedrijven ten opzichte van de recirculerende bedrijven af.

### *Ficus*

Op de Ficus-bedrijven is weinig verschil in waterverbruik tussen de recirculerende en de niet-recirculerende bedrijven. Op de niet-recirculerende bedrijven met druppelaars wordt op basis van de instraling bepaald hoeveel water gegeven wordt. Hierdoor sluit de gift goed aan bij de behoefte.

In periode 12/13 tot en met 4/5 wordt op de niet-recirculerende bedrijven minder water verbruikt dan op de recirculerende bedrijven. Wellicht wordt dit veroorzaakt doordat op de recirculerende bedrijven meer verdamping vanaf het teeltoppervlak plaatsvindt. In periode 5/6 tot en met 11/12 is het waterverbruik iets hoger.

In periode 5/6 tot en met 7/8 is het meerverbruik op de niet-recirculerende bedrijven het grootst. In deze perioden is ook de stralingsom het hoogst. Op de Ficus-bedrijven wordt relatief weinig geschermd.

### *Spathiphyllum*

Op de Spathiphyllum-bedrijven ligt het waterverbruik op de recirculerende bedrijven en de niet-recirculerende bedrijven in periode 8/9 tot en met 1/2 vrijwel gelijk. In periode 2/3 tot en met 4/5 is het verbruik op de niet-recirculerende bedrijven hoger dan op de recirculerende bedrijven. Vooral in periode 2/3 tot en met 4/5 is, net als bij de Kalanchoë-bedrijven, het waterverbruik op de niet-recirculerende bedrijven hoger.

## **3.6 Soorten verbruikt water**

Op de bedrijven worden verschillende soorten water gebruikt. Van de totale hoeveelheid water die op alle bedrijven gedurende een jaar is gebruikt, bestaat 77% uit regenwater, 15% uit leidingwater en 8% uit ander water zoals bronwater, osmosewater of oppervlaktewater. Oppervlaktewater wordt echter sporadisch gebruikt. Nagenoeg alle bedrijven gebruiken gedeeltelijk of geheel regenwater.

### *Recirculerende bedrijven*

Van de dertien recirculerende bedrijven gebruiken vijf bedrijven 100% regenwater. Eén bedrijf gebruikt 100% bronwater. De overige zeven bedrijven gebruiken gedeeltelijk regenwater aangevuld met ander water. Twee van deze zeven bedrijven zijn Spathiphyllum-bedrijven. Deze bedrijven gebruiken leidingwater als aanvulling op het regenwater. Beide bedrijven lozen gedeeltelijk water (13-20%). Op het ene bedrijf worden verschillende redenen van lozing genoemd, namelijk: ophoping van meststoffen en zouten, te vuil water zodat UV-ontsmetter niet goed werkt en problemen met schimmelziekten. Op het andere lozende bedrijf worden ophoping van meststoffen en zouten als reden genoemd, ook wordt op dit bedrijf preventief geloosd in verband met schimmelaantastingen.

### *Niet-recirculerende bedrijven*

Van de veertien niet-recirculerende bedrijven gebruiken zeven bedrijven 100% regenwater. Twee bedrijven gebruiken 100% leidingwater. Vijf bedrijven gebruiken gedeeltelijk regenwater, aangevuld met ander water.

Bedrijven die niet voldoende regenwater kunnen opvangen om aan de vraag te voldoen, hebben vooral in periode 3/4 tot en met 10/11 aanvullend water nodig.

### *Bassin grootte*

De grootte van het bassin dat gebruikt wordt voor regenwateropslag verschilt per bedrijf. De bedrijven die 100% in hun eigen regenwaterbehoefte kunnen voldoen, hebben een opslagcapaciteit voor regenwater variërend van 682 tot 2.986 m<sup>3</sup>/ha. De grootte van de wateropslag is gemiddeld 1.650 m<sup>3</sup>/ha, dit komt overeen met een derde van het jaarverbruik.

De bedrijven die naast regenwater, aanvullend ander water gebruiken, hebben een opslagcapaciteit voor regenwater variërend van 275 tot 1.480 m<sup>3</sup>/ha. Gemiddeld is op deze bedrijven de grootte van de wateropslag 765 m<sup>3</sup>/ha, dit komt overeen met 14% van het jaarverbruik.

Er is geen duidelijk verband gevonden tussen de grootte van de opslagcapaciteit voor het regenwater en de hoeveelheid water die geleverd kan worden.

### **3.7 Aanvullende gegevens over waterverbruik**

Op de potplantenbedrijven worden gedurende het hele jaar planten opgepot en afgeleverd. Hierdoor zijn per bedrijf een groot aantal partijen met planten te onderscheiden. De ene partij planten bevindt zich in een beginstadium terwijl de andere partij in een eindstadium verkeert. Ook worden op sommige bedrijven diverse potmaten aangehouden. Het aantal partijen dat een verschillende hoeveelheid water krijgt varieert per bedrijf. Om de watergift per partij te kunnen regelen, zijn op het bedrijf verschillende kraanvakken aanwezig die afzonderlijk van water en meststoffen voorzien kunnen worden. Tijdens het onderzoek zijn gegevens verzameld over het aantal kraanvakken en potmaten dat op de bedrijven aanwezig was. Ook is gevraagd hoeveel stadia een verschillende hoeveelheid water krijgen en hoe vaak gemiddeld wordt watergegeven. De gegevens worden in bijlage 3 vermeld.

Vanwege de grote diversiteit van bedrijven was het tijdens dit onderzoek niet mogelijk om te bekijken wat de invloed is van een groter aantal stadia met een afzonderlijke watergift op het waterverbruik. Het is te verwachten dat het waterverbruik kan worden verminderd wanneer de watergift optimaal aansluit op de behoefte van de plant. Wanneer meerdere stadia aangehouden worden bij het watergeven kan worden voorkomen dat jonge planten te veel water krijgen of oudere planten te weinig.

## 4. VERBRUIK VAN MESTSTOFFEN

### 4.1 Inleiding

Op de bedrijven komen grote verschillen in verbruik van voedings-elementen voor. De verschillen kunnen door meerdere factoren veroorzaakt worden.

Allereerst is de hoeveelheid potgrond die per jaar op de bedrijven gebruikt wordt verschillend. De potgrond vormt een buffer rond de wortels van de plant, waarin tijdelijk meststoffen opgeslagen kunnen worden. Ook wordt per bedrijf een verschillende hoeveelheid voeding per m<sup>3</sup> potgrond toegediend. Dit gebeurt op twee manieren. De meeste telers laten voor de start van de teelt door de potgrondleverancier een voorraadbemesting toevoegen aan de potgrond. Dit wordt gedaan zodat de potgrond bij de start van de teelt voldoende voedingsstoffen bevat en de juiste zuurgraad (pH) heeft. Tijdens de teelt wordt door de telers bijbemest, door meststoffen via het water toe te dienen.

Hoeveel van de toegediende meststoffen in de potgrond terecht komt en hoeveel naar de ondergrond kan uitspoelen, is afhankelijk van de geslotenheid van de ondergrond en van het watergeefstelsel. Op recirculerende bedrijven is de ondergrond gesloten en verdwijnen geen meststoffen naar de ondergrond, behalve als water (inclusief meststoffen) geloosd wordt. Op niet-recirculerende bedrijven is de ondergrond op de meeste bedrijven niet gesloten en is de hoeveelheid meststoffen die naar de ondergrond verdwijnt afhankelijk van het gebruikte watergeefstelsel. Bij systemen waar water inclusief meststoffen niet direct in de pot worden gebracht, kan veel voeding naar de ondergrond uitspoelen.

Tenslotte is de hoeveelheid voedingsstoffen die door de planten opgenomen wordt per bedrijf verschillend, afhankelijk van het geteelde gewas en het gebruikte watergeefstelsel. Uit een bedrijfsvergelijkend onderzoek op Ficus-bedrijven (Benninga en Uitermark, 1991) kwam naar voren dat op bedrijven met eb/vloed en druppelaars een hogere productie werd behaald dan op bedrijven met regenleiding.

Tijdens het onderzoek zijn verschillen in productie op de bedrijven niet geregistreerd. Ook is niet bekend hoeveel voedingsstoffen aan het einde van de teelt in de potgrond zitten. Hierdoor valt niet met zekerheid te zeggen in hoeverre een hoger verbruik van voedings-elementen per hectare wordt veroorzaakt doordat bij het afleveren van planten meer voedingsstoffen via planten en potgrond het bedrijf verlaten of doordat meer voedingselementen naar de ondergrond uitspoelen.

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op verschillen in totaalverbruik (voorraad- en bijbemesting) van voedingselementen tussen recirculerende- en niet-recirculerende bedrijven. Vervolgens worden verschillen in het totaalverbruik per watergeefstelsel besproken. Daarna wordt een uitsplitsing gemaakt naar verbruikte voorraad- en bijbemesting. Aan de hand van verschillen in verbruik op recirculerende bedrijven, wordt de invloed van enkele teeltkundige verschillen op het verbruik beschreven. Tenslotte wordt het verbruik van voedingselementen per periode besproken en wordt het verbruik per voedingselement weergegeven.

#### 4.2 Verschil in verbruik van voedingselementen tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven

In tabel 4.1 is het gemiddelde verbruik van voedingselementen op recirculerende en niet-recirculerende bedrijven weergegeven. Gemiddeld wordt op de deelnemende bedrijven 3.826 kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar verbruikt. Op de recirculerende bedrijven wordt gemiddeld 3.307 kilogram per hectare per jaar verbruikt. Op de niet-recirculerende bedrijven is het verbruik gemiddeld 29% hoger, namelijk 4.274 kilogram. Het gemiddeld verbruik van voedingselementen is niet voor alle gewassen gelijk, ook het meerverbruik op de bedrijven zonder recirculatie, ten opzichte van de bedrijven met recirculatie is per gewas verschillend.

Op de Kalanchoë-bedrijven worden gemiddeld de meeste voedingselementen gebruikt, namelijk 4.232 kg per hectare per jaar. Dit wordt

Tabel 4.1 Gemiddeld jaarverbruik van voedingselementen (voorraadbemesting en bijbemesting, weergegeven per gewas voor bedrijven met recirculatie en bedrijven zonder recirculatie (kg zuivere elementen per hectare per jaar) en het meerverbruik op bedrijven zonder recirculatie ten opzichte van bedrijven met recirculatie (%)

	Gemiddeld verbruik	Bedrijven zonder recirculatie	Bedrijven met recirculatie	Meerverbruik a) (%)
<i>Kalanchoë</i>	4.232	5.016	3.254	54
<i>Ficus</i>	4.186	4.585	3.787	21
<i>Spathiphyllum</i>	3.019	3.222	2.767	16
<i>Gemiddeld</i>	3.826	4.274	3.307	29

a) Meerverbruik op bedrijven zonder recirculatie ten opzichte van bedrijven met recirculatie.

Bron: LEI-DLO, 1993.

veroorzaakt door een middelhoog verbruik op de recirculerende bedrijven in vergelijking met de andere gewassen en een hoog verbruik op de niet-recirculerende bedrijven (ten opzichte van de recirculerende bedrijven).

Op de Ficus-bedrijven wordt gemiddeld 4.186 kg zuivere voedings-elementen per hectare per jaar verbruikt. Dit wordt veroorzaakt door een relatief hoog verbruik op de recirculerende bedrijven in vergelijking met andere gewassen en een middelhoog verbruik op de niet-recirculerende bedrijven ten opzichte van de recirculerende bedrijven.

Op de Spathiphyllum-bedrijven is het verbruik van voedings-elementen gemiddeld het laagst, namelijk 3.019 kg per hectare per jaar. Het verbruik op de recirculerende bedrijven is laag in vergelijking met andere gewassen en het verbruik op de niet-recirculerende bedrijven is iets hoger dan op de recirculerende Spathiphyllum-bedrijven.

### 4.3 Verbruik voedingselementen per watergeefstelsel

In tabel 4.2 is per watergeefstelsel het gemiddeld jaarverbruik van voedings-elementen, zowel per hectare als per m<sup>3</sup> potgrond weergegeven.

Tabel 4.2 Gemiddeld jaarverbruik voedings-elementen (kg/ha), potgrond (m<sup>3</sup>/ha) en hoeveelheid verbruikte voedings-elementen per m<sup>3</sup> potgrond (kg zuivere voedings-elementen/m<sup>3</sup>) weergegeven per gewas en per watergeefstelsel

	Met recirculatie eb/vloed	Zonder recirculatie			Gemid- deld per bedrijf
		regen- leiding	bevl. mat a)	druppe- laars reg.+ bevl. b)	
<i>Kalanchoë</i>					
Voeding	3.254 *)		4.542	5.134	4.232
Potgrond	672		855	687	699
Voeding per m <sup>3</sup> potgrond	4,84		5,31	7,47	6,05
<i>Ficus</i>					
Voeding	3.787 *)		3.778	5.647	4.186
Potgrond	684		604	688	661
Voeding per m <sup>3</sup> potgrond	5,54		6,25	8,21	6,33
<i>Spathiphyllum</i>					
Voeding	2.767 *)	3.731	2.833	2.085 *)	3.019
Potgrond	466	428	387	416	439
Voeding per m <sup>3</sup> potgrond	5,94	8,72	7,32	5,01	6,88

\*) Bedrijven met een gesloten ondergrond.

a) Bevloeiingsmat; b) Combinatie regenleiding en bevloeiingsmat; c) Combinatie regenleiding en druppelaars.

Bron: LEI-DLO, 1993.

### *Recirculerende bedrijven*

Op de bedrijven met recirculatie waar via eb/vloed wordt watergegeven, is het verbruik van voedingselementen zowel per hectare als per m<sup>3</sup> potgrond laag ten opzichte van bedrijven waar de ondergrond niet gesloten is. Doordat de overmaat die aan de planten wordt toegediend, na afloop van de watergeefbeurt weer wordt opgevangen en hergebruikt, verdwijnen er geen meststoffen naar de ondergrond. Alleen bij lozing van water verdwijnen meststoffen. Als nadeel van het eb/vloed-systeem wordt door enkele telers aangegeven, dat boven in de pot een hoge EC ontstaat. Dit komt doordat water en voedingsstoffen via de onderkant de pot binnenkomen, terwijl via verdamping water aan de bovenkant van de pot verdwijnt. De meststoffen blijven echter wel boven in de pot achter. Op verschillen in verbruik op de recirculerende bedrijven wordt in paragraaf 4.6 verder ingegaan.

### *Niet-recirculerende bedrijven*

Het verbruik van voedingselementen op bedrijven die via een regenleiding of via een bevoeiingsmat watergegeven, is relatief hoog (ten opzichte van de recirculerende bedrijven). In paragraaf 3.4 zagen we al dat ook het waterverbruik op deze bedrijven hoog is. Te verwachten is dat het hoge verbruik wordt veroorzaakt doordat een gedeelte van de toegediende voedingselementen naar de ondergrond wegspoelt. Op het bedrijf waar met een bevoeiingsmat wordt watergegeven, wordt het hoge verbruik vooral veroorzaakt door een hoger potgrondverbruik. Het verbruik per hectare is namelijk 40% hoger dan op de recirculerende bedrijven, terwijl het verbruik per m<sup>3</sup> potgrond slechts 10% hoger is.

Op de bedrijven waar via druppelaars wordt watergegeven, is het verbruik van voedingselementen per hectare ongeveer gelijk aan het verbruik op de recirculerende bedrijven. Het verbruik per m<sup>3</sup> potgrond is echter hoger. Het hoge verbruik per m<sup>3</sup> potgrond kan veroorzaakt worden doordat op de bedrijven met druppelaars relatief grote planten worden geteeld die lang op het bedrijf staan.

Het verbruik van voedingselementen op bedrijven waar via een combinatie van regenleiding en bevoeiingsmat wordt watergegeven, is sterk afhankelijk van de geslotenheid van de ondergrond. Op de Kalanchoë-bedrijven met dit watergeefstelsel is de ondergrond niet gesloten en is het verbruik relatief hoog. Op het Spathiphyllum-bedrijf waar met een combinatie van regenleiding en bevoeiingsmat wordt watergegeven, is de ondergrond wel gesloten en is verbruik lager dan op de recirculerende bedrijven.

Op de bedrijven waar via een combinatie van regenleiding en druppelaars wordt watergegeven is het verbruik van voedingselementen 49% hoger dan op de bedrijven met recirculatie.



Om een indruk te geven van de spreiding in verbruik van water en meststoffen, is in bijlage 4 per bedrijf het jaarverbruik van water en meststoffen weergegeven.

#### **4.4 Voorraadbemesting**

Voor de start van de teelt, laat de teler door de potgrond-leverancier meststoffen door de potgrond mengen. Dit wordt gedaan zodat de potgrond bij de start van de teelt voldoende voedingsstoffen bevat en een juiste zuurgraad heeft.

Gemiddeld wordt op de deelnemende bedrijven 1.041 kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar als voorraadbemesting verbruikt. Dit is 27% van het totaal verbruik van voedingselementen. Vooral calcium en magnesium worden via voorraadbemesting toegediend. De hoeveelheid voorraadbemesting die per bedrijf gebruikt wordt is afhankelijk van de gebruikte hoeveelheid potgrond en de hoeveelheid en soort meststoffen die de teler per m<sup>3</sup> potgrond laat toevoegen.

##### **4.4.1 Hoeveelheid potgrond**

Gemiddeld wordt op de potplantenbedrijven 600 m<sup>3</sup> potgrond per hectare gebruikt. De hoeveelheid is onder andere afhankelijk van de teeltsnelheid en de ruimtebenutting.

Op de Kalanchoë-bedrijven wordt jaarlijks gemiddeld 699 m<sup>3</sup> potgrond per hectare gebruikt. De telers geven aan dat gemiddeld 3,5 teelten per jaar worden gerealiseerd. Gemiddeld wordt 85% van de bruto oppervlakte beteeld. Op de niet-recirculerende Kalanchoë-bedrijven is de ruimtebenutting iets hoger, namelijk 89%. Dit komt doordat op enkele bedrijven hangplanten langs de gevels en boven het gewas geteeld worden. Op de recirculerende bedrijven worden minder hangplanten geteeld.

Op de Ficus-bedrijven wordt gemiddeld 661 m<sup>3</sup> potgrond per hectare gebruikt. Gemiddeld worden 1,7 teelten per jaar gerealiseerd. Op bedrijven die via druppelaars watergeven is het potgrondverbruik iets lager. De ruimtebenutting op de Ficus-bedrijven is gemiddeld 90% (van de bruto oppervlakte). Eén niet-recirculerend bedrijf met druppelaars heeft gedeeltelijk meerlagenteelt. Dit bedrijf heeft een ruimtebenutting van gemiddeld 102%.

Op Spathiphyllum-bedrijven wordt gemiddeld 439 m<sup>3</sup> potgrond per hectare gebruikt. Gemiddeld worden 1,6 teelten per jaar gerealiseerd. De ruimtebenutting is op zowel de recirculerende als de niet-recirculerende bedrijven gemiddeld 89%.

#### 4.4.2 Hoeveelheid toegediende voedingselementen via voorraadbemesting

Gemiddeld wordt als voorraadbemesting 1,72 kg zuivere voedingselementen per m<sup>3</sup> potgrond toegevoegd. Dit komt overeen met een gemiddeld verbruik van 1.041 kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar. Hiervan wordt gemiddeld 77% toegediend in de vorm van Dolokal en 23% als PG-mix.

De hoeveelheid voedingselementen die per m<sup>3</sup> potgrond wordt toegediend, is onder andere afhankelijk van de grootte van het gewas waarmee gestart wordt. Verder zal de ene teler relatief veel meststoffen

Tabel 4.3 Gemiddeld verbruik voorraadbemesting per m<sup>3</sup> potgrond toegediend via Dolokal en PG-mix (kg zuivere voedingselementen/m<sup>3</sup> potgrond), de totale hoeveelheid toegediende voorraadbemesting (kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar, kg zuivere voedingselementen/m<sup>3</sup> potgrond) en het aandeel van de voorraadbemesting in de totale bemesting

	Met recirculatie eb/vloed systeem	Zonder recirculatie			Gemiddeld per bedrijf
		regen- leiding	bevl. mat a)	druppe- laars reg.+ bevl. b)	
<i>Kalanchoë</i>					
Dolokal	1,30		1,76	1,54	1,47
PG-mix	<u>0,36</u>		<u>0,31</u>	<u>0,25</u>	<u>0,30</u>
Totaal:					
- per m <sup>3</sup>	1,66		2,07	1,79	1,77
- per ha	1.115		1.770	1.231	1.239
Aandeel	34%		39%	24%	29%
<i>Ficus</i>					
Dolokal	0,95		1,55	1,72	1,27
PG-mix	<u>0,28</u>		<u>0,67</u>	<u>0,58</u>	<u>0,45</u>
Totaal:					
- per m <sup>3</sup>	1,23		2,22	2,30	1,72
- per ha	844		1.338	1.585	1.140
Aandeel	22%		35%	28%	27%
<i>Spathiphyllum</i>					
Dolokal	1,29	1,16	1,41	1,13	1,24
PG-mix	<u>0,47</u>	<u>0,36</u>	<u>0,54</u>	<u>0,33</u>	<u>0,43</u>
Totaal:					
- per m <sup>3</sup>	1,76	1,52	1,95	1,46	1,67
- per ha	818	652	755	606	732
Aandeel	30%	17%	27%	29%	24%

a) Bevloeiingsmat; b) Combinatie regenleiding en bevoeiingsmat; c) Combinatie regenleiding en druppelaars.

Bron: LEI-DLO, 1993.

door de potgrond laten mengen en na het oppotten enkele weken weinig bijbemesting geven, terwijl een ander weinig voorraadbemesting laat toedienen en bij de start van de teelt wat meer bijmest.

### *Dolokal*

Dolokal (met 10% MgO en een zuurbindende waarde van 55%) wordt vooral aan de potgrond toegediend vanwege zijn pH-verhogende werking. Dolokal bevat vooral  $\text{CaCO}_3$  en  $\text{MgCO}_3$ . De  $\text{CO}_3^{2-}$ -groep van deze meststoffen heeft een zuurbindende werking, waardoor de pH in de potgrond stijgt. Op recirculerende Kalanchoë- en Ficus-bedrijven (met eb/vloed) wordt per  $\text{m}^3$  potgrond relatief minder Dolokal gemengd dan op niet-recirculerende bedrijven. Op bedrijven die via druppelaars watergeven is het verbruik van Dolokal relatief hoog. Oorzaken van verschillen in verbruik van Dolokal zijn niet onderzocht, maar verwacht mag worden dat de pH die op de bedrijven wordt aangehouden invloed heeft op het verbruik van Dolokal.

### *PG-mix*

PG-mix (12-14-24) is een mengmeststof en wordt als voorraadbemesting toegevoegd. Op Ficus-bedrijven met druppelaars wordt per  $\text{m}^3$  potgrond gemiddeld de grootste hoeveelheid PG-mix toegediend. Op Kalanchoë-bedrijven is het verbruik per  $\text{m}^3$  potgrond het laagst. Op één Ficus-bedrijf met recirculatie is geen PG-mix toegevoegd aan de potgrond.

Verschillen in verbruik van PG-mix worden wellicht veroorzaakt door verschillen in EC waarmee de teelt gestart wordt, of door verschil in teeltduur.

### *Aandeel voorraadbemesting*

Gemiddeld wordt 27% van de totaal verbruikte voedingselementen via voorraadbemesting toegediend. Op de Kalanchoë-bedrijven, waar de teeltduur in vergelijking met de andere gewassen relatief kort is, is het aandeel van voorraadbemesting in verhouding iets hoger dan bij de andere gewassen.

## **4.5 Bijbemesting**

Gemiddeld wordt op de bedrijven 2.785 kg zuivere voedingselementen per hectare verbruikt. Dit is 73% van de totale hoeveelheid verbruikte voedingselementen. Meststoffen die als bijbemesting op het bedrijf worden verbruikt, worden via het water meegegeven. In tabel 4.4 is per watergeefstelsel het verbruik van bijbemesting weergegeven.

De hoeveelheid bijbemesting die verbruikt wordt is afhankelijk van het waterverbruik en de hoeveelheid voedingselementen die aan dat water wordt meegegeven (EC).

Door de telers is aangegeven welke EC gemiddeld werd ingesteld op het bedrijf. Op veel bedrijven is deze geschat omdat per bedrijf veel partijen staan die een verschillende EC krijgen. Op de *Spathiphyllum*-bedrijven is de gemiddeld ingestelde EC het hoogst, per bedrijf zijn echter grote verschillen in ingestelde EC.

In paragraaf 3.3 is al aangegeven dat per watergeefstelsel een wisselende hoeveelheid water wordt gegeven en dat de hoeveelheid water die naar de ondergrond verdwijnt afhankelijk is van de geslotenheid van de ondergrond en het gebruikte watergeefstelsel. Omdat tijdens iedere watergeefbeurt voedingsstoffen worden meegegeven, is ook de hoeveelheid bijbemesting die naar de ondergrond kan uitspoelen afhankelijk van het gebruikte watergeefstelsel en de geslotenheid van de ondergrond.

*Tabel 4.4 Gemiddeld jaarverbruik bijbemesting (kg zuivere voedingselementen/ha, kg zuivere voedingselementen/m<sup>3</sup> potgrond), aandeel bijbemesting in totale bemesting en gemiddeld ingestelde EC, weergegeven per gewas en per watergeefstelsel*

	Met recirculatie		Zonder recirculatie			Gemiddeld per bedrijf
	eb/vloed systeem		regen- bevl. mat a)	druppe- laars	reg.+ bevl. b)	
<i>Kalanchoë</i>						
bijbemesting per ha	2.139		2.772		3.903	2.993
per m <sup>3</sup>	3,18		3,24		5,68	4,28
Aandeel EC	66%		61%		76%	71%
	1,94		2,16		1,79	1,90
<i>Ficus</i>						
bijbemesting per ha	2.943			2.540	4.062	3.046
per m <sup>3</sup>	4,30			4,21	5,90	4,61
Aandeel EC	78%			65%	72%	73%
	2,13			1,51	1,94	1,91
<i>Spathiphyllum</i>						
bijbemesting per ha	1.949	3.078		2.078	1.479	2.287
per m <sup>3</sup>	4,18	7,19		5,37	3,56	5,21
Aandeel EC	70%	83%		73%	71%	76%
	1,98	1,95		2,30	1,80	1,99

a) Bevloeiingsmat; b) Combinatie regenleiding en bevoeiingsmat; c) Combinatie regenleiding en druppelaars.

Bron: LEI-DLO, 1993.

De hoeveelheid bijbemesting ligt op de bedrijven met Kalanchoë en Ficus gemiddeld ongeveer gelijk. Het verbruik op de Spathiphyllum-bedrijven is veel lager.

#### 4.6 Verschillen in totaalverbruik van voedingselementen, op bedrijven met een overeenkomstig teeltsysteem

In voorgaande paragrafen hebben we gezien dat het meststoffenverbruik wordt beïnvloed door de geslotenheid van de ondergrond en door verschillen in gebruikte watergeefsystemen.

Op de eb/vloed-bedrijven, die allemaal een gesloten ondergrond hebben en zijn voorzien van hetzelfde watergeefstelsel, is het verbruik van voedingselementen per bedrijf echter ook verschillend. Op enkele be-

Tabel 4.5 Verschillen op eb/vloed bedrijven, in jaarverbruik van voedingselementen, hoeveelheid voorraadbemesting en hoeveelheid bijbemesting (kg per hectare per jaar) in jaarverbruik potgrond (m<sup>3</sup> per hectare per jaar), in totaalverbruik per m<sup>3</sup> potgrond (kg/m<sup>3</sup>), in jaarverbruik van water (m<sup>3</sup> per hectare per jaar) en in ingestelde EC (mS)

	Jaarverbruik voedingselementen			Verbruik potgrond	Verbruik per m <sup>3</sup> potgrond	Verbruik water	Gemiddelde ingestelde EC
	totaal	voorraad	bijbemesting				
<i>Kalanchoë</i>							
Hoogste a)	4.503	1.370	3.133	694	6,49	5.065	1,9
Laagste b)	2.542	1.067	1.475	660	3,85	3.390	1,7
Verschil-factor	1,8	1,3	2,1	1,1	1,7	1,5	1,1
<i>Ficus</i>							
Hoogste a)	6.770	1.328	5.442	888	7,62	6.118	3,6
Laagste b)	2.255	757	1.498	688	3,28	4.706	2,0
Verschil-factor	3,0	1,8	3,6	1,3	2,3	1,3	1,8
<i>Spathiphyllum</i>							
Hoogste a)	2.966	939	2.027	441	6,73	3.907	2,2
Laagste b)	2.564	750	1.814	500	5,13	3.789	1,7
Verschil-factor	1,2	1,3	1,1	0,9	1,3	1,0	1,3

a) Eb/vloed-bedrijf met hoogste totaalverbruik voedingselementen; b) Eb/vloed-bedrijf met laagste totaalverbruik voedingselementen.

Bron: LEI-DLO, 1993.

drijven wordt een verhoogd verbruik veroorzaakt door lozing van water en meststoffen (in verband met ziekteproblemen). Verder worden op de bedrijven verschillende soorten en hoeveelheden planten geteeld, die hun eigen behoefte aan bemesting vragen. De behoefte wordt door iedere teler weer anders ingeschat. In tabel 4.2 is al weergegeven dat het jaarverbruik van voedingselementen per hectare op de eb/vloed-bedrijven met *Spathiphyllum* het laagst is en op *Ficus*-bedrijven het hoogst.

In tabel 4.5 is voor de bedrijven die met eb/vloed watergeven, per gewas het verbruik van voedingselementen van het bedrijf met het hoogste en het laagste verbruik met elkaar vergeleken. Om aan te geven hoe de verschillen in verbruik zijn ontstaan, is voor de bedrijven met het hoogste en het laagste verbruik van voedingselementen vergeleken hoeveel voorraad- en bijbemesting is gegeven, hoeveel potgrond is verbruikt, hoeveel water is verbruikt en welke EC gemiddeld werd ingesteld op de bedrijven.

Op de *Kalanchoë*-bedrijven met eb/vloed wordt door de hoogste verbruiker per hectare 77% meer voedingselementen verbruikt dan door de laagste verbruiker. Per m<sup>3</sup> potgrond is het meerverbruik 69%. Dit wordt vooral veroorzaakt door een hogere bijbemesting als gevolg van een hogere watergift en een iets hogere EC. Op het bedrijf met het laagste verbruik worden de planten bewust onder vrij arme omstandigheden geteeld.

Bij de *Ficus*-bedrijven met eb/vloed wordt door de hoogste verbruiker per hectare drie maal zoveel voeding verbruikt als door de laagste verbruiker. Per m<sup>3</sup> potgrond is het verbruik 2,3 maal zo hoog. Dit hogere verbruik wordt ook voornamelijk veroorzaakt door een grote hoeveelheid bijbemesting als gevolg van een hogere EC. De teler met het hoogste verbruik geeft bewust een hoger EC en veel water, om een teeltversnelling en een kwaliteitsverbetering te realiseren. Door de teeltversnelling neemt ook het potgrondverbruik toe.

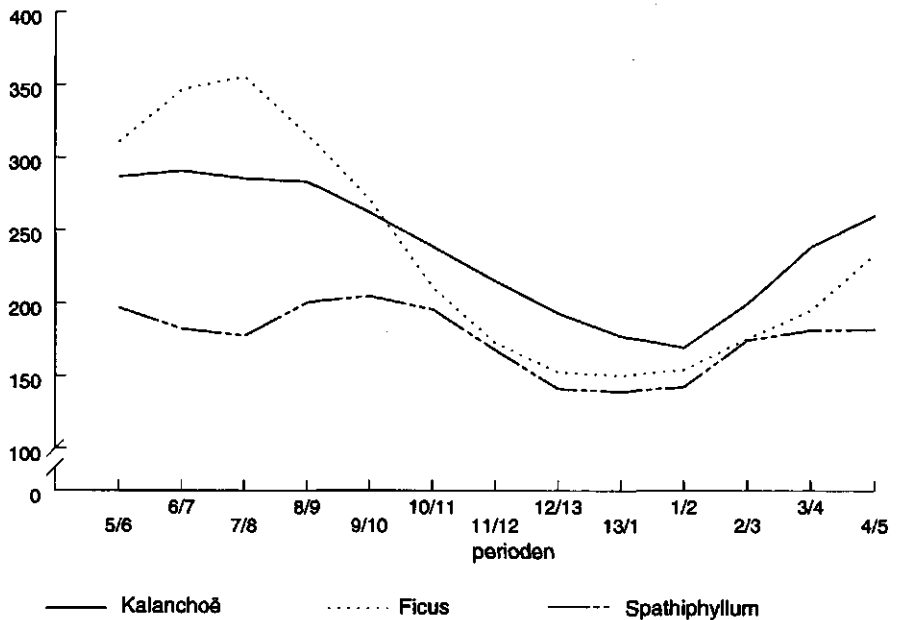
Bij de *Spathiphyllum*-bedrijven wordt door de hoogste verbruiker 16% meer voeding verbruikt. Op dit bedrijf is echter 20% van het water (inclusief voedingselementen) geloosd vanwege ziekteproblemen en ophoping van zouten. Door de hoogste verbruiker wordt een hogere EC ingesteld.

De hoeveelheid toegevoegde voedingselementen per m<sup>3</sup> potgrond wisselt sterk per bedrijf. Het is niet onderzocht in hoeverre bij een hoger verbruik meer voedingsstoffen in de potgrond achterblijven of dat meer meststoffen door de plant zijn opgenomen.

#### **4.7 Verbruik voedingselementen per periode**

In figuur 4.1 wordt per periode het verbruik van bijbemesting per gewas weergegeven. De voorraadbemesting is niet weergegeven omdat deze niet per periode geregistreerd is. Omdat de hoeveelheid voorraad-

bijbemesting  
m<sup>3</sup>/ha/periode



Figuur 4.1 Het gemiddeld verbruik van bijbemesting per gewas, per periode van vier weken (kg zuivere voedingselementen/ha/periode)

bemesting per m<sup>3</sup> potgrond en ook het verbruik van potgrond, gedurende het jaar vrij constant is, mag verwacht worden dat het verbruik van voorraadbemesting ook vrij constant is.

#### 4.7.1 Verschillen per gewas

Bij een toenemende stralingsom neemt het waterverbruik toe en neemt ook de hoeveelheid verbruikte bijbemesting (die met het water wordt meegegeven) toe. De hoeveelheid bijbemesting neemt echter minder sterk toe dan het waterverbruik. Dit komt doordat de meeste telers bij een hoger waterverbruik de EC verlagen.

Op de Ficus-bedrijven is de grootste fluctuatie in verbruik van bijbemesting te zien. Op de Spathiphyllum-bedrijven is het verbruik van bijbemesting gedurende het jaar het meest constant. Een zelfde beeld zagen we bij het verloop van het waterverbruik. Op de Kalanchoë-bedrijven is het verbruik in de winterperioden ook vrij hoog. Dit komt waarschijnlijk door het gebruik van assimilatiebelichting.

#### 4.7.2 Verschillen tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven

Het meerverbruik van bijbemesting op niet-recirculerende ten opzichte van recirculerende bedrijven bij de Kalanchoë-, Ficus- en Spathiphyllum-bedrijven is per jaar respectievelijk 72%, 7% en 31% hoger. Gedurende het jaar is het verschil in verbruik tussen recirculerende en niet-recirculerende bedrijven vrij wisselend. In perioden met een hoog verbruik is ook het meerverbruik op bedrijven zonder recirculatie hoog.

*Tabel 4.6 Verschillen in verbruik bijbemesting (kg zuivere voedingselementen/halperiode) tussen recirculerende bedrijven en niet-recirculerende bedrijven, weergegeven als gemiddeld verbruik van drie of vier perioden*

	Gemiddelde periode 5/6 t/m 7/8	Gemiddelde periode 8/9 t/m 11/12	Gemiddelde periode 12/13 t/m 1/2	Gemiddelde periode 2/3 t/m 4/5	Gemiddeld
<i>Kalanchoë</i>					
Met recirculatie	191	189	116	155	165
Zonder recirculatie	342	289	226	273	283
Meerverbruik a):					
- absoluut	151	100	110	117	118
- relatief	+79%	+53%	+96%	+76%	+72%
<i>Ficus</i>					
Met recirculatie	330	230	143	201	226
Zonder recirculatie	346	255	161	203	242
Meerverbruik a):					
- absoluut	16	25	18	2	16
- relatief	+5%	+11%	+12%	+1%	+7%
<i>Spathiphyllum</i>					
Met recirculatie	154	154	147	143	150
Zonder recirculatie	211	222	136	209	197
Meerverbruik a):					
- absoluut	57	68	-11	66	47
- relatief	+37%	+44%	-7%	+46%	+31%

a) Meerverbruik zonder ten opzichte van met recirculatie.

Bron: LEI-DLO, 1993.

#### *Kalanchoë*

Het meerverbruik van bijbemesting op niet-recirculerende Kalanchoë-bedrijven ten opzichte van recirculerende bedrijven is gedurende het hele jaar vrij constant. In perioden met een hoog verbruik (periode 5/6 tot en met 7/8) is het verschil iets groter.



### *Ficus*

Op de Ficus-bedrijven is gedurende het hele jaar weinig verschil in verbruik van bijbemesting te zien tussen de recirculerende en de niet-recirculerende bedrijven. Op de bedrijven met druppelaars wordt gedurende het hele jaar iets minder bijbemesting verbruikt als op de eb/vloed-bedrijven. De geringe verschillen worden ook veroorzaakt doordat op de bedrijven met druppelaars op basis van de hoeveelheid straling wordt watergegeven. Op de bedrijven die gebruik maken van regenleiding in combinatie met druppelaars, wordt gedurende het hele jaar, maar vooral tijdens perioden met een hoog verbruik, meer verbruikt dan op de eb/vloed-bedrijven.

### *Spathiphyllum*

Op het Spathiphyllum-bedrijf met druppelaars is het verbruik van bijbemesting in periode 12/13 en 13/1 iets lager dan op eb/vloed-bedrijven. Gedurende de overige perioden is het verbruik op de bedrijven met druppelaars iets hoger dan op de eb/vloed-bedrijven.

Op de niet-recirculerende bedrijven met regenleiding is het verbruik in periode 12/13 en 13/1 ongeveer gelijk aan het verbruik op de bedrijven met eb/vloed. Tijdens de overige periode is het verbruik echter veel hoger.

Op het niet-recirculerende bedrijf met een gesloten ondergrond dat met regenleiding en bevoeiingsmat water geeft, is het verbruik in periode 7/8 tot en met 12/13 ongeveer gelijk aan het verbruik op de eb/vloed-bedrijven. In periode 13/1 tot en met 4/5 is het verbruik van bijbemesting echter veel lager.

In bijlage 5 is het waterverbruik en het verbruik van voedings-elementen per gewas per periode weergegeven voor bedrijven met en zonder recirculatie.

## **4.8 Samenstelling verbruikte meststoffen**

Van de totale verbruikte hoeveelheid zuivere voedings-elementen, worden stikstof (N), kalium (K) en calcium (Ca) het meest verbruikt. IJzer (Fe) en de overige spore-elementen worden slechts in geringe mate toegediend. Calcium, magnesium en spore-elementen worden vooral via voorraadbemesting toegediend. In tabel 4.7 is per gewas en per watersysteem het totaalverbruik onderverdeeld naar het verbruik per element.

Bij de verschillende gewassen wordt ongeveer dezelfde samenstelling van voedings-elementen meegegeven. Op de Spathiphyllum-bedrijven wordt relatief meer kalium meegegeven en minder calcium dan op de Kalanchoë- en Ficus-bedrijven. Vooral op de Spathiphyllum-

Tabel 4.7 Totaalverbruik voedingselementen, onderverdeeld naar elementen (kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar en procenten van het totaalverbruik), uitgesplitst naar verbruik per gewas en watergeefstelsel

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Overig	Totaal
<i>Kalanchoë</i>									
Eb/vloed	640	220	883	1.156	224	126	2	2	3.254 *)
Bevl.mat a)	814	208	944	1.944	360	265	4	3	4.542
Reg.+bevl.b)	1.105	266	1.505	1.715	265	164	10	4	5.134
Gemiddeld	866	284	1.166	1.492	258	159	5	3	4.232
	20,5%	6,7%	27,6%	35,2%	6,1%	3,7%	0,1%	0,1%	100%
<i>Ficus</i>									
Eb/vloed	886	255	1.035	1.160	239	203	6	3	3.787 *)
Druppelaars	861	267	912	1.310	349	164	7	7	3.878
Reg.+drup.c)	1.282	342	1.425	1.962	366	244	20	7	5.647
Gemiddeld	958	276	1.076	1.366	297	200	9	5	4.186
	22,9%	6,6%	25,7%	32,6%	7,1%	4,8%	0,2%	0,1%	100%
<i>Spathiphyllum</i>									
Eb/vloed	623	138	782	888	186	138	8	4	2.767 *)
Regenleiding	852	223	1.370	917	192	165	8	3	3.731
Druppelaars	644	163	786	878	203	147	6	5	2.833
Reg.+drup. c)	402	143	772	560	122	84	0	2	2.085 *)
Gemiddeld	677	170	977	860	183	142	7	4	3.019
	22,4%	5,6%	32,4%	28,5%	6,1%	4,7%	0,2%	0,1%	100%
Gemiddeld	838	245	1.073	1.243	248	168	7	4	3.826
	21,9%	6,4%	28,0%	32,5%	6,5%	4,4%	0,2%	0,1%	100%

\*) Bedrijven met een gesloten ondergrond.

a) Bevloeiingsmat; b) Regenleiding en bevoeiingsmat; c) Regenleiding en druppelaars.

Bron: LEI-DLO, 1993.

bedrijven die met regenleiding watergeven wordt relatief veel kalium gebruikt.

De samenstelling is niet gedurende het hele jaar gelijk. In de winter wordt op de bedrijven in verhouding meer calcium verbruikt en minder kalium. Op de Kalanchoë- en Ficus-bedrijven is in de winter ook het aandeel van stikstof in het totale verbruik iets lager.

#### 4.9 Milieudoelstelling

In het Nationaal Milieubeleidsplan+ (NMP+) en de Structuur Nota Landbouw (SNL) staan milieudoelstellingen vermeld ten aanzien van het gebruik van stikstof en fosfor. De aanvoer van stikstof en fosfaat op

oppervlaktewater mag in het jaar 2000 niet leiden tot een gehalte in het oppervlaktewater hoger dan 2,2 mg N en 0,15 mg P per liter. Voor gebieden waar grondwater gebruikt kan worden voor drinkwaterwinning mag, in het jaar 2000, in het grondwater op twee meter diepte, maximaal 50 mg NO<sub>3</sub> per liter aanwezig zijn.

Uit het onderzoek blijkt dat het meerverbruik van stikstof (kg zuivere N per hectare per jaar) op de niet-recirculerende bedrijven ten opzichte van de recirculerende bedrijven bij de Kalanchoë 463 kg, bij de Ficus 143 kg en bij de Spathiphyllum 97 kg is. Het meerverbruik van fosfor (kg zuivere P per hectare per jaar) is bij de Kalanchoë 34 kg, bij de Ficus 42 kg en bij de Spathiphyllum 57 kg. Het meerverbruik op niet-recirculerende bedrijven is vooral te zien op bedrijven waar een regenleiding, een bevoeiingsmat of een combinatie van deze watergeefsystemen wordt gebruikt. Op niet-recirculerende bedrijven met druppelaars is het verbruik ongeveer gelijk aan het verbruik op recirculerende bedrijven. Een uitgebreidere weergave per watergeefstelsel is vermeld in tabel 4.7.

Het is niet onderzocht in hoeverre deze "extra" verbruikte voedingselementen uitspoelen naar de ondergrond. Ook is niet onderzocht of de normen van de overheid worden overschreden, wanneer de extra verbruikte voedingselementen uitspoelen naar de ondergrond.

## 5. VERBRUIK VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

### 5.1 Inleiding

Per gewas en per bedrijf worden verschillende soorten en hoeveelheden werkzame stoffen gebruikt. Een deel van de gebruikte werkzame stoffen wordt ingezet ter bestrijding of voorkoming van ziekten en plagen in het gewas. Ook worden werkzame stoffen gebruikt die niet met ziektebestrijding in het gewas te maken hebben zoals groei-regulatoren en uitvloeiers.

In dit hoofdstuk wordt eerst per gewas het verbruik van werkzame stoffen weergegeven. Daarna wordt ingegaan op verschillen in verbruik per watergeefstelsel. Vervolgens wordt aangegeven tegen welke aantastingen is behandeld en hoe de middelen zijn toegediend. Tenslotte wordt ingegaan op de verschillen in verbruikte werkzame stoffen.

### 5.2 Jaarverbruik werkzame stoffen

In tabel 5.1 is het jaarverbruik van werkzame stoffen per gewas weergegeven. De werkzame stoffen zijn onderverdeeld naar toepassingsgebied volgens de NEFYTO-indeling (Nederlandse Stichting voor Fytofarmacie).

Tabel 5.1 Gemiddeld jaarverbruik werkzame stof (kg/ha en procenten van het totaalverbruik), weergegeven per gewas en toepassingsgebied (volgens NEFYTO-indeling)

	Gewasbeschermingsmiddelen				Overige werkzame stof	Totaal werkzame stof
	fungi- ciden	insecti- ciden	grond- ontsmet- ting	totaal gewasbe- scherming		
<i>Kalanchoë</i>	18,9	7,6	0,7	27,2	39,4	66,6
(%)	28,3	11,4	1,1	40,8	59,2	100,0
<i>Ficus</i>	0,4	10,5	2,2	13,1	0,5	13,6
(%)	2,9	77,2	16,2	96,3	3,7	100,0
<i>Spathiphyllum</i>	37,4	0,3	-	37,7	9,4	47,1
(%)	79,4	0,6		80,0	20,0	100,0

Bron: LEI-DLO, 1993.

## *Gewasbeschermingsmiddelen*

Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen is onderverdeeld naar fungiciden, insecticiden en grondontsmettingsmiddelen. Herbiciden zijn op de deelnemende bedrijven niet gebruikt.

Op Kalanchoë-bedrijven bestaat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vooral uit fungiciden en insecticiden. Op de Ficus-bedrijven worden voornamelijk insecticiden gebruikt en op Spathiphyllum-bedrijven vooral fungiciden. Door een aantal Spathiphyllum-telers werd aangegeven dat het registratiejaar qua gewasbescherming een moeilijk jaar was. Vooral door *Cylindrocladium*, dat voor veel Spathiphyllum-bedrijven een onbekende aantasting was, ontstonden problemen.

### *Overige middelen*

Op de Kalanchoë-bedrijven worden groeiregulatoren gebruikt voor het remmen van de planten. Op Ficus- en Spathiphyllum-bedrijven bestaat het verbruik van overige middelen vooral uit uitvloeiers.

## **5.3 Verbruik werkzame stoffen per watergeefstelsel**

In tabel 5.2 is het verbruik van werkzame stoffen per watergeefstelsel weergegeven. Vooral het verbruik van fungiciden en overige middelen verschilt per watergeefstelsel. Alleen het verbruik van uitvloeiers bij Spathiphyllum (vermeld onder overige) is echter direct terug te voeren op het gebruikte watergeefstelsel.

In onderstaande paragrafen zal voor de fungiciden en de overige werkzame stoffen worden ingegaan op de oorzaken van verschillen in verbruik per bedrijf.

### **5.3.1 Fungiciden**

Het fungicidenverbruik is zowel bij de Kalanchoe als bij de Spathiphyllum per watergeefstelsel zeer wisselend. De meeste fungiciden zijn gebruikt tegen schimmelaantastingen rond de wortels. Om deze doeltreffend te kunnen bestrijden zijn middelen veelal via het voedingswater toegediend. Hierbij zijn per behandeling relatief grote hoeveelheden werkzame stof nodig. Verschillen tussen bedrijven met veel of weinig aantasting uit zich daardoor direct in grote verschillen in verbruik. In hoeverre het gebruikte watergeefstelsel invloed heeft op de hoeveelheid aantasting en daarmee op de hoogte van het verbruik van fungiciden is onduidelijk.

Bij de Spathiphyllum kregen enkele bedrijven tijdens het onderzoek voor het eerst te maken met een *Cylindrocladium* aantasting. Doordat deze aantasting op dat moment nog vrij onbekend was, gaf ook het zoeken naar de juiste middelen en methode van bestrijden problemen.

Tabel 5.2 Gemiddeld jaarverbruik gewasbeschermingsmiddelen (kg werkzame stof/ha), weergegeven per gewas, watergeefstelsel en werkingsgebied (volgens NEFYTO-indeling)

	Gewasbeschermingsmiddelen				Overige werkzame stof	Totaal werkzame stof
	fungi- ciden	insecti- ciden	grond- ontsmet- ting	totaal gewasbe- scherming		
<i>Kalanchoë</i>						
Eb/vloed	16,2	6,6	1,4	24,2	34,4	58,6
Bevloeiingsmat	12,0	6,5	-	18,5	23,0	41,5
Reg.+ bevl. a)	23,9	9,2	-	33,1	49,8	82,9
Gemiddeld	18,9	7,6	0,7	27,2	39,4	66,6
<i>Ficus</i>						
Eb/vloed	0,5	11,0	0,3	11,8	-	11,8
Druppelaars	0,6	9,7	1,7	12,0	-	12,0
Reg.+ drup. b)	0,1	10,4	7,5	18,0	2,7	20,7
Gemiddeld	0,4	10,5	2,2	13,1	0,5	13,6
<i>Spathiphyllum</i>						
Eb/vloed	43,6	0,7	-	44,3	1,5	45,8
Regenleiding	49,0	-	-	49,0	26,4	75,4
Druppelaars	4,9	-	-	4,9	-	4,9
Reg.+ bevl. a)	10,9	-	-	10,9	-	10,9
Gemiddeld	37,4	0,3	-	37,7	9,4	47,1

a) Regenleiding en bevloeiingsmat; b) Regenleiding en druppelaars.  
Bron: LEI-DLO; 1993.

Hierdoor zijn verschillende middelen toegediend, ook middelen die achteraf niet bleken te werken. Het verbruik op *Spathiphyllum*-bedrijven met *Cylindrocladium* was daardoor extra hoog.

Onbekende aantastingen kunnen in ieder gewas en op ieder bedrijf plotseling optreden en kunnen leiden tot een hoog verbruik van bestrijdingsmiddelen. Wanneer door voorlichting en onderzoek in probleemsituaties direct ondersteuning geboden kan worden, kunnen veel problemen worden voorkomen.

### Ontsmettingsapparatuur

Om schimmelaantastingen te voorkomen wordt op enkele recirculerende bedrijven ontsmettingsapparatuur gebruikt.

Eén recirculerend *Spathiphyllum*-bedrijf maakt gebruik van een hogedruk UV-ontsmetter. Dit bedrijf heeft vele jaren *Spathiphyllum*

geteeld op een recirculerend systeem zonder schimmelaantastingen, maar heeft dit jaar voor het eerst problemen met schimmelaantasting. In hoeverre de UV-installatie goed heeft gewerkt en wat de oorzaken zijn van de plotselinge aantasting is niet bekend. Het fungicidenverbruik op dit bedrijf was tijdens de registratieperiode hoog, ook werd een deel van het voedingswater op dit bedrijf geloosd vanwege de ziekteproblemen.

Op twee Ficus- en twee Spathiphyllum-bedrijven wordt gebruik gemaakt van een aquasan-installatie. Van de twee Spathiphyllum-bedrijven die gebruik maken van een aquasan-installatie had één bedrijf een lager verbruik van fungiciden dan het recirculerende bedrijf dat geen aquasan gebruikt. Het andere Spathiphyllum-bedrijf met aquasan heeft totaal geen fungiciden verbruikt.

Op de Ficus-bedrijven is geen verschil in fungicidenverbruik te zien tussen bedrijven met en zonder aquasan. Het verbruik van fungiciden is namelijk op alle Ficus-bedrijven laag.

### 5.3.2 Overige werkzame stoffen

#### *Groeiregulators*

Verschillen in verbruik van groeiregulators bij de Kalanchoë worden niet veroorzaakt door het gebruikte watergeefstelsel. Wel lijkt de manier van telen invloed te hebben op het verbruik. Op bedrijven met een hoog verbruik van water en voedingselementen (ten opzichte van bedrijven met een soortgelijk systeem), is ook het verbruik van groeiregulators hoog. Hierop wordt in paragraaf 5.5 verder ingegaan.

Het geteelde ras heeft eveneens veel invloed op de hoogte van het verbruik van groeiregulators.

#### *Uitvoerders*

De spreiding in verbruik van uitvoerders bij Spathiphyllum-bedrijven wordt grotendeels door één bedrijf met regenleiding veroorzaakt. Op dit bedrijf wordt aan het einde van iedere watergeefbeurt uitvoerder toegevoegd om het gewas, dat door het bovenlangs watergeven nat is geworden, weer droog te krijgen. Hiermee wil de teler de kans op aantastingen door schimmels verkleinen.

## **5.4 Spreiding in verbruik per bedrijf**

In bijlage 7 is naast het gemiddeld verbruik van werkzame stof per gewas ook weergegeven hoe hoog het gemiddeld verbruik van werkzame stof van de twee laatste verbruikers is.

Bij de Kalanchoë wisselde vooral het verbruik van fungiciden en van overige middelen (groeiregulators) per bedrijf. Bij de Ficus wisselde

vooral het insecticidenverbruik en bij de *Spathiphyllum* vooral het verbruik van fungiciden en overige middelen (uitvloeiërs).

## 5.5 Redenen van toediening

In de voorgaande paragrafen zijn de gebruikte werkzame stoffen ingedeeld op basis van werkingsgebied, waarbij de indeling volgens de NEFYTO als norm werd genomen. Tijdens de registratie is door de telers per behandeling aangegeven tegen welke aantasting is behandeld. In het onderstaande wordt per werkingsgebied weergegeven welke aantastingen door de telers bij de behandelingen genoemd zijn.

### *Fungiciden*

Bij de *Kalanchoë*-bedrijven zijn fungiciden ingezet tegen *Botrytis*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Myrothecium* en *Rhizoctonia*. Op de *Ficus*-bedrijven worden nagenoeg geen fungiciden verbruikt. Op *Spathiphyllum*-bedrijven worden fungiciden gebruikt tegen *Pythium*, *Phytophthora* en *Cylindrocladium*.

Een exacte uitsplitsing van het verbruik van werkzame stof per aantasting is niet te geven omdat vaak tegen een combinatie van schimmels behandeld wordt. Ook wordt regelmatig aangegeven dat tegen wortelrot bestreden wordt, zonder dat de veroorzaker van wortelrot genoemd wordt. Het determineren van de veroorzaker van de aantastingen in de pot is moeilijk.

### *Insecticiden*

In tabel 5.3 is een uitsplitsing van het insecticidenverbruik per aantasting gemaakt. Hierbij is de werkzame stof ingedeeld op basis van de aantasting die door de teler is genoemd.

Tabel 5.3 Gemiddeld jaarverbruik insecticiden per gewas (kg werkzame stof per hectare per jaar) onderverdeeld naar verbruik per aantasting (in % van het jaarverbruik)

	<i>Kalanchoë</i>	<i>Ficus</i>	<i>Spathiphyllum</i>
Trips	39	38	93
Witte vlieg	2	10	-
Luis	34	10	5
Rups	5	-	-
Spint	-	7	-
Wortelduizendpoot	-	9	-
Combinatie	20	26	2
<b>Totaal %</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Kg/ha</b>	<b>7,6</b>	<b>10,5</b>	<b>0,3</b>

Bron: LEI-DLO, 1993.



Er wordt veel gebruik gemaakt van breedwerkende insecticiden. Hierdoor kan het voorkomen dat een teler aangeeft dat hij alleen tegen trips behandelt, terwijl hij onbewust ook preventief tegen bijvoorbeeld luis of witte vlieg behandelt. Een andere teler kan met hetzelfde middel aangeven dat hij preventief tegen diverse insecten behandelt.

Bij de Kalanchoë-bedrijven wordt vooral trips en luis als aantasting genoemd waartegen behandeld wordt. Ook wordt een combinatie van insecten vaak als reden van behandeling genoemd. Bij de Ficus-bedrijven worden meerdere aantastingen genoemd waartegen behandeld wordt. Trips en een combinatie van insecten worden echter het meest genoemd. Er wordt slechts door één Spathiphyllum-bedrijf behandeld met insecticiden. Dit bedrijf heeft eigen moerplanten voor het kweken van zaad. Op de open bloemen komt vooral trips voor.

### *Grondontsmettingsmiddelen*

Op enkele Kalanchoë- en Ficus-bedrijven wordt de werkzame stof oxamyl gebruikt. Het wordt gebruikt tegen luis, trips en witte vlieg. Door de NEFYTO is deze werkzame stof in de groep grondontsmettingsmiddelen geplaatst omdat het ook toegepast kan worden als grondbehandeling.

### *Overige middelen*

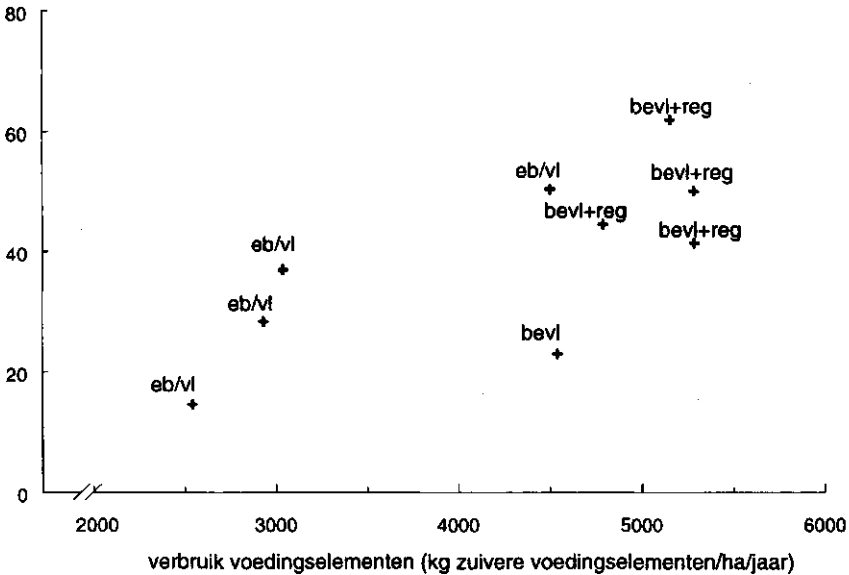
#### *- Groeiregulatoren*

Op de Kalanchoë-bedrijven worden veel verschillende rassen per bedrijf geteeld, de groeikracht van de rassen verschilt per ras. Wanneer de planten niet geremd zouden worden, zou een langgerekte plant ontstaan. Ook zouden de planten van de verschillende rassen bij aflevering in grootte verschillen. Omdat veel planten in gemengde bakken worden afgeleverd, waarbij meerdere rassen en kleuren door elkaar worden gezet, is een ongelijke grootte van de rassen niet gewenst. Rassen die snel groeien worden relatief vaak geremd. Er zijn enkele rassen die niet of nauwelijks geremd worden.

Ook de hoeveelheid voeding die aan de planten wordt gegeven, heeft invloed op de groei van de plant en daarmee op het verbruik van groeiregulatoren. In figuur 5.1 is per bedrijf het jaarverbruik van groeiregulatoren uitgezet tegen het jaarverbruik van voedingselementen.

Bij de bedrijven met eb/vloed (eb/vl) is te zien dat bij een hoger verbruik van voedingselementen, ook het verbruik van groeiregulatoren toeneemt. Wanneer we alle Kalanchoë-bedrijven in totaal bekijken, is iets minder duidelijk te zien dat bedrijven met een hoog verbruik van voedingselementen ook meer groeiregulatoren gebruiken. Dit komt doordat op bedrijven die via bevoeiing (bevl, bevl + reg) watergeven, de ondergrond niet gesloten is. Hierdoor verdwijnt een gedeelte van de toegediende voedingselementen naar de ondergrond. Dit gedeelte heeft

verbruik groeiregulatoren  
(kg werkzame stof/ha/jaar)



*Figuur 5.1 Het verbruik van voedingselementen (kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar) uitgezet tegen het verbruik van groeiregulatoren (kg werkzame stof per hectare per jaar) op Kalanchoë-bedrijven*

geen invloed meer op de groei van de plant en dus geen invloed op het verbruik van groeiregulatoren.

Uit een regressie-analyse blijkt dat vooral het element fosfor (P) verband houdt met het verbruik van groeiregulatoren. Ook de elementen kalium (K) en stikstof (N) hebben invloed. Het gebruik van de overige elementen heeft weinig invloed op het verbruik van groeiregulatoren. De resultaten van de regressie-analyse staan in bijlage 6.

#### *Uitvloeiers*

Op één Spathiphyllum-bedrijf worden uitvloeiers gebruikt om het gewas droog te maken (zie paragraaf 5.3.2). Op enkele Kalanchoë- en Ficus-bedrijven worden uitvloeiers toegepast om een betere verdeling van gewasbeschermingsmiddelen over het gewas te krijgen.

## **5.6 Verbruik werkzame stoffen per periode**

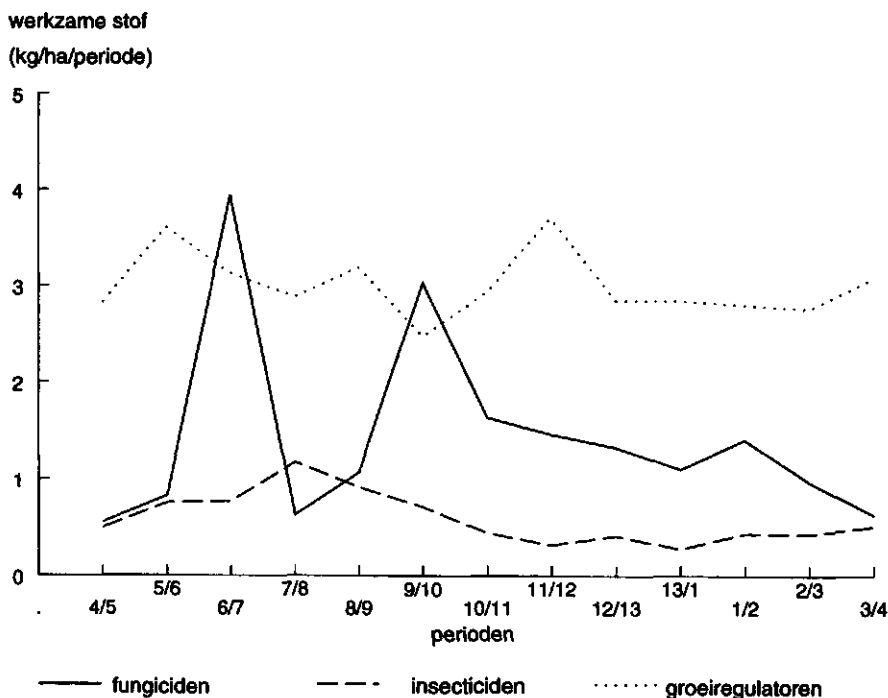
Het verbruik van werkzame stoffen is niet het hele jaar gelijk. Het verbruik van fungiciden is zeer wisselend per periode. Het verbruik van

insecticiden is in de zomer hoger dan in de winter. Het verbruik van grondontsmettingsmiddelen en overige middelen is vrij constant gedurende het jaar. In onderstaande paragrafen wordt per gewas het verloop van het gebruik van werkzame stoffen weergegeven.

### 5.6.1 Kalanchoë-bedrijven

Bij de Kalanchoë wordt per periode gemiddeld 5,1 kg werkzame stof per hectare verbruikt. In figuur 5.2 is voor de Kalanchoë-bedrijven het verbruik van fungiciden, insecticiden en overige middelen (groei-regulatoren) per periode weergegeven.

In periode 6/7 en 9/10 is een piek in het verbruik van fungiciden te zien. Dit wordt veroorzaakt doordat twee bedrijven in deze periode een verhoogde aantasting hadden van *Phytophthora* of *Rhizoctonia*. De aantastingen zijn via het voedingswater bestreden waarbij grote hoeveelheden werkzame stof zijn gebruikt (16-17 kg werkzame stof/ha).



**Figuur 5.2** Gemiddeld verbruik van fungiciden, insecticiden en groeiregulatoren per periode van vier weken op Kalanchoë-bedrijven (kg werkzame stof/ha/periode)

Het verbruik van groeiregulatoren is gedurende het jaar vrij constant. Alleen in periode 5/6 en periode 11/12 is het verbruik iets hoger. Waardoor dit veroorzaakt wordt is niet bekend.

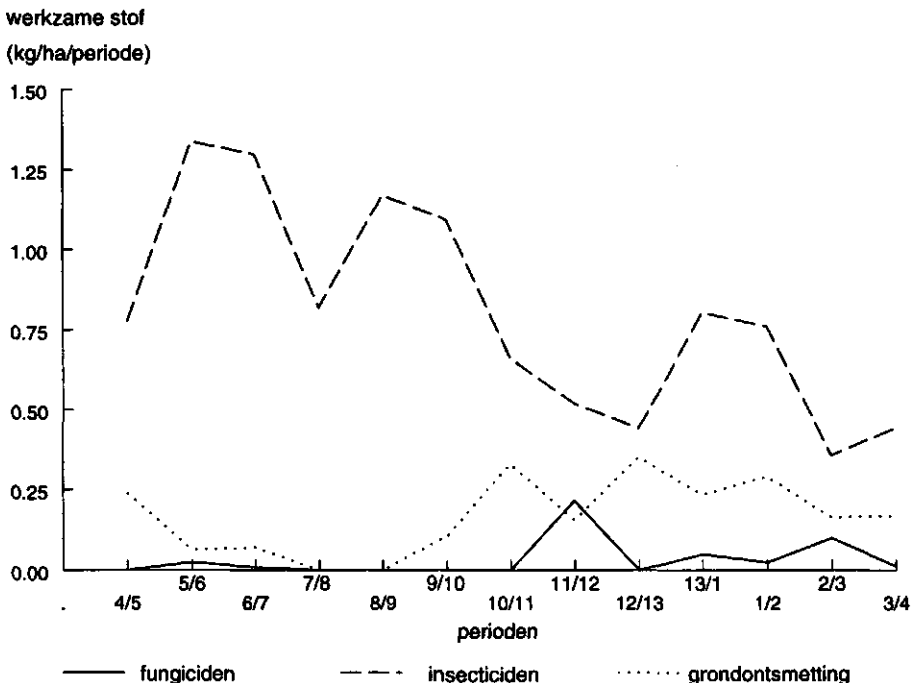
Het insecticidenverbruik is in de zomer iets hoger dan in de winterperiodes. Hierop wordt in paragraaf 5.5.4 ingegaan.

### 5.6.2 Ficus-bedrijven

In figuur 5.3 is voor Ficus-bedrijven het verbruik van fungiciden, insecticiden en grondontsmettingsmiddelen per periode weergegeven.

Op de Ficus-bedrijven wordt gemiddeld ongeveer 1 kg werkzame stof per hectare per periode gebruikt. Het verbruik van insecticiden is in de zomer iets hoger dan in de winterperiodes. In periode 13/1 en 1/2 is ook nog een lichte verhoging in verbruik van insecticiden te zien. Dit wordt veroorzaakt doordat op twee bedrijven met een verhoogd verbruik tegen trips wordt behandeld en op één bedrijf tegen wortelduizendpoot.

Het verbruik van grondontsmettingsmiddelen is in de winterperiodes iets hoger dan tijdens de zomerperiodes.



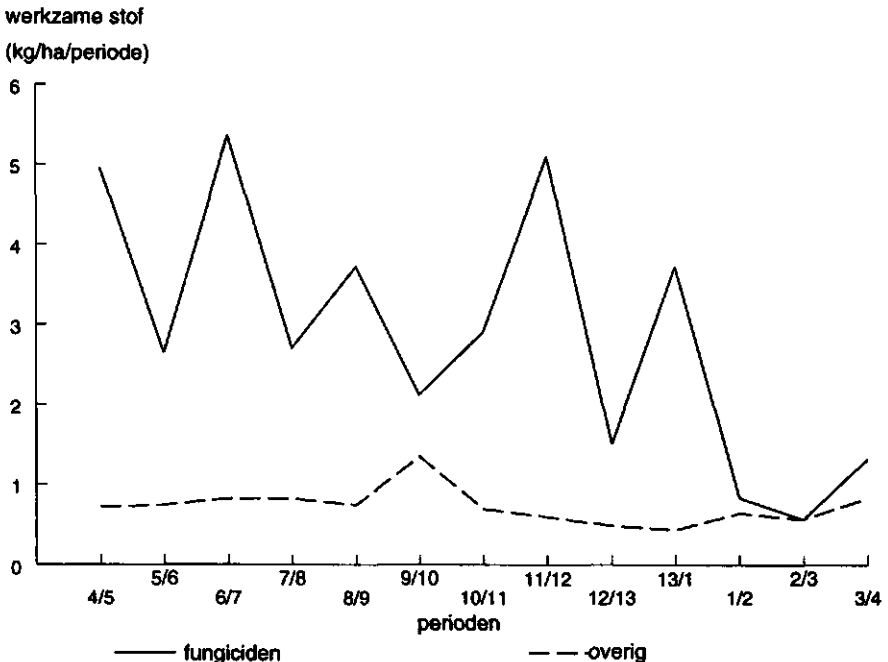
**Figuur 5.3** Gemiddeld verbruik van fungiciden, insecticiden en grondontsmettingsmiddelen per periode van vier weken op Ficus-bedrijven (kg werkzame stof/ha/periode)

### 5.6.3 Spathiphyllum-bedrijven

Op de Spathiphyllum-bedrijven wordt per periode gemiddeld 3,6 kg werkzame stof per hectare gebruikt. Er zijn echter grote fluctuaties in verbruik van fungiciden te zien. In periode 4/5, 6/7, 11/12 en 13/1 wordt het meeste verbruikt. Dit wordt veroorzaakt doordat op enkele bedrijven via het voedingswater tegen diverse schimmelaantastingen is behandeld.

Het verbruik van fungiciden is bij de Spathiphyllum gedurende het jaar enigszins afgenomen. Dit heeft meerdere oorzaken. Op één bedrijf kwam in het begin van de registratieperiode een zware schimmelaantasting op het bedrijf voor. De aantasting nam in de loop van de registratieperiode af, waarna ook het verbruik van fungiciden afnam. Op een ander bedrijf werd veel preventief tegen schimmels behandeld omdat in het verleden veel aantasting op het bedrijf voorkwam. Na het vergelijken van het verbruik met collega telers, besloot de teler alleen zijn plantmateriaal bij binnenkomst preventief te behandelen in plaats van het hele bedrijf preventief te behandelen. Hierdoor nam het verbruik van fungiciden op dit bedrijf sterk af.

Het verbruik van overige middelen (uitvloeiers) is constant.



*Figuur 5.4 Gemiddeld verbruik van fungiciden, en overige middelen per periode van vier weken op Spathiphyllum-bedrijven (kg werkzame stof/ha/periode)*

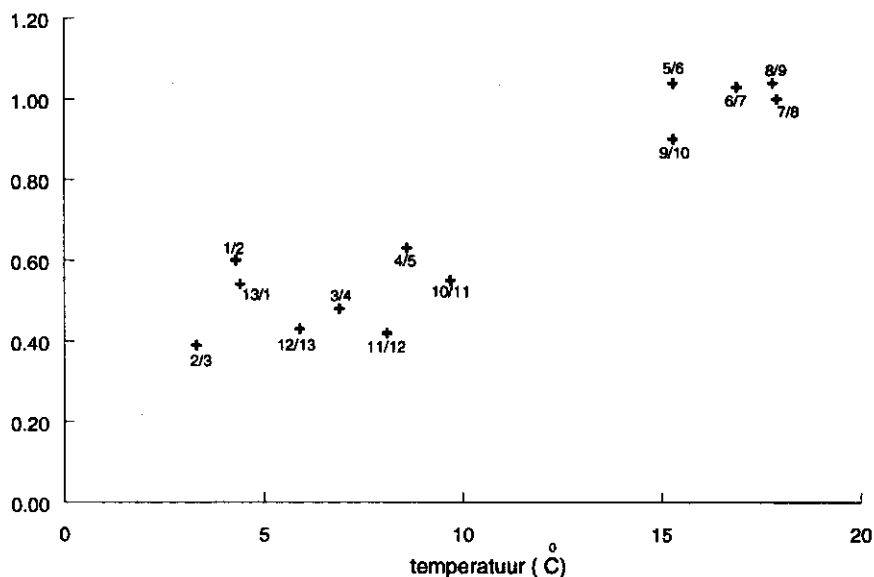
#### 5.6.4 Invloed buitentemperatuur op insecticidenverbruik

In figuur 5.5 is de gemiddelde etmaaltemperatuur buiten de kas, uitgezet tegen het verbruik van insecticiden op Kalanchoë- en Ficus-bedrijven. Te zien is dat vanaf periode 10/11 (eind september) tot en met periode 4/5 (eind april) het verbruik van insecticiden vrij laag is. De etmaaltemperatuur komt tijdens deze perioden niet boven de 10°C. Waarschijnlijk wordt tijdens deze perioden vooral preventief behandeld, of worden insecten die via plantmateriaal het bedrijf binnenkomen behandeld.

Vanaf periode 5/6 tot en met periode 9/10 neemt het verbruik toe. Tijdens deze perioden komt de etmaaltemperatuur buiten de kas niet onder de 15°C. Waarschijnlijk wordt het hogere verbruik veroorzaakt doordat insecten door de hoge buitentemperatuur in staat zijn om buiten de kas te overleven. Hierdoor neemt de infectiedruk in de kas toe.

insecticidenverbruik

(kg werkzame stof/ha/jaar)



*Figuur 5.5 Gemiddeld insecticidenverbruik op Kalanchoë- en Ficus-bedrijven uitgezet tegen de buitentemperatuur (gemiddelde etmaaltemperatuur per periode van vier weken)*

Voor de invloed van de gemiddelde etmaaltemperatuur buiten de kas op het gemiddeld insecticidenverbruik op de Kalanchoë- en Ficus-bedrijven, is een regressielijn berekend waarvoor geldt:

- Y = gemiddeld insecticidenverbruik over alle Kalanchoë- en Ficus-bedrijven (kg werkzame stof/ha/periode)  
X = temperatuur (gem. etmaaltemperatuur buiten de kas (°C))

$$Y = 0,04411 * X + 0,2361$$
$$r^2 = 84,8$$
$$t(\text{temp}) = 8,56$$
$$n = 4 \text{ perioden waarnemingen}$$

Voor alleen de Kalanchoë-bedrijven geldt:

$$Y = 0,04192 * X + 0,1524$$
$$r^2 = 76,7$$
$$t(\text{temp}) = 6,62$$
$$n = 14 \text{ perioden waarnemingen}$$

Voor alleen de Ficus-bedrijven geldt:

$$Y = 0,0469 * X + 0,0469$$
$$r^2 = 57,8$$
$$t(\text{temp}) = 4,34$$
$$n = 14 \text{ perioden waarnemingen}$$

Het insecticidenverbruik op Spathiphyllum-bedrijven is zeer gering en is niet meegenomen bij de regressieberekening.

## 5.7 Manier van toedienen van werkzame stoffen

De keuze van de toedieningstechniek is sterk afhankelijk van de plaats waar het middel terecht moet komen en de eigenschappen van het toe te dienen middel. Systemische middelen bijvoorbeeld, die via de wortels door de plant moeten worden opgenomen, worden veelal via het voedingswater toegediend. Middelen die op het gewas terecht moeten komen, worden voornamelijk door spuiten of via de LVM toegediend. Op de verschillen in verbruikte werkzame stoffen wordt in paragraaf 5.8 verder ingegaan.

In deze paragraaf zal eerst aangegeven worden hoeveel van de totaal toegediende werkzame stof per toedieningstechniek is toegediend. Hierbij zal ook worden aangegeven tegen welke aantasting met de desbetreffende techniek is behandeld. Vervolgens wordt weergegeven hoeveel behandelingen er per toedieningstechniek zijn uitgevoerd.

### 5.7.1 Gebruikte toedieningsmethode

In tabel 5.4 is per gewas weergegeven hoeveel procent van de verbruikte werkzame stoffen per toedieningstechniek is toegediend. Hierbij is per gewas het gemiddelde van alle bedrijven weergegeven. Het

is dus niet zo dat alle genoemde technieken bij alle bedrijven voorkomen.

Gemiddeld wordt de meeste werkzame stof via spuiten en via het voedingswater toegediend. Per gewas zijn verschillen in gebruikte toedieningsmethoden te zien, doordat tegen verschillende aantastingen behandeld is.

### *Kalanchoë*

Bij de Kalanchoë-bedrijven worden de middelen voornamelijk met de spuit toegediend. Vooral groeiregulatoren en middelen tegen *Botrytis* worden verspoten. Via LVM wordt vooral bestreden tegen trips en luis. Ook wordt via de LVM tegen een combinatie van insecten behandeld. Via het voedingswater worden voornamelijk diverse schimmelaantastingen in de pot en wortelluis bestreden.

Tabel 5.4 Gemiddeld gebruikte hoeveelheid werkzame stof onderverdeeld naar gewas en toepassingsmethode (% ten opzichte van gemiddeld jaarverbruik)

	<i>Kalanchoë</i> % van werkzame stof	<i>Ficus</i> % van werkzame stof	<i>Spathiphyllum</i> % van werkzame stof	Gemiddeld alle bedrijven
Spuitbus	-	2	-	-
Fog	-	15	-	2
LVM	10	36	-	9
Strooien	-	-	1	-
Spuiten	74	29	3	44
Via voedingswater	13	10	86	38
Via potgrond	-	4	8	3
Overig	3	4	2	4
<b>Totaal %</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Kg werkzame stof/ha:</b>	<b>66,6</b>	<b>13,6</b>	<b>47,1</b>	<b>42,3</b>

Bron: LEI-DLO, 1993.

### *Ficus*

Op *Ficus*-bedrijven worden de middelen voornamelijk via LVM, spuit en fog toegediend. De LVM wordt gebruikt voor de bestrijding van trips, witte vlieg en luis. Ook wordt voor het behandelen van een gecombineerde aantasting van insecten de LVM gebruikt. Via de spuit worden voornamelijk middelen tegen spint en tegen een gecombineerde aantasting van insecten toegediend. De fog wordt op een bedrijf



gebruikt dat geen LVM heeft. Dit bedrijf behandelt hiermee voornamelijk tegen trips en luis. Tegen wortelduizendpoot wordt op de Ficus-bedrijven vooral via het voedingswater bestreden.

### *Spathiphyllum*

Eén *Spathiphyllum*-bedrijf laat fungiciden preventief door de potgrond mengen. Op de overige bedrijven worden de fungiciden vooral via het voedingswater toegediend. Ook uitvloeiers zijn via het voedingswater (regenleiding) toegediend.

#### 5.7.2 Aantal volledige behandelingen

Per behandeling is door de telers aangegeven op welke oppervlakte deze is uitgevoerd. Door de behandelde oppervlakte te vergelijken met de totale bedrijfsoppervlakte, is berekend hoeveel volledige behandelingen zijn uitgevoerd. Twee keer een behandeling op de helft van het bedrijf is dus als één volledige behandeling beschouwd.

In tabel 5.5 is per toedieningstechniek weergegeven hoeveel procent van het totaal aantal volledige behandelingen is uitgevoerd. Ook is weergegeven hoeveel werkzame stof er gemiddeld per volledige behandeling is toegediend. Indien het aantal behandelingen met een bepaalde toepassingsmethode minder dan 1% van het totaal is, is deze niet vermeld. Toediening door potgrond is niet bij het aantal behandelingen vermeld, omdat deze handeling door de potgrond-leverancier wordt uitgevoerd.

Gemiddeld worden zestig volledige behandelingen per hectare per jaar uitgevoerd. Per volledige behandeling wordt 0,69 kg werkzame stof per hectare toegediend. Via de LVM wordt per behandeling gemiddeld de kleinste hoeveelheid werkzame stof toegediend (0,28 kg/ha), via het voedingswater de grootste hoeveelheid (2,43 kg/ha). De meeste behandelingen worden uitgevoerd met behulp van een spuit.

Bij de *Kalanchoë*-bedrijven worden per jaar gemiddeld 115 volledige behandelingen uitgevoerd. De behandelingen worden voornamelijk uitgevoerd tegen schimmelaantastingen (32%) en voor het toedienen van remstoffen (34%). De meeste behandelingen worden uitgevoerd via de spuit (72%) en per behandeling wordt gemiddeld 0,59 kg werkzame stof per hectare verspoten. In tabel 5.4 is al genoemd dat via de spuit 74% van de totale hoeveelheid werkzame stof wordt verspoten.

Bij de *Ficus*-bedrijven worden gemiddeld 41 volledige behandelingen uitgevoerd. De behandelingen worden voornamelijk via de LVM uitgevoerd, per behandeling via de LVM wordt 0,24 kg werkzame stof per hectare toegediend. De meeste behandelingen worden uitgevoerd tegen trips (27%) en een gecombineerde aantasting van insecten (20%).

Tabel 5.5 Aantal volledige behandelingen per toedieningstechniek (% van het totale aantal behandelingen) en de hoeveelheid werkzame stof die gemiddeld per behandeling wordt toegediend (kg werkzame stof per ha), weergegeven per gewas en gemiddeld voor alle bedrijven

	Kalanchoë		Ficus		Spathiphyllum		Alle bedrijven	
	aantal beh. a) (%)	hvh. per beh. b)	aantal beh. a) (%)	hvh. per beh. b)	aantal beh. a) (%)	hvh. per beh. b)	aantal beh. a) (%)	hvh. per beh. b)
Spuitbus	-	-	1	0,81	-	-	1	0,34
Fog	-	-	16	0,32	-	-	4	0,31
LVM	18	0,31	51	0,24	-	-	24	0,28
Strooien	-	-	-	-	7	0,34	1	0,32
Spuiten	72	0,59	28	0,34	23	0,34	57	0,55
Via voedingswater	5	1,68	2	1,49	68	3,13	11	2,43
Overig	5	0,43	2	0,45	2	1,21	2	1,11
Gemiddeld	100		100		100		100	
Aantal beh. a)	115		41		19		60	
Hvh.per beh. b)		0,58		0,32		2,28		0,69

a) Gemiddeld aantal volledige behandelingen per toedieningstechniek; b) Gemiddelde hoeveelheid toegediende werkzame stof per behandeling.

Bron: LEI-DLO, 1993.

Bij de Spathiphyllum-bedrijven worden in totaal negentien volledige behandelingen per jaar uitgevoerd. De meeste behandelingen worden via het voedingswater uitgevoerd (68%). Hierbij wordt gemiddeld per behandeling 3,13 kg werkzame stof per hectare toegediend. De meeste behandelingen worden uitgevoerd tegen wortelproblemen (76%), waaronder problemen met *Cylindrocladium*.

Als we het gemiddeld verbruik van werkzame stoffen per behandeling bekijken is te zien dat via de LVM per volledige behandeling gemiddeld minder werkzame stof wordt toegediend dan via een behandeling met de spuit. Dit houdt niet in dat in de toekomst beter via de LVM behandeld kan worden. Voor een deel wordt het lagere verbruik per behandeling via LVM veroorzaakt door een fijnere verdeling van de werkzame stof. Verder worden via de LVM andere werkzame stoffen toegediend dan via spuiten. De hoeveelheid werkzame stof die per behandeling gegeven moet worden voor een optimale werking, is per werkzame stof en per aantasting verschillend.

Bij de keuze van de toedieningsmethode moet ook rekening gehouden worden met de eigenschappen van het toegediende middel en met de plaats waar het middel terecht moet komen.

Middelen met een grote dampspanning, verspreiden zichzelf makkelijk door de kas, en kunnen bijvoorbeeld via sproeien toegediend worden. Middelen met een lage dampspanning verspreiden zich na toediening minder goed door de kas en moeten door middel van de toedieningstechniek goed verspreid worden.

## **5.8 Gebruikte werkzame stoffen**

Op de potplantenbedrijven zijn meerdere gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Deze middelen bevatten in totaal 47 verschillende werkzame stoffen. Alleen de werkzame stoffen waarvan minimaal 0,01 kg per hectare per jaar is verbruikt, zijn meegerekend.

In tabel 5.6 zijn de meest gebruikte werkzame stoffen weergegeven. Hierbij zijn alleen de werkzame stoffen vermeld, die bij minimaal één van de drie gewassen meer dan één procent van het totaalverbruik van werkzame stoffen uitmaken.

Op de Kalanchoë-bedrijven worden dertig verschillende werkzame stoffen gebruikt. Het zijn elf fungiciden, dertien insecticiden, een grondontsmettingsmiddel en vijf overige werkzame stoffen, waaronder een groeiregulator. Het aantal verschillende werkzame stoffen dat per bedrijf wordt gebruikt varieert van vijf tot zeventien. Daminozide, een groeiregulator, is de meest gebruikte werkzame stof. Verder worden enkele fungiciden veel gebruikt.

Op Ficus-bedrijven worden 25 verschillende werkzame stoffen gebruikt, namelijk: vijf fungiciden, achttien insecticiden, een grondontsmettingsmiddel en een overige werkzame stof. Het aantal werkzame stoffen per bedrijf varieert van drie tot zeven. Dichloorvos, oxamyl en methomyl zijn de meest gebruikte werkzame stoffen.

Op Spathiphyllum-bedrijven worden vijftien verschillende werkzame stoffen gebruikt: acht fungiciden, vier insecticiden en drie overige werkzame stoffen. Het aantal verschillende werkzame stoffen dat per bedrijf wordt gebruikt varieert van nul tot zeven. Fosetyl-aluminium, nonylfenolpolyglycoether en etridiazool zijn de meest gebruikte werkzame stoffen.

In bijlage 8 wordt per gewas, voor de meest gebruikte werkzame stoffen weergegeven tegen welke aantasting ze gebruikt zijn en hoe ze voornamelijk toegediend zijn.

Tabel 5.6 Meest verbruikte werkzame stoffen per gewas (in procenten van het totaalverbruik per gewas)

	Kalanchoë	Ficus	Spathiphyllum
<i>Fungiciden</i>			
- prochloraz	0,1	-	13,0
- carbendazim	2,5	0,1	0,2
- thiofanaat-methyl	-	-	7,7
- iprodion	1,7	0,4	-
- thiram	9,4	-	-
- fosetyl-aluminium	7,0	-	31,0
- etridiazool	0,9	-	17,5
- propamocarb	2,7	-	9,3
- furalaxyl	1,1	1,1	0,4
- overig	2,9	1,3	0,3
<b>Totaal fungiciden</b>	<b>28,3</b>	<b>2,9</b>	<b>79,4</b>
<i>Insecticiden</i>			
- carbofuran	0,5	7,4	-
- methomyl	1,6	13,2	-
- dichloorvos	5,3	23,0	0,4
- heptenofos	2,0	0,1	-
- mevinfos	-	4,3	-
- parathion	-	8,3	-
- pirimifos-methyl	0,4	7,4	-
- dienchloor	-	6,4	-
- methiocarb	0,7	2,8	0,2
- overig	0,9	4,3	-
<b>Totaal insecticiden</b>	<b>11,4</b>	<b>77,2</b>	<b>0,6</b>
<i>Grondontsmettingsmiddelen</i>			
- oxamyl	1,1	16,2	-
<i>Overige actieve stoffen</i>			
- daminozide	58,8	-	-
- nonylfenolpolyglycol- ether	0,3	3,7	18,8
- alkylidimethylbenzyl- ammoniumchloride	-	-	1,1
- overig	0,1	-	0,1
<b>Totaal overige</b>	<b>59,2</b>	<b>3,7</b>	<b>20,0</b>
<b>Totaal (%)</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Gem. hoeveelheid werkzame stof per bedrijf:</b>	<b>66,6 kg</b>	<b>13,6 kg</b>	<b>47,1 kg</b>

Bron LEI-DLO; 1993.

## **5.9 Vermindering van milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen**

De belasting van het milieu door gewasbeschermingsmiddelen moet verminderd worden. In het MJPG is aangegeven dat dit vooral bereikt moet worden door vermindering van de afhankelijkheid van chemische middelen, vermindering van de omvang van het verbruik van chemische middelen en vermindering van de emissie van chemische middelen naar het milieu.

### **5.9.1 Vermindering omvang en afhankelijkheid**

In het MJPG (regeringsbeslissing 1990-1991) wordt voor de bloemisterijsector, een reductie in verbruik van de hoeveelheid werkzame stof haalbaar geacht van 47% in 1995 en 64% in 2000 ten opzichte van het verbruik in 1984-1988. Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in 1984-1988 werd geschat op 110 kg werkzame stof per hectare per jaar.

Voor potplanten is in het MJPG geen afzonderlijke schatting van het totale verbruik in 1984-1988 gemaakt. Er is alleen een schatting gegeven voor het verbruik van bestrijdingsmiddelen bij pot- en perkplanten samen. Deze schatting is echter exclusief grondontsmettings-, bloeivoorbehandelings-, glasreinigings- en kasontsmettingsmiddelen. Het verbruik werd op 16 kg geschat.

In het MJPG worden acties genoemd om tot een reductie in verbruik van gewasbeschermingsmiddelen te komen. In hoeverre deze acties haalbaar zijn voor de potplantensector, is tijdens dit onderzoek niet bekeken. Wel is duidelijk dat het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in seizoen 1992/93 op de deelnemende bedrijven met Kalanchoë en Spathiphyllum hoger en op de Ficus-bedrijven lager was dan de schatting die in het MJPG wordt genoemd voor pot- en perkplanten.

Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 1993) was het verbruik van chemische bestrijdingsmiddelen in 1992 voor bloeiende potplanten 25,1 kg/ha en voor groene potplanten 13,4 kg/ha. Ook uit deze cijfers blijkt dat het verbruik bij bloeiende potplanten hoger is dan de norm uit het MJPG.

### **5.9.2 Vermindering van emissie naar het milieu**

De vermindering van de emissie naar het milieu moet volgens het MJPG gehaald worden door vermindering in verbruik van chemische middelen, door emissieroutes te sluiten en door een stofgerichte aanpak te hanteren bij de toelating van middelen.

### *Uitspoeling naar de ondergrond*

De wijze waarop een middel de kas verlaat, is sterk afhankelijk van de eigenschappen van het middel en de manier van toedienen. Bij toediening via het voedingswater, lijkt de kans op uitspoeling van middelen naar de ondergrond het grootst. In paragraaf 5.7 is al genoemd dat de manier van toedienen verschilt per gewas en afhankelijk is van de aanwezige aantastingen. De hoeveelheid middelen die via het voedingswater wordt toegediend varieert van 1,4 kg per hectare per jaar bij de Ficus-bedrijven, 8,7 kg per hectare per jaar op Kalanchoë-bedrijven, tot 40,5 kg per hectare per jaar op de Spathiphyllum-bedrijven.

Op recirculerende bedrijven waar niet wordt geloosd kunnen de middelen die via het voedingswater worden toegediend niet naar de ondergrond verdwijnen. In hoeverre de middelen op bedrijven met een niet-gesloten ondergrond uitspoelen naar de bodem en in het grond- en oppervlaktewater terecht komen is tijdens dit onderzoek niet bekeken. Verwacht mag worden dat de kans op uitspoeling relatief laag is op niet-recirculerende bedrijven waar middelen via druppelaars worden toegediend. De kans op uitspoeling lijkt relatief hoog op niet-recirculerende bedrijven waar middelen via regenleiding worden toegediend.

Om de emissie naar het grond- en oppervlaktewater te verminderen, zijn momenteel onderhandelingen gaande om eisen die gesteld worden aan de bedrijfsuitrusting aan te scherpen. Vooral het lozingenbesluit WVO speelt hierin een belangrijke rol.

### *Emissie naar de lucht*

De emissie naar de lucht wordt volgens het MJPG vooral veroorzaakt door verdamping tijdens toediening en door verdamping vanuit de grond en vanaf het gewas. Ook wordt het gebruik van kasontsmettingsmiddelen en glasreinigingsmiddelen genoemd als emissiebron naar de lucht. Tijdens dit onderzoek is niet bekeken in hoeverre toegediende middelen via emissie naar de lucht uit de kas verdwijnen.

### *Stofgerichte aanpak*

De schadelijkheid die een middel in het milieu kan veroorzaken verschilt per middel. Daarom moet volgens het MJPG gewerkt worden met een stofgerichte aanpak bij de toelating van middelen. Er worden een aantal criteria genoemd waaraan gewasbeschermingsmiddelen moeten voldoen. De criteria hebben betrekking op: volksgezondheid, arbeidsbescherming en milieu. Milieucriteria waarop een middel getoetst wordt: uitspoeling naar grondwater, gemeten concentraties in grondwater, giftigheid voor waterorganismen en persistentie in de bodem. In bijlage 9 zijn voor de meest gebruikte werkzame stoffen enkele milieucriteria vermeld.

In het MJPG worden werkzame stoffen genoemd die niet aan de criteria voldoen en in principe gesaneerd moeten worden. Aangegeven wordt dat de middelen pas gesaneerd worden wanneer aan een aantal voorwaarden wordt voldaan zoals:

- het beschikbaar blijven van een voldoende breed scala aan chemische gewasbeschermingsmiddelen;
- het elimineren van middelen die, ook bij vermindering van het gebruik, onaanvaardbare schadelijke nevenwerking hebben;
- het aanwezig zijn van continuïteitsperspectief voor de agrarische sectoren.

Van de 47 geregistreerde werkzame stoffen op de potplanten-bedrijven, moeten volgens het MJPG, 25 middelen worden gesaneerd, indien aan de randvoorwaarden voldaan kan worden. Het aantal te saneren werkzame stoffen varieert per bedrijf van vier tot negen op Kalanchoë-bedrijven, één tot vijf op Ficus-bedrijven en nul tot drie op Spathiphyllum-bedrijven.

Ook door het Rijks Instituut voor Zuivering van Afvalwater (RIZA) is een lijst samengesteld (EG-132) waarop achttien "zwarte lijst"-stoffen en honderddertien "potentiële zwarte lijst"-stoffen worden vermeld. Geen van de gebruikte middelen komt op deze "zwarte lijst" voor. Vijf van de 47 werkzame stoffen die op de potplantenbedrijven gebruikt worden, zijn volgens deze lijst "potentiële zwarte lijst"-stoffen. Van deze vijf stoffen wordt dichloorvos het meest gebruikt op de potplantenbedrijven.

Voor lang niet alle te saneren werkzame stoffen zijn geschikte vervangers gevonden. Door het IKC-AT (IKC-AT; 1992) zijn alternatieve werkzame stoffen vermeld voor milieukritische toepassingen van werkzame stoffen. Voor het gebruik van dichloorvos wordt alleen een vervanger genoemd wanneer dit gebruikt wordt tegen trips (met uitzondering van Californische trips) en bladluizen.

## 6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 6.1 Conclusies

#### *Algemeen*

1. Op de deelnemende potplantenbedrijven was een grote spreiding in verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen te zien. Deels werd dit veroorzaakt doordat het onderzoek werd uitgevoerd bij drie verschillende gewassen waarbij per gewasgroep gelijke aantallen bedrijven met en zonder recirculatie werden gevolgd. De spreiding in verbruik was echter ook groot op bedrijven met een overeenkomstig gewas en teeltsysteem.
2. Op potplantenbedrijven met Kalanchoë of Ficus vond recirculatie van water en meststoffen plaats zonder lozing. Op bedrijven met Spathiphyllum was op twee van de vier recirculerende bedrijven een beperkte lozing noodzakelijk, vanwege onverwachte problemen met *Cylindrocladium*.
3. Door potplanten te telen op een gesloten ondergrond en door water en meststoffen te recirculeren, wordt voorkomen dat stikstof, fosfor en andere meststoffen uitspoelen naar de ondergrond. Ook wordt voorkomen dat gewasbeschermingsmiddelen die aan het voedingswater worden meegegeven uitspoelen naar de ondergrond. Dit laatste is van belang op bedrijven die hinder ondervinden van wortelaantastingen.
4. Ook op niet-recirculerende bedrijven kan emissie naar de ondergrond worden voorkomen, door te werken met een minimale overdrain. Met het gebruik van watergeefsystemen als druppelbevloeiing is de gift nauwkeurig aan te passen aan de behoefte van de plant. Dit geldt zeker wanneer op basis van instraling wordt watergegeven en bijbemest. Om emissie te voorkomen moeten niet gebruikte druppelleidingen worden afgesloten.

#### *Water en meststoffen*

5. Gemiddeld werd op de deelnemende potplantenbedrijven 3.826 kg zuivere voedingselementen en 5.040 m<sup>3</sup> water per hectare per jaar verbruikt.



6. Op recirculerende bedrijven waar de ondergrond gesloten was en waar voornamelijk via eb/vloed werd watergegeven en bijbemest, liep het verbruik van voedingselementen (zuivere voedingselementen per hectare per jaar) per gewas uiteen van gemiddeld 2.767 kg op *Spathiphyllum*-bedrijven, 3.254 kg op *Kalanchoë*-bedrijven tot 3.787 kg op de *Ficus*-bedrijven.
7. Op de niet-recirculerende bedrijven werd gemiddeld 29% meer voeding en 21% meer water verbruikt dan op de recirculerende bedrijven. Het verbruik van water en meststoffen was vooral hoog op niet-recirculerende bedrijven waar de ondergrond niet gesloten is en waar een overmaat aan water en meststoffen moet worden toegediend om voldoende bij de plant te krijgen.
8. Op niet-recirculerende bedrijven waar via een bevoeiingsmat, regenleiding of een combinatie van deze systemen werd watergegeven was het verbruik van voedingselementen 35% tot 58% hoger dan op recirculerende bedrijven. Het waterverbruik was op deze bedrijven 43% tot 79% hoger.  
Op niet-recirculerende bedrijven, waar via druppelaars werd watergegeven en bijbemest, was het verbruik van voedingselementen ongeveer gelijk aan het verbruik op de recirculerende bedrijven. Het verbruik van water was op de bedrijven met druppelaars 11% tot 13% lager. Op deze bedrijven lijken weinig voedingselementen uit te spoelen naar de ondergrond, zeker wanneer zorgvuldig met een minimale overdrain wordt watergegeven.
9. Op bedrijven met een overeenkomstig gewas en watergeefstelsel kwamen grote verschillen in verbruik voor. Op recirculerende *Spathiphyllum*-bedrijven werd door de hoogste verbruiker 20% meer voeding verbruikt dan door de laagste verbruiker, op *Kalanchoë*-bedrijven 80% meer en op *Ficus*-bedrijven zelfs 300% meer. Deze verschillen worden waarschijnlijk veroorzaakt doordat per bedrijf een wisselende hoeveelheid planten of planten van een verschillende grootte worden geteeld. Hierdoor verlaat bij aflevering van de planten een verschillende hoeveelheid voedingsstoffen het bedrijf.
10. Van de totale hoeveelheid verbruikte voedingselementen werd gemiddeld 27% als voorraadbemesting door de potgrond gemengd voor de start van de teelt. De overige 73% werd als bijbemesting tijdens de teelt via het voedingswater aan de planten toegediend. Vooral calcium en magnesium werden via voorraadbemesting toegediend.

11. De globale straling heeft invloed op het verbruik van water en voedingselementen. In perioden met een lage straling (periode 12/13 tot en met 1/2) is het verbruik van water en voeding relatief laag. Bij een toenemende straling neemt ook het verbruik van water en voeding toe. Het verbruik van voedingselementen neemt minder sterk toe dan het waterverbruik doordat de meeste telers in de zomer een lagere EC instellen.  
Het verbruik van water en voedingselementen neemt bij een hoger wordende straling op niet-recirculerende bedrijven sterker toe dan op recirculerende bedrijven.

### *Gewasbeschermingsmiddelen*

12. De hoeveelheid (werkzame stof per hectare per jaar) en soort gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt werd wisselde per bedrijf en gewas. Op Ficus-bedrijven werd gemiddeld 13,1 kg gebruikt, voornamelijk insecticiden. Op Kalanchoë-bedrijven werd gemiddeld 27,2 kg gebruikt, voornamelijk fungiciden en insecticiden en op Spathiphyllum-bedrijven gemiddeld 37,7 kg, vooral fungiciden. Door een aantal Spathiphyllum-telers werd aangegeven dat het registratiejaar qua gewasbescherming een moeilijk jaar was. Vooral door een nog brij onbekende *Cylindrocladium*-aantasting, ontstonden op een aantal Spathiphyllum-bedrijven problemen.
13. Naast gewasbeschermingsmiddelen werden op de bedrijven ook middelen verbruikt waarmee geen ziekten of plagen worden bestreden zoals uitvloeiers op Ficus- en Spathiphyllum-bedrijven en groeiregulatoren op Kalanchoë-bedrijven. De hoeveelheid chemische middelen (werkzame stof per hectare per jaar) die naast de gewasbeschermingsmiddelen werd gebruikt varieerde per gewas van gemiddeld 0,5 kg op Ficus-bedrijven, 9,4 kg op Spathiphyllum-bedrijven tot 39,4 kg op Kalanchoë-bedrijven.
14. Per bedrijf waren grote verschillen in verbruik van werkzame stof te zien. Bij de Kalanchoë wisselde vooral het verbruik van fungiciden en van overige middelen (groeiregulatoren) per bedrijf, bij de Ficus vooral het insecticidenverbruik en bij de Spathiphyllum wisselde vooral het verbruik van fungiciden en overige middelen (uitvloeiers).
15. Om schimmelaantastingen rond de wortels doeltreffend te kunnen bestrijden zijn fungiciden veelal via het voedingswater toegediend. Hierbij zijn per behandeling relatief grote hoeveelheden werkzame stof nodig. Verschillen tussen bedrijven met veel of weinig wortelaantasting uiteten zich daardoor direct in grote verschillen in verbruik.

16. Onbekende aantastingen kunnen in ieder gewas en op ieder bedrijf plotseling optreden en kunnen leiden tot een hoog verbruik van bestrijdingsmiddelen.  
Twee Ficus-bedrijven hadden tijdens het onderzoek problemen met Trips palmi. Hierdoor moesten alle planten op deze bedrijven vernietigd worden.  
Een aantal Spathiphyllum-bedrijven had tijdens het registratiejaar voor het eerst te maken met een *Cylindrocladium*-aantasting. Doordat deze aantasting op dat moment nog vrij onbekend was, gaf ook het zoeken naar de juiste manier van bestrijden problemen. Het verbruik van fungiciden op Spathiphyllum-bedrijven met *Cylindrocladium* was daardoor extra hoog.
17. Onder normale bedrijfsomstandigheden, waarbij zich geen bijzondere omstandigheden voordoen, blijkt het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen op een laag niveau uit te komen. Het gemiddeld verbruik van twee bedrijven met het laagste verbruik was bij de Kalanchoë 12,6 kg, bij de Ficus 4,6 kg en bij de Spathiphyllum 2,5 kg per hectare gedurende het hele jaar.
18. Het gebruikte watergeefstelsel en het wel of niet recirculeren lijkt weinig invloed te hebben op de gebruikte hoeveelheid werkzame stof. Alleen het gebruik van uitvloeiers op één Spathiphyllum-bedrijf was direct toe te schrijven aan het gebruik van regenleiding.
19. Het aantal behandelingen en de gebruikte behandelingsmethode verschilden per gewas.  
Op de Kalanchoë-bedrijven werden per jaar 115 volledige behandelingen uitgevoerd, de meeste behandelingen vonden plaats door middel van spuiten. De behandelingen werden voornamelijk uitgevoerd tegen schimmelaantastingen (32%) en voor het toedienen van remstoffen (34%).  
Op Ficus-bedrijven werden gemiddeld 41 volledige behandelingen uitgevoerd, de meeste via LVM. De behandelingen werden voornamelijk uitgevoerd tegen trips (27%) en een gecombineerde aantasting van insecten (20%).  
Op Spathiphyllum-bedrijven werden gemiddeld negentien volledige behandelingen uitgevoerd, de meeste via het voedingswater. De behandelingen werden voornamelijk uitgevoerd tegen wortelproblemen (76%) waaronder problemen met *Cylindrocladium*.
20. De kans op uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen naar de ondergrond lijkt het grootst bij toediening van middelen via het voedingswater. De hoeveelheid middelen die via het voedingswater werd toegediend wisselde sterk per gewas. Op de Ficus-bedrijven werd gemiddeld 1,4 kg werkzame stof per hectare per jaar via het

voedingswater toegediend, op Kalanchoë-bedrijven 8,7 kg en op Spathiphyllum-bedrijven 40,5 kg (mede veroorzaakt door de Cylindrocladium-aantasting op een aantal bedrijven).

Op recirculerende bedrijven waar niet geloosd wordt, kunnen de stoffen niet uitspoelen naar de ondergrond. In hoeverre de middelen die via het voedingswater worden toegediend op niet-recirculerende bedrijven uitspoelen is niet onderzocht. Wel is duidelijk dat uitspoeling op bedrijven met druppelaars nauwelijks kan hebben plaatsgevonden.

21. In totaal werden op de deelnemende bedrijven 47 verschillende werkzame stoffen gebruikt. Vijfentwintig van deze werkzame stoffen moeten volgens het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG) worden gesaneerd, wanneer aan de randvoorwaarden, genoemd in het MJPG, voldaan wordt.

## **6.2 Aanbevelingen**

### *Algemeen*

1. Gegevens uit dit onderzoek hebben betrekking op 29 selectief gekozen potplantenbedrijven. Er werden drie verschillende gewassen en gelijke aantallen bedrijven met en zonder recirculatie gevolgd. Hierdoor is een goed beeld ontstaan van verschillen in verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen op potplantenbedrijven.  
Om representatieve verbruikscijfers te krijgen voor de gehele potplantensector moet het verbruik op een a-select gekozen groep bedrijven geregistreerd worden.
2. Naast verschillen in milieubelasting per teeltsysteem, moet ook bekeken worden in hoeverre teeltsystemen in andere opzichten (bijvoorbeeld arbeidskundig en economisch) voldoen. In een vervolgstudie wordt hier onderzoek naar gedaan.

### *Water en meststoffen*

3. Verlagen van de emissie van voedingselementen naar de ondergrond kan bereikt worden door de ondergrond gesloten te maken en door recirculatie van water en meststoffen. De emissie kan echter ook verminderd worden door het gebruik van watergeefsystemen waarbij de gift nauwkeurig op de behoefte van de plant wordt afgestemd. Druppelaars lijken hiervan een goed voorbeeld. Zeker wanneer op basis van instraling wordt watergegeven en bijbemest en wanneer niet-gebruikte druppelleidingen worden afge-

sloten, lijken weinig voedingselementen weg te spoelen naar de ondergrond.

4. Op bedrijven met een niet-gesloten ondergrond is tijdens het toedienen van voedingselementen via bijbemesting, de kans op uitspoelen naar de ondergrond groter dan tijdens het toedienen via voorraadbemesting.  
Vooraf voor niet-recirculerende bedrijven zou het interessant zijn om te kijken in hoeverre met een grotere voorraadbemesting (in de vorm van langzaam vrijkomende meststoffen) de uitspoeling van voedingselementen verminderd kan worden. Voorwaarde is wel, dat het vrijkomen van meststoffen beheersbaar moet zijn.

#### *Gewasbeschermingsmiddelen*

5. Verlagen van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de ondergrond kan bereikt worden door de ondergrond gesloten te maken en door recirculatie van voedingswater.  
Op niet-recirculerende bedrijven waar via regenleiding wordt watergegeven, moet het toedienen van middelen via het voedingswater zoveel mogelijk worden vermeden. De kans op uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen naar de ondergrond is op deze bedrijven namelijk groot.
6. Registratie van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en vergelijk met collega telers verhoogt de bewustwording en kan een eerste aanzet zijn tot het verminderen van de milieubelasting.  
Om oorzaken van verschillen in verbruik te achterhalen, is overleg met registrerende collega's via studiegroepen zinvol.  
Wanneer alleen schriftelijk wordt vergeleken, is het zinvol om naast registratie van het verbruik van bestrijdingsmiddelen ook de hoogte van de aantasting te registreren en te vergelijken met collega's. Het vergelijken van de hoogte van de aantasting moet op een eenduidige manier gebeuren (bijvoorbeeld het aantal aangetaste planten, het aantal insecten per blad). Ook is het zinvol om maatregelen die genomen worden om de ziektedruk te verminderen zoveel mogelijk te registreren. Te denken valt aan vergelijking van: herkomst van het plantmateriaal, maatregelen ten aanzien van bedrijfshygiëne, maatregelen ter voorkoming van besmetting via voedingswater en gegevens over het microklimaat rond de planten.
7. Om een teler te ondersteunen bij het kiezen van de meest milieugunstige bestrijdingswijze moeten verschillen in schadelijkheid van middelen en de kans op emissie bij diverse toedieningstechnieken eenvoudiger te vergelijken zijn.

8. Een onbekende aantasting kan in ieder gewas en op ieder bedrijf plotseling optreden. Veel problemen kunnen worden voorkomen wanneer snel de juiste bestrijdingswijze wordt gevonden. Hierbij is het noodzakelijk dat onderzoek en voorlichting in noodsituaties direct ondersteuning kunnen bieden. Ook is het zinvol om aan kwekers informatie te verschaffen over onbekende ziekten en plagen die mogelijk voor problemen kunnen gaan zorgen.

# LITERATUUR

Benninga, J. en C.G.T. Uitermark (1991)

*Bedrijfsvergelijking Ficus, Deel 1: Bio-economische analyse op partijniveau; Aalsmeer, Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Rapport nr. 111*

Berg, M.H. van de (1992)

*Bloemen, bestrijdingsmiddelen en milieu; Een onderzoek naar de milieubelasting door bestrijdingsmiddelen in de bloemeteelt. Een vergelijking tussen de tien meest verkochte bloemen in Nederland; Wetenschapswinkel Biologie; Utrecht, rapport 1992/125*

Centraal Bureau voor de Statistiek (1993)

*Gebruik van bestrijdingsmiddelen veelal lager dan eerder geraamd; Voorburg, persbericht 93-313*

Hermesen, M.W. et al. (1993)

*Milieuwetgeving in de glastuinbouw; Aalsmeer, Naaldwijk, Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Bloemisterij, Afdeling Glasgroente*

Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw/Plantenziektenkundige Dienst (1991)

*Gewasbeschermingsgids; Handboek voor de bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden en de toepassing van groeiregulatoren in de akkerbouw, veehouderij, tuinbouw en het openbaar groen; Wageningen*

Ministerie van LNV, Directie Akker- en Tuinbouw, Projectgroep Voorlichting Meerjarenplan Gewasbescherming/Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw (1992)

*Verantwoorde alternatieven voor milieukritische toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen; Ede*

Ministerie van LNV (1991)

*Meerjarenplan Gewasbescherming, regeringsbeslissing; Den Haag, Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21 677, nrs.3-4*

Ploeger, C. (1992)

*De structuur van de kamerplantenteelt in Nederland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Publikatie 4.130*

Rijn, J.P. van, N.M. van Straalen, J. Willems (1992)  
*Handboek Bestrijdingsmiddelen; Gebruik & milieu-effecten*; VU,  
Uitgeverij, Amsterdam



## **BIJLAGEN**

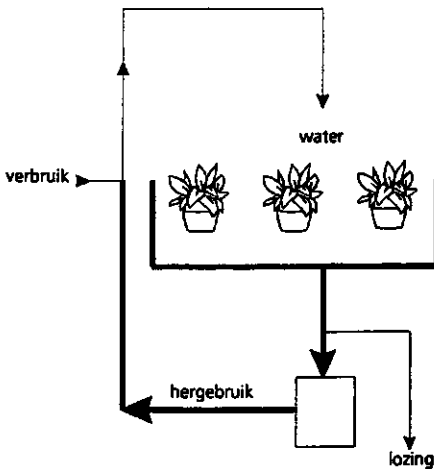
## Bijlage 1 Schematische weergave waterstromen

In onderstaande tekeningen zijn de waterstromen op een potplantenbedrijf sterk vereenvoudigd weergegeven.

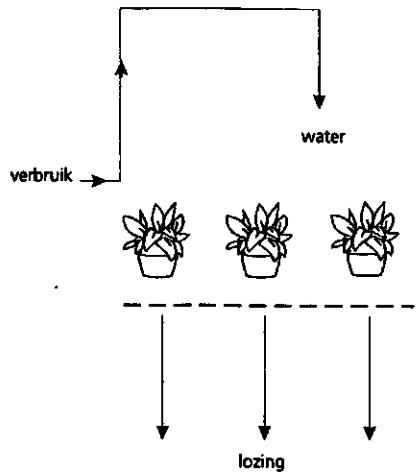
Op recirculerende bedrijven staan planten op een gesloten ondergrond. Het eventueel teveel gegeven water en voeding wordt opgevangen en hergebruikt (gerecicleerd). Lozing van water en voeding vindt alleen plaats in noodsituaties.

Op niet-recirculerende bedrijven staan de planten veelal op een niet-gesloten ondergrond. Wanneer teveel water en voeding wordt gegeven, spoelt dit uit naar de ondergrond. De hoeveelheid die wegspoelt is afhankelijk van de nauwkeurigheid waarmee wordt watergegeven. Dit verschilt per watergeefstelsel.

### Recirculerende bedrijven



### Niet-recirculerende bedrijven



Om het waterverbruik op de bedrijven te meten, zijn de watermeters zo geplaatst dat al het verbruikte water eenmalig door de meter komt. Water dat geloosd werd, is ook door middel van een watermeter gemeten. Op niet-recirculerende bedrijven kon de lozing niet gemeten worden.

## **Verklaring enkele gebruikte termen**

### ***Gesloten watergeefstelsel:***

watergeefstelsel waar geen water en meststoffen kunnen uitspoelen naar de ondergrond. Eventueel te veel gegeven water (inclusief meststoffen) wordt opgevangen en opnieuw gebruikt.

### ***Werkzame stof:***

die verbinding(en) in een gewasbeschermingsmiddel die biologische activiteit bezit(ten).

### ***Substraatteelt:***

teeltsysteem waarbij een vervangend groeimedium (in plaats van grond) wordt gebruikt om planten te telen. In de potplantenteelt wordt gebruik gemaakt van potgrond. Dit bestaat voornamelijk uit diverse veensoorten.

### ***Zuivere voedingselementen:***

het totaal van stikstof (N), fosfor (P), kalium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), zwavel (S) en spore-elementen dat in een meststof aanwezig is. Bij de berekening van het verbruik van meststoffen is in dit verslag dus niet gewerkt met geoxideerde vormen (bijvoorbeeld  $P_2O_5$ ).

### ***Gift van water:***

water dat aan het gewas wordt toegediend. Er kan meer water aan de plant toegediend worden dan het gewas kan opnemen. Op recirculerende bedrijven wordt dit water opgevangen en hergebruikt.

### ***Recirculeren:***

het hergebruiken van drainwater.

### ***Drainwater:***

water (inclusief meststoffen) dat niet door de planten is opgenomen en wegspoelt naar de ondergrond. Op recirculerende bedrijven wordt dit water opgevangen en hergebruikt.

### ***Verbruik van water:***

water dat primair in het productieproces wordt gebruikt. Er worden verschillende soorten water gebruikt zoals bijvoorbeeld regenwater, leidingwater, oppervlaktewater of bronwater. Op niet-recirculerende bedrijven komt het verbruik overeen met de gift. Op recirculerende bedrijven komt het verbruik overeen met de gift minus de gerecirculeerde hoeveelheid water.

### ***Lozing:***

drainwater (inclusief meststoffen) dat niet hergebruikt wordt.

## Bijlage 2 Periode-indeling

<i>Periode</i>		<i>Datum</i>			
4/5	1992	6	april	-	3 mei
5/6		4	mei	-	31 mei
6/7		1	juni	-	28 juni
7/8		29	juni	-	26 juli
8/9		27	juli	-	23 augustus
9/10		24	augustus	-	20 september
10/11		21	september	-	18 oktober
11/12		19	oktober	-	15 november
12/13		16	november	-	13 december
13/1		14	december	-	10 januari
1/2	1993	11	januari	-	7 februari
2/3		8	februari	-	7 maart
3/4		8	maart	-	4 april
4/5		5	april	-	2 mei
5/6		3	mei	-	30 mei

### Bijlage 3 Aanvullende gegevens over watergeven

Op de bedrijven zijn kraanvakken te onderscheiden die afzonderlijk van water kunnen worden voorzien. In hoeverre per kraanvak ook daadwerkelijk een verschillende hoeveelheid water wordt gegeven is afhankelijk van het aantal stadia dat onderscheiden wordt en het aantal potmaten dat een verschillende hoeveelheid water krijgt. In tabel 3.5 zijn gegevens over het aantal kraanvakken en stadia weergegeven.

Tijdens dit onderzoek is niet bekeken in hoeverre de waterbehoefte van een gewas per stadium verschilt. Het zou interessant zijn om te bekijken of met een betere afstemming van de gift op de behoefte (door meer stadia te onderscheiden die een verschillende hoeveelheid water krijgen) een vermindering in waterverbruik kan worden gerealiseerd.

Tabel B3.1 Aanvullende watergegevens

	Kalanchoë	Ficus	Spathiphyllum
Kraanvakken:			
- aantal per hectare:	16-64	9-39	25-50
- gemiddeld aantal:	36	37	38
- grootte per kraanvak (m <sup>2</sup> ):	160-640	250-1071	200-393
- gemiddelde grootte (m <sup>2</sup> ):	331	363	272
Aantal potmaten:	1-3	2-10	1-3
Aantal stadia met wisselende hoeveelheid water:	2	2-5	1-3
Gietfrequentie per week:	1-3	1-42	1-14

#### Kraanvakken

Gemiddeld komen per bedrijf 36-38 kraanvakken per hectare voor. Het aantal kraanvakken wisselt per bedrijf. Ook de grootte per kraanvak wisselt sterk per bedrijf. Gemiddeld zijn de kraanvakken op de Spathiphyllum-bedrijven het kleinst.

#### Aantal stadia

Op de bedrijven worden gedurende het hele jaar planten opgepot en afgeleverd. Hierdoor zijn per bedrijf een groot aantal partijen met planten te onderscheiden. De ene partij planten bevindt zich in een beginstadium terwijl de andere partij in een eindstadium verkeert.

Op de meeste Kalanchoë-bedrijven worden twee stadia aangehouden die een verschillende hoeveelheid water krijgen. Op het opkweekgedeelte wordt veelal met de regenleiding watergegeven en tijdens het afkweekgedeelte onderdoor. Ook voor moerplanten en hangers (voor zover aanwezig) wordt de hoogte van de watergift afzonderlijk bepaald. Op Ficus-bedrijven varieert het aantal stadia die verschillend water krijgen van twee tot vijf. Daarnaast zijn per bedrijf nog verschillende rassen aanwezig die een verschillende hoeveelheid

water krijgen. Op *Spathiphyllum*-bedrijven varieert het aantal stadia van één tot drie. Aan het einde van een teelt wordt een half leeggeraapte partij ingeboet, de planten worden dan weer op een juiste afstand gezet. Een half leeggeraapte partij verbruikt relatief meer water, omdat de planten relatief wijd van elkaar staan.

#### *Aantal potmaten*

Sommige bedrijven geven verschillende potmaten een verschillende hoeveelheid water, andere bedrijven (vooral eb/vloedbedrijven) geven alle potmaten eenzelfde hoeveelheid water mee, omdat aangenomen wordt dat de pot opneemt wat mogelijk is. Op *Ficus*-bedrijven is het aantal potmaten dat bewust een verschillende hoeveelheid water krijgt het grootst.

#### *Watergeef-frequentie*

Het aantal keren watergeven en de hoeveelheid water per gietbeurt varieert per bedrijf. Op bedrijven met eb/vloed wordt veelal een vaste opvoerhoogte (het aantal cm water dat op de ondergrond wordt opgezet tijdens het watergeven) aangehouden. Een grotere gift wordt op deze bedrijven gerealiseerd door vaker water te geven of een langere standtijd (tijd dat water op de ondergrond op de gewenste opvoerhoogte blijft staan) aan te houden. Er wordt ongeveer één tot drie keer per week water gegeven, afhankelijk van het jaargetijde.

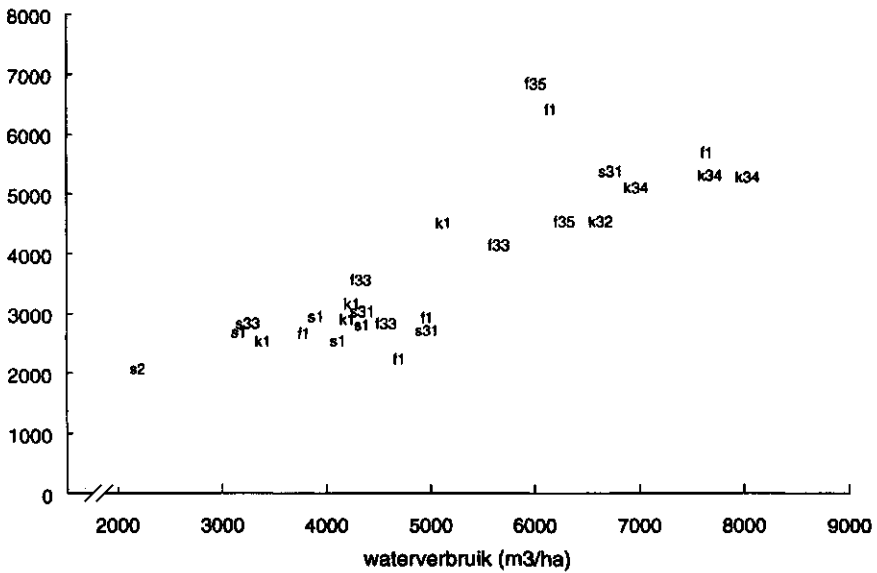
Bij bedrijven met regenleiding of bevoeiingsmat wordt de grootte van een gift gevarieerd door het aantal keer watergeven en/of de tijdsduur van watergeven te veranderen. Er is echter een minimum hoeveelheid water die per beurt gegeven moet worden, om een egale waterverdeling te houden.

Op bedrijven met druppelaars wordt de watergift gevarieerd door het aantal druppelaars per pot en/of het aantal druppelbeurten te veranderen. Het aantal druppelbeurten wordt afhankelijk van de straling ingesteld en varieert van één tot zes keer per dag. Vooral op de *Ficus*-bedrijven wordt 's zomers vaak water gegeven.

## Bijlage 4 Verbruik water en meststoffen per bedrijf

In deze bijlage is het verbruik van water en voedingselementen per bedrijf weergegeven. In figuur B4.1 is het jaarverbruik van water en voedingselementen per bedrijf tegen elkaar uitgezet. In figuur B4.2 is per bedrijf weergegeven in hoeverre het verbruik van water en meststoffen afwijkt ten opzichte van het gemiddeld verbruik in de betreffende gewasgroep.

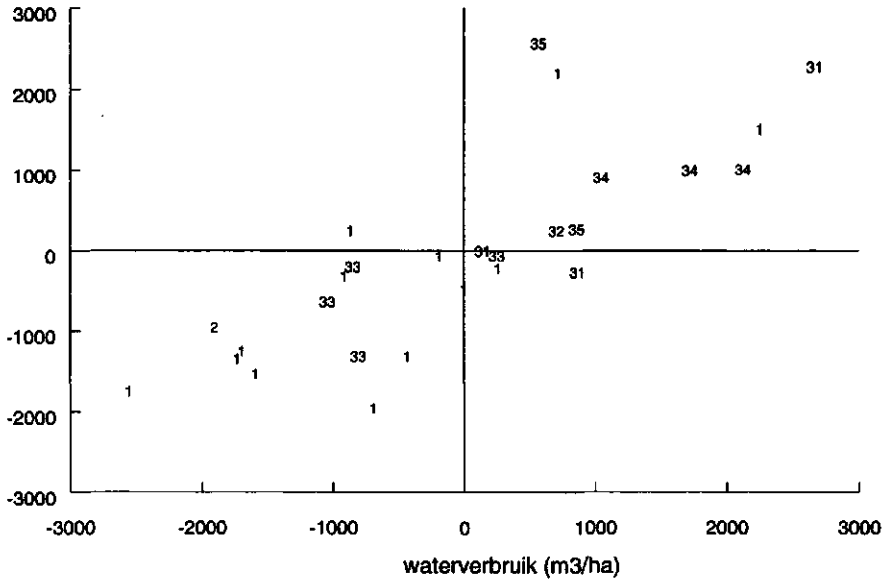
verbruik voedingselementen  
(kg zuivere voedingselementen/ha)



**Figuur B4.1** Waterverbruik ( $m^3$  per hectare per jaar) uitgezet tegen meststoffenverbruik (kg zuivere voedingselementen/ha), weergegeven per bedrijf

verbruik voedingselementen

(kg zuivere voedingselementen/ha)



*Figuur B4.2 Afwijking water- en meststoffenverbruik van bedrijf ten opzichte van gemiddeld verbruik van de betreffende gewasgroep*

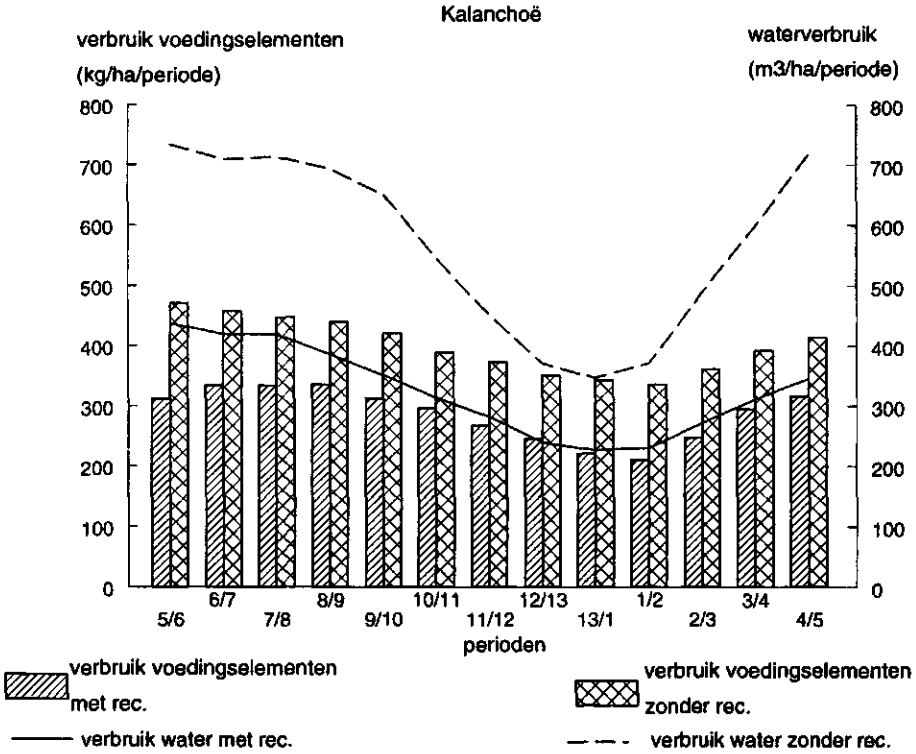
k = Kalanchoë  
f = Ficus  
s = Spathiphyllum

- 1 = bedrijven met gesloten ondergrond, met recirculatie
- 2 = bedrijven met gesloten ondergrond, zonder recirculatie
- 31 = bedrijven zonder gesloten ondergrond + regenleiding
- 32 = bedrijven zonder gesloten ondergrond + bevoeiingsmat
- 33 = bedrijven zonder gesloten ondergrond + druppelaars
- 34 = bedrijven zonder gesloten ondergrond + regenleiding en bevoeiingsmat
- 35 = bedrijven zonder gesloten ondergrond + regenleiding en druppelaars

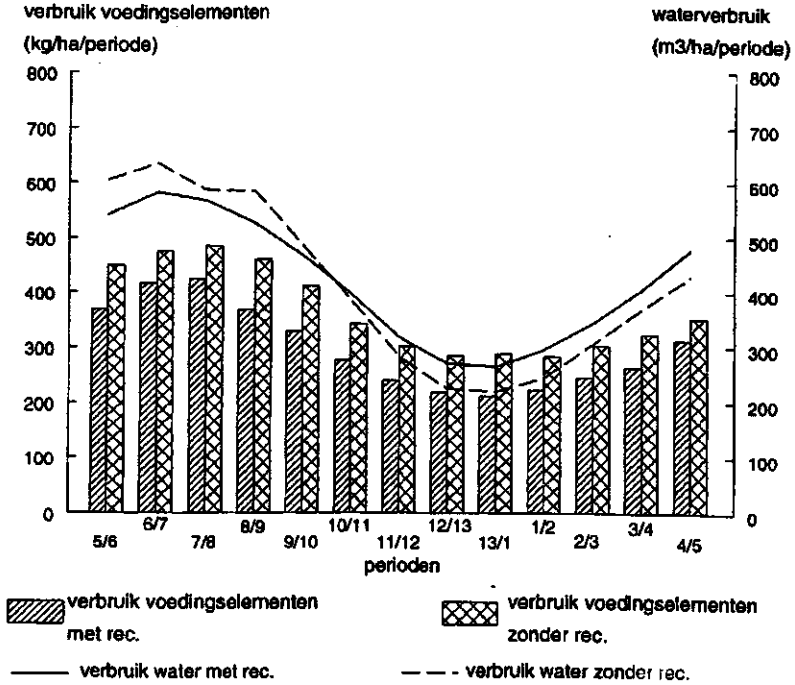


## Bijlage 5 Grafische weergave periodiek water- en meststoffenverbruik op bedrijven met en zonder recirculatie

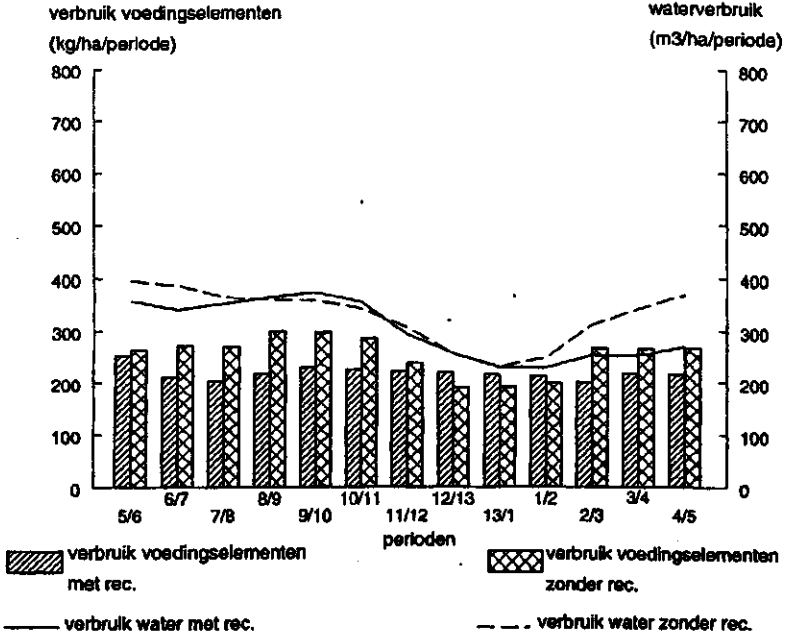
De meststoffen zijn exclusief voorraadbemesting weergegeven



Ficus



Spathiphyllum



## Bijlage 6 Invloed verbruik voedingselementen op verbruik groeiregulatoren bij Kalanchoë

### Uitkomsten regressie-analyse

Y = verbruik groeiregulatoren (kg werkzame stof per hectare per jaar)

X = verbruik voedingselementen (kg zuivere voedingselementen per hectare per jaar)

#### *Totaal alle voedingselementen*

$$Y = 0,00991 * X - 2,9$$

$$r^2 = 45,5$$

$$t = 2,77 (,95\% \text{ betrouwbaar})$$

$$n = 9 \text{ bedrijven}$$

#### *Stikstof (N)*

$$Y = 0,0421 * X + 2,6$$

$$r^2 = 52,4$$

$$t = 3,13 (,98\% \text{ betrouwbaar})$$

$$n = 9 \text{ bedrijven}$$

#### *Fosfor (P)*

$$Y = 0,1426 * X - 1,42$$

$$r^2 = 73,4$$

$$t = 4,80 (,99\% \text{ betrouwbaar})$$

$$n = 9 \text{ bedrijven}$$

#### *Kalium (K)*

$$Y = 0,03037 * X + 3,6$$

$$r^2 = 53,1$$

$$t = 3,60 (,99\% \text{ betrouwbaar})$$

$$n = 9 \text{ bedrijven}$$

#### *Calcium (Ca)*

$$Y = 0,0206 * X + 8,3$$

$$r^2 = 17,1$$

$$t = 1,63 (,80\% \text{ betrouwbaar})$$

$$n = 9 \text{ bedrijven}$$

Voor de overige voedingselementen (Mg, S en spore-elementen) was geen betrouwbare relatie te vinden.

## Bijlage 7 Spreiding in verbruik werkzame stoffen

**Tabel B7.1** *Jaarverbruik werkzame stof (kg/ha/jaar), weergegeven per gewas als gemiddeld verbruik van alle bedrijven en het gemiddeld verbruik van twee bedrijven met laagste verbruik*

	Gemiddeld verbruik	Gemiddeld 2 laagste verbruikers
<b><i>Kalanchoë</i></b>		
Fungiciden	18,9	4,2
Insecticiden	7,6	4,9
Grondontsmetting	0,7	0
<b>Totaal gewasbescherming:</b>	<b>27,2</b>	<b>12,6</b>
<b>Overig</b>	<b>39,7</b>	<b>18,8</b>
<b>Totaal werkzame stof:</b>	<b>66,6</b>	<b>35,6</b>
<b><i>Ficus</i></b>		
Fungiciden	0,4	0
Insecticiden	10,5	3,9
Grondontsmetting	2,2	0
<b>Totaal gewasbescherming:</b>	<b>13,1</b>	<b>4,6</b>
<b>Overig</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
<b>Totaal werkzame stof:</b>	<b>13,6</b>	<b>4,6</b>
<b><i>Spathiphyllum</i></b>		
Fungiciden	37,4	2,5
Insecticiden	0,3	0
<b>Totaal gewasbescherming:</b>	<b>37,7</b>	<b>2,5</b>
<b>Overig</b>	<b>9,4</b>	<b>0</b>
<b>Totaal werkzame stof:</b>	<b>47,1</b>	<b>2,5</b>

Bron: LEI-DLO; 1993.

## Bijlage 8 Toepassingen van werkzame stoffen

### *Fungiciden*

#### - *Kalanchoë*

Thiram is de meest gebruikte werkzame stof uit de fungicidengroep bij de Kalanchoë. Het wordt vooral in de vorm van TMTD toegediend tegen Botrytis. Het wordt preventief na het stek steken toegediend, door middel van spuiten.

Fosetyl-aluminium wordt in de vorm van Alliette toegediend tegen Pythium en Phytophthora. Het wordt curatief via het voedingswater op enkele bedrijven toegediend.

Carbendazim wordt in de vorm van Mycoarb tegen Myrothecium toegediend. Het wordt zowel preventief als curatief op enkele Kalanchoë-bedrijven gebruikt en wordt vooral via het voedingswater toegediend. Op één bedrijf wordt het gebruikt om lege tafels te ontsmetten.

Propamocarb wordt in de vorm van Previcur tegen Rhizoctonia en Pythium ingezet. Het wordt zowel curatief als preventief via het voedingswater en door middel van spuiten toegediend.

Iprodion wordt in de vorm van Rovral en Rizolex gebruikt tegen Botrytis en Rhizoctonia. Het wordt vooral curatief via spuiten of aangieten toegediend.

#### - *Ficus*

Fungiciden worden nagenoeg niet verbruikt op de Ficus-bedrijven. Op één bedrijf is eenmalig furalaxyl in de vorm van Fongarid gebruikt. Het is curatief tegen wortelrot toegediend via het voedingswater. Op enkele andere Ficus-bedrijven worden incidenteel fungiciden toegepast.

#### - *Spathiphyllum*

Het fungicidenverbruik op de Spathiphyllum-bedrijven wisselt sterk per bedrijf. Bedrijven die veel aantasting hebben verbruiken grote hoeveelheden fungiciden.

Fosetyl-aluminium wordt het meest verbruikt en wordt in de vorm van Alliette toegediend tegen Phytophthora en Cylindrocladium. Het wordt zowel preventief als curatief via het voedingswater meegegeven. Preventieve toediening gebeurt vooral na het uitzetten, vlak na het oppotten. Op deze manier wordt voorkomen dat het bedrijf besmet wordt door schimmels die eventueel via het plantmateriaal meekomen. Ook is op deze wijze een buffer rond de wortels opgebouwd.

Etridiazool wordt in de vorm van AAterra toegediend tegen Phytophthora en Cylindrocladium. Het wordt zowel preventief als curatief gebruikt en wordt via het voedingswater toegediend. Op één bedrijf wordt AAterra bij de potgrondleverancier door de potgrond gemengd.

Prochloraz wordt in de vorm van Sporgon via het voedingswater toegediend. Het wordt voornamelijk ingezet tegen *Cylindrocladium*. Het wordt vaak in combinatie met AAterra toegediend dat vooral tegen *Phytophthora* werkzaam is.

Propamocarb wordt in de vorm van Previcur toegediend tegen *Phytophthora*. Het wordt vooral preventief toegediend via het voedingswater.

### *Insecticiden*

#### - *Kalanchoë*

Dichloorvos is de meest gebruikte werkzame stof uit de groep insecticiden. Het wordt toegepast in de vorm van Denkavepon en DDVP. Het wordt zowel preventief als curatief toegediend via LVM tegen trips en luis.

Heptenofos wordt in de vorm van Hostaquick en Heptenofos gebruikt. Het wordt zowel preventief als curatief met de LVM en via spuiten toegediend tegen luis.

Methomyl wordt in de vorm van Lannate en Methomyl gebruikt. Het wordt zowel preventief als curatief via LVM, fog en spuit toegediend tegen luis, trips, sciaralarven, rups en motten.

#### - *Ficus*

Ook bij de *Ficus* is dichloorvos de meest gebruikte werkzame stof uit de groep insecticiden. Het wordt in de vorm van DDVP, Dede vap, Dichloorvos en Denkavepon toegediend tegen trips en witte vlieg. Het wordt zowel preventief als curatief via LVM en fog toegediend.

Methomyl wordt in de vorm van Lannate gebruikt tegen trips, spint, luis, witte vlieg en rups. Het wordt zowel preventief als curatief via LVM, fog en spuit toegediend.

Parathion is op één *Ficus*-bedrijf in de vorm van Condor gebruikt tegen wortelduizendpoot. Het is curatief via het voedingswater toegediend.

Pirimifos wordt in de vorm van Actellic tegen wolluis gebruikt. Het wordt curatief via LVM en fog toegediend.

#### - *Spathiphyllum*

Methiocarb wordt in de vorm van Mesurool gebruikt tegen trips en tegen slakken. Tegen slakken wordt het middel curatief gestrooid, tegen trips wordt het middel curatief verstoven en verspoten.

Dichloorvos wordt op één *Spathiphyllum*-bedrijf gebruikt tegen trips. Dit bedrijf heeft eigen moerplanten voor het kweken van zaad. In de open bloemen komt trips voor. Het middel wordt preventief verspoten.

### *Grondontsmettingsmiddelen*

- *Kalanchoë*

Oxamyl wordt op enkele Kalanchoë-bedrijven in de vorm van Vydate gebruikt tegen luis. Op één bedrijf is het middel curatief via spuiten toegediend tegen wolluis, op een ander bedrijf via het voedingswater tegen wortelluis.

- *Ficus*

Op enkele Ficus-bedrijven wordt Oxamyl in de vorm van Vydate toegepast tegen luis, trips en witte vlieg. Het wordt preventief via LVM toegediend. Op één bedrijf wordt Vydate gebruikt tegen aaltjes, het wordt dan via het voedingswater meegegeven.

Bij de *Spathiphyllum* wordt geen Oxamyl toegediend.

### *Overige middelen*

Daminozide, een groeiregulator, wordt alleen op de Kalanchoë-bedrijven gebruikt en maakt bijna 60% van het totaalverbruik van werkzame stoffen uit. Daminozide wordt voornamelijk toegediend in de vorm van Alar en Dazide. Het middel wordt over het gewas verspoten, vanaf het moment dat de bloeminductie zichtbaar is tot aan de bloei. Het wordt toegepast om overmatig rekken van de bloemstelen te voorkomen.

Nonylfenolpolyglycerolether is een werkzame stof die in de uitvloeier Agral aanwezig is. Het wordt op enkele bedrijven bij bespuitingen toegediend om een betere verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen over het gewas te krijgen.

Bij de Kalanchoë wordt het op enkele bedrijven in combinatie met TMTD verspoten. Het wordt op één Ficusbedrijf, bij iedere bespuiting toegevoegd. Op twee *Spathiphyllum* bedrijven wordt Agral na het watergeven (met de regenleiding) toegediend. Dit wordt gedaan om te voorkomen dat er schimmelaantastingen ontstaan doordat het gewas te lang nat blijft.

Alkyldimethylbenzyl-ammoniumchloride wordt op *Spathiphyllum*-bedrijven in de vorm van Dimanin gebruikt om vloeren en tafels te ontsmetten.

## Bijlage 9 Enkele milieucriteria van de meest gebruikte werkzame stoffen

In tabel B9.1 worden van de meest gebruikte werkzame stoffen enkele criteria gegeven, die gebruikt worden bij de bepaling van de milieubelasting van de werkzame stof.

### *Vluchtigheid:*

vluchtige middelen zijn middelen met een grote dampwerking. De vluchtigheid van een middel kan in een kas tot een betere verdeling van het middel leiden. Het middel kan hierdoor waarschijnlijk ook makkelijker verdampen en uit de kas verdwijnen.

### *Persistentie:*

niet- of weinig-persistente middelen breken snel af. Hierdoor kan het middel slechts korte tijd schadelijk zijn voor de omgeving, behalve wanneer bij afbraak schadelijke reststoffen (metabolieten) ontstaan.

### *Mobiliteit:*

immobiele stoffen verplaatsen zich langzaam door de bodem. Zeer mobiele stoffen binden zich minder makkelijk aan de grond en spoelen makkelijker uit naar het bodemwater.

### *Gifigheid voor waterorganismen:*

schadelijkheid die de stoffen kunnen veroorzaken wanneer ze in het water terecht komen. De kans dat de middelen in het water terecht komen is onder andere afhankelijk van de vluchtigheid, persistentie en mobiliteit van de stof.



Tabel B9.1 Enkele eigenschappen van de meest gebruikte werkzame stoffen, waarop milieubelasting wordt beoordeeld

Werkzame stof	Groep	Oplosbaarheid in water	Vluchtigheid	Gedrag in bodem	Giftigheid voor waterorganismen			
					algen	kreeft	vissen	
Daminozide	groei-regulator	goed	weinig vluchtig	niet persistent	matig tot zeer mobiel	weinig	weinig	? ?
Dichloorvos	insecticide	slecht	vluchtig	niet persistent	?	zeer	zeer	matig
Etradiazool	fungicide	matig	zeer vluchtig	weinig persistent	immobiel	weinig	matig	matig
Fosetyl-aluminium	fungicide	goed	?	niet persistent	zeer mobiel	zeer weinig	zeer weinig	zeer weinig
Methomyl	insecticide	goed	enigszins vluchtig	niet persistent	?	?	?	zeer
Oxamyl	insecticide, acaricide en nematicide	goed	matig vluchtig	weinig persistent	matig tot zeer mobiel	weinig	zeer weinig	? ?
Prochloraz	fungicide	matig	weinig vluchtig	zeer persistent	immobiel	zeer	matig	matig
Propamocarb	fungicide	goed	matig vluchtig	weinig persistent	immobiel	zeer weinig	zeer weinig	zeer weinig
Thiram	fungicide	matig	enigszins vluchtig	niet/weinig persistent	matig mobiel	matig	zeer	zeer

Bron: Wetenschapswinkel Biologie, Utrecht 1992; VU, Amsterdam 1992.