Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

Teeltonderzoek Digitalis lanata 1987-1994

Crop research on Digitalis lanata
1987-1994

Ing. H.J. van der Mheen

verslag nr. 218
november 1996

PROEFSTATION
LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 0320-291111, fax 0320-230479

JSN: gzs...
JSN serie: s ps s

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0968 6250

INHOUD

INLEIDING 7

SAMENVATTING 8

SUMMARY 10

1. VERBETERING OPKOMST EN BEGINGROEI BIJ *DIGITALIS LANATA* 14

1.1 Inleiding 14

1.2 Proefopzet 14

1.3 Resultaten 15

1.4 Discussie en conclusie 17

2. ZAAITIJD BIJ *DIGITALIS LANATA* 20

2.1 Inleiding 20

2.2 Proefopzet 20

2.3 Proefverloop en resultaten 21

2.4 Discussie en conclusie 22

3. ZAAIDIEPTE EN BEREGENING BIJ *DIGITALIS LANATA* 23

3.1 Inleiding 23

3.2 Proefopzet 23

3.3 Resultaten 24

3.3.1 Resultaten 1991 24

3.3.2 Resultaten 1992 25

3.4 Discussie en conclusie 27

4. ZAAIZAADONTSMETTING BIJ *DIGITALIS LANATA* 29

4.1 Inleiding 29

4.2 Proefopzet 29

4.2.1 Proefopzet 1992 29

4.2.2 Proefopzet 1994 30

4.3 Resultaten 30

4.3.1 Resultaten 1992 30

4.3.2 Resultaten 1994 ... 32
4.4 Discussie en conclusie ... 32

5. INVLOED STANDDICHTHEID OP DE OPBRENGST VAN *DIGITALIS LANATA* ... 34
5.1 Inleiding ... 34
5.2 Proefopzet ... 34
5.3 Resultaten ... 35
5.4 Discussie en conclusie ... 38

6. INVLOED KALI- EN STIKSTOFBEMESTING OP BLADOPBRENGST, DROGESTOF- EN DIGOXINEGEHALTEN EN -OPBRENGSTEN BIJ *DIGITALIS LANATA* ... 40
6.1 Inleiding ... 40
6.2 Objecten, proefopzet en proefuitvoering ... 41
6.2.1 Objecten ... 41
6.2.2 Proefopzet ... 41
6.2.3 Proefuitvoering ... 43
6.3 Tussenoogsten en verzamelde gegevens, oogstdata en gegevensverwerking ... 44
6.3.1 Tussenoogsten en verzamelde gegevens ... 44
6.3.2 Oogstdata ... 45
6.3.3 Gegevensverwerking ... 45
6.4 Kalibemesting ... 46
6.4.1 Inleiding ... 46
6.4.2 Resultaten ... 46
6.4.3 Discussie en conclusie ... 47
6.5 Volledige stikstofgift aan de basis ... 47
6.5.1 Geclusterde stikstofniveaus en stikstofreeksen per proef ... 47
6.5.2 Resultaten ... 48
6.5.3 Stikstofresponscurves ... 49
6.5.4 Discussie en conclusie ... 51
6.6 Gedeelde stikstofgiften ... 52
6.6.1 Inleiding ... 52
6.6.2 Resultaten 1992 ... 53

6.6.3 Resultaten 1994 55
6.6.4 Discussie en conclusies 58
6.7 Bladbemesting met ureum en mangaansulfaat 59
6.7.1 Inleiding 59
6.7.2 Proefopzet en -verloop 60
6.7.3 Resultaten 60
6.7.4 Discussie en conclusie 62

7. EFFECTIVITEIT VAN FUNGICIDEN TEGEN *SEPTORIA DIGITALIS*, EN DE INVLOED VAN FUNGICIDEN OP OPBRENGST EN KWALITEIT VAN *DIGITALIS LANATA* 63
7.1 Inleiding 63
7.2 Proefopzet 63
7.3 Resultaten 64
7.4 Discussie en conclusie 65

8. INVLOED VAN DE OOGSTTIJD OP BLADOPBRENGST, DROGESTOF- EN DIGOXINEGEHALTEN EN -OPBRENGSTEN BIJ *DIGITALIS LANATA* 66
8.1 Inleiding 66
8.2 Gegevensverwerking 66
8.3 Resultaten 68
8.4 Conclusie 69

9. ONTTREKKINGSCIJFERS EN STIKSTOFBALANS BIJ *DIGITALIS LANATA* 70
9.1 Inleiding 70
9.2 Bepalingen en gegevensverwerking 70
9.3 Resultaten 71
9.3.1 Kali en fosfaatonttrekkingen 71
9.3.2 Stikstofonttrekkingen, -benuttingen, -residuen en -balansen 72
9.3.3 Stikstofkentallen uitgezet in vierkwadrantgrafieken 74
9.4 Discussie en conclusie 76

INLEIDING

Digitalis lanata, het wollig-vingerhoedskruid, wàs (en is nog steeds) een van de belangrijkste medicinale gewassen binnen de Nederlandse kruidenteelt. Het gewas wordt éénjarig geteeld voor de bladproductie. Uit het gedroogde blad wordt door de farmaceutische industrie de stof digoxine gewonnen, wat de basis vormt voor preparaten ter behandeling van hartritmestoornissen. Nederland is, mondiaal gezien, de grootste producent van *Digitalis lanata*-blad.

In de jaren zeventig en tachtig is de verbouw van *Digitalis lanata* sterk geïntensiveerd door ter plaatse zaai in een akkerbouwmatig teeltsysteem en door de ontwikkeling van nieuwe selecties.

Het grootste knelpunt bij de teelt van het gewas is de uitermate trage beginontwikkeling. In het PAGV-teeltonderzoek is aandacht besteed aan methoden om de opkomst te verbeteren, en aan de invloed die zaaitijd, zaaidiepte, zaaizaadontsmeting en beregening daarbij zouden kunnen spelen.

Ook is, in een reeks van veldproeven, de benodigde stikstofbemesting onderzocht. De bepaling van het optimale oogsttijdstip, met betrekking tot digoxinegehalte en digoxine-opbrengst, was een ander belangrijk onderzoeksitem.

Dit verslag geeft een overzicht van de resultaten van het PAGV-teeltonderzoek aan het gewas *Digitalis lanata* in de periode 1997-1994. Het onderzoek naar de diverse teeltaspecten komt daarbij in afzonderlijke hoofdstukjes aan de orde.

Het teeltonderzoek heeft in nauw overleg en in een goede samenwerking met de kruidenteeltpraktijk (VNK en kruidendrogerijen) plaatsgevonden. Alle proeven vonden plaats op de jonge poldergrond in Oostelijk Flevoland op het PAGV en op een aantal praktijkpercelen. In alle gevallen werd de VNK Digitalis-selectie DL-80 gebruikt. Naast de verse productie werd in dit teeltonderzoek van de verschillende varianten steeds ook de droge stof en, in een aantal gevallen, de digoxineproductie geregistreerd. De digoxinegehalten werden daartoe bepaald door het Universitair Centrum voor Farmacie in Groningen.

Met dit verslag wordt, gebaseerd op resultaten van onderzoek, een aantal teeltaspecten van het medicinale kruidengewas *Digitalis lanata* voor de kruidenteeltpraktijk ontsloten.

SAMENVATTING

Aan het binnen de Nederlandse kruidenteelt belangrijke gewas *Digitalis lanata* werd, in de periode 1987-1994 op het PAGV, een groot aantal aspecten van de teelt onderzocht.

- Verbetering opkomst en begingroei

In vier proefjaren werden verschillende methoden beproefd om de kieming, opkomst en begingroei van Digitalis te verbeteren. Zaaien onder folie, voorgeweekt zaaien, zaaibedbespuiting met een anti-slempmiddel en zaaien tussen een hulpgewas waren de met onbehandeld vergeleken objecten. De seizoens/object-interactie bleek te groot om voor alle voorjaarsomstandigheden één van de objecten als meest geschikt te bestempelen. Onbehandeld en anti-slempmiddel-bespuiting lieten, gemiddeld genomen, de hoogste plantaantallen, verse en droge opbrengsten zien.

- Zaaidiepte en beregening

Op basis van twee zaaidiepte- en beregeningsproeven moet geadviseerd worden Digitalis op 1,5 cm diepte in te zaaien. Beregening rondom kiemings- en opkomstfase heeft daarbij geen betrouwbare opbrengstverhoging tot gevolg. Nakiemers doen zich vooral voor bij ondiepere inzaai onder aanhoudende vochtige weersomstandigheden. Zaaidieptes van 2-2,5 cm blijven, met name wat betreft plantaantallen, achter. De verschillen in plantaantal en beginontwikkeling komen aan het eind van het seizoen overigens maar zeer beperkt terug in de opbrengstresultaten.

- Zaaizaadontsmetting

Hoewel voor zaaizaadontsmetting bij Digitalis geen toelatingen bestaan, werd het effect van twee middelen en doseringen op de opkomst en beginontwikkeling van verschillende zaaizaadpartijen onderzocht. In twee proeven bleek geen invloed van het soort ontsmettingsmiddel en de dosering op de opkomst en de opbrengst uit te gaan. De kiemkracht van de zaadpartij als zodanig is van aanmerkelijk grotere invloed op de opkomst dan het al of niet ontsmetten.

- Standdichtheid

In twee modelmatige proeven werden bij twee rijenafstanden (25 en 30 cm) verschillende standdichtheden gecreëerd. Binnen de getoetste plantdichtheidsrange (van 17 tot 200 planten per m^2) laten beide proeven een toename van de opbrengst zien naarmate de plantdichtheid stijgt. Een rijenafstand van 25 cm heeft daarbij de voorkeur boven een rijenafstand van 30 cm. Uit de proeven blijkt geen consequent verband tussen standdichtheid en digoxinegehalte. Met plantaantallen vanaf 150 per m^2 is een maximale verse opbrengst haalbaar. Een maximale digoxine-opbrengst per hectare lijkt ook met kleinere plantaantallen te kunnen worden bereikt.

- Stiktofbemesting

Stikstof-basisgiften:

Hoewel de opbrengstniveaus per proefjaar aanzienlijk verschillen, geven de stikstofresponscurves van opbrengsten en gehaltes duidelijke tendenzen weer. Vooral de verse opbrengst reageert sterk op stikstof. Significante verschillen doen zich met name voor tussen 0-stikstof en de stikstofgiften. De verschillen tussen de stikstofgiften onderling zijn in de meeste gevallen statistisch niet of weinig betrouwbaar. De met regressie-analyse geschatte optimale N-basisgiften bedragen voor verse opbrengst, droge opbrengst, digoxinegehalte en digoxine-opbrengst achtereenvolgens 198, 170, 197 en 187 kg stikstof per ha.

Stikstof-gedeelde giften:

Deling van de stikstofgift (half/half, eenderde/tweederde) gaf in twee proeven een volledig tegengesteld effect. In 1992 resulteerde het in alle gevallen in een significante verhoging van de verse opbrengst ten opzichte van alle stikstof als basisgift. In 1994 veroorzaakte deling van de gift juist een verlaging van de opbrengst! In de droge zomer van 1994 is het tweede deel van de gift niet ter beschikking gekomen van het gewas. Door de goede beworteling achterhaalt de Digitalis de als basisgift verstrekte en in het profiel doorgedrongen stikstof. Een goede basisbemesting lijkt daardoor in een relatief droog seizoen een verzekeringspremie voor het, zonder beregening, realiseren van een goede opbrengst. Valt er regen, of kan worden beregend, dan is door middel van deling van de gift de drogestofopbrengst enigszins te verhogen (in 1992 niet significant).

- Oogsttijdstip

In een vijftal bemestingsproeven werden verschillende oogsttijden doorgevoerd. Hoewel er verschillen zijn per proef en proefjaar lijkt de oogst van Digitalis in de laatste decade van september, vanuit een oogpunt van bladproductie, digoxinegehalte en digoxine-opbrengst optimaal. In zich laat ontwikkelende gewassen of jaren met gunstig najaarsweer kan de drogestofopbrengst in oktober nog toenemen. In doorsnee zijn het digoxinepercentage en de digoxineproductie bij Digitalis eind-september echter het hoogst.

SUMMARY

A large number of aspects of the cultivation of *Digitalis lanata*, an important crop in Dutch herbgrowing, were investigated during the period 1987-1994 at the PAGV.

- Improvement of seed germination and crop establishment

In four trial years, different methods of improving the seed germination, emergence and crop establishment of Digitalis were investigated. Sowing under plastic, pre-soaked seeds, seedbed spraying with an anti-slaking agent and sowing between an auxiliary crop were compared with untreated trial material. The season/trial method interaction proved to be too great to be able to claim that any one of the methods was the most suitable for all spring conditions. On average non-treatment and anti-slaking spraying resulted in the highest plant production and fresh and dry yields.

- Seed depth and sprinkling

On the basis of two seed depths and sprinkling trials, it is recommended to sow Digitalis at a depth of 1.5 cm. Sprinkling during the germination and emergence stages led to no reliable increase in yield. Spread germination mainly occurs with more shallow sowing and continuous wet weather conditions. Sowing depths of 2-2.5 cm lead to lower plant production. There is very little effect of differences in plant-numbers, but early development has great influence on the yield at the end of the season.

- Seed treatment

Although no criteria exist for seed disinfection in Digitalis, the effect was studied of two agents and dosages on the germination and early development of different batches of seed. In two trials the type of treatment agent and the dosage had no impact on the germination and yield. The germinative capacity of the batch of seed has a considerably bigger effect on germination than whether it has been treated or not.

- Plant density

In two model-type trials, different plant densities were created with two row distances (25 and 30 cm). Within the tested plant density range (from 17 to 200 plants per m^2),

both trials show an increase in yield in accordance with the increase in plant density. A row distance of 25 cm was shown to be preferable to a row distance of 30 cm. The experiments showed no consistent link between plant density and digoxine content. A maximum fresh yield will be obtained with plant numbers of at least 150 plants per m^2. It appears to be possible to achieve a maximum digoxine yield per hectare with smaller numbers of plants.

- Nitrogen fertilisation

Basic nitrogen application:

Although the yield levels per trial year differ considerably, the nitrogen response curves for yields and contents show clear and simular trends. The fresh yield has a particularly strong relationship to nitrogen. The differences between the individual dosages of nitrogen are in most cases statistically either unreliable or minimal. The optimum basic nitrogen dosages estimated using regression analysis are 198, 170, 197 and 187 kg nitrogen per hectares for fresh yield, dry yield, digoxine content and digoxine yield respectively.

Nitrogen split application:

In two trials, splitting the nitrogen application (half/half, one third/two thirds) showed a totally opposite effect. In 1992 in all cases it resulted in a significant increase in the fresh yield in comparison with all the nitrogen as a basic application. In 1994, however, a split application led to a reduction in the yield! In the dry summer of 1994 the crop drew no benefit from the second part of the application. Due to its good root system, the Digitalis quickly absorbs nitrogen given as a basic application. In a relatively dry season and no sprinkling, a good basic fertilisation therefore seems to be an insurance premium for a good yield. If it rains, or if sprinkling is possible, the dry yield can slightly be increased with split application (in 1992 not significantly).

- Right harvesting time

In five fertilisation trials, different harvesting times were tested. Although there are differences per experiment and per trial year, the last ten days of September seem to be the best time to harvest Digitalis from the point of view of leaf production, digoxine content and digoxine yield. The dry yield may still increase in October in the case of

late developing crops or years with favourable autumn weather. However, on average the digoxine percentage and the digoxine production in Digitalis are highest at the end of September.

1. VERBETERING OPKOMST EN BEGINGROEI BIJ *DIGITALIS LANATA*

1.1 Inleiding

Digitalis lanata kent een zeer trage start van de gewasontwikkeling. Een vlotte kieming, opkomst en beginontwikkeling is noodzakelijk om het groeiseizoen ten volle te benutten en een optimale productie te realiseren. Daarom is, gedurende een viertal jaren (1987-1990), onderzoek gedaan naar teeltmethoden waardoor de kieming, opkomst, begingroei en (uiteindelijk) de gewasproductie zou zijn te verbeteren.

1.2 Proefopzet

Als methoden om de opkomst te verbeteren, werden beproefd: voorgeweekt zaaien, zaaien onder folie, spuiten van een anti-slempmiddel, zaaien tussen een hulpgewas, en uitplanten. Dit alles in vergelijking met onbehandelde, ter plaatse gezaaide Digitalis.

- Object A, onbehandeld, werd zonder enige hulpmaatregelen ter plaatse gezaaid.
- Bij object B, voorgeweekt gezaaid, werd het zaaizaad gedurende twee dagen in water voorgeweekt en nadien, volledig gezwollen en met zand gemengd, verzaaid.
- Object C, zaaien tussen een hulpgewas, had als achterliggende gedachte dat door schaduwwerking en windbreking van het vooraf gezaaide hulpgewas (zomergerst), sterke uitdroging van de bovenlaag wordt tegengegaan en het kiemende digitaliszaad eenvoudiger doorkomt.
- Bij object D, foliebedekking, werd de grond, vanaf zaai tot ruim na opkomst, bedekt met gaatjesplastic (1987/1988) of agrylfolie (1989/1990).
- In object E, anti-slempmiddel, werd de grond na zaai bespoten met een middel dat verslemping van de grond als gevolg van beregening, en de korstvorming die dat tot gevolg heeft, kan voorkomen. Als anti-slempmiddel werd Soiltex (20% polyacrylamide) gebruikt, in een dosering van 150 liter per ha.

- Bij object F, seedlings, werden seedling-planten, gezaaid en opgekweekt in de kas, uitgeplant in een plantverband van 30 x 30 cm. Als uitplanten al ooit (economisch) haalbaar zou zijn, is het seedling-plantsysteem in de praktijk volledig gemechaniseerd door te voeren.

De proeven werden aangelegd op een te beregenen kavel op het PAGV. Lichte zavelgrond met 20% slib en 1.7% organische stof. Het eerste jaar (1987) kende een proefopzet in drie herhalingen, en veldjes van 9 m^2 netto.
In 1988 en 1989 werden de proeven in viervoud aangelegd. In 1990 konden, door uitval van object C, de overige zaaiobjecten in vijfvoud worden aangelegd. In de laatste drie proefjaren waren de veldjes netto 15 m^2. In alle zaai-objecten werd eenzelfde zaaizaadhoeveelheid, 1.5 kg per ha, verzaaid. Gezaaid werd op een rijafstand van 30 cm (1987/1988) en 28,5 cm (1989/1990). Zeven regels per veldje, waarvan de middelste vijf, met een Hege-proefveldoogstmachine, werden geoogst. Indien dit noodzakelijk geacht werd, werd beregend met een getrokken beregeningsboom. De beregeningsintensiteit verschilde per voorjaar, minimaal werd 5x (1988 en 1990) en maximaal 8x (1987), met geringe hoeveelheden water per keer, beregend. Als waarnemingen vonden plaats; telling van de plantaantallen (behalve in 1987), beoordeling van opkomstsnelheid, beoordeling van de stand en ontwikkeling, bepaling van de opbrengsten vers, het drogestof- en het digoxine-gehalte.

1.3 Resultaten

In tabel 1 worden de belangrijkste resultaten voor de vier proefjaren weergegeven. Het gaat in de tabel om de gemiddelden van drie (in 1987), vier (1988/1989), of vijf (1990) herhalingen per object. In de eerste twee proefjaren werden de digoxinegehaltes in alle herhalingen bepaald, in 1989 en 1990 geschiedde dit aan een mengmonster per object.

Het voorjaar van *1987* was 'normaal', juni was koud en vochtig. Met uitzondering van C liggen de opbrengsten vers en droog voor alle objecten op hetzelfde niveau. Het drogestofgehalte van object E is, bijna onderscheidbaar, het laagst; object C bereikt het hoogste drogestofpercentage. Het digoxinegehalte is voor alle objecten gelijk.

In *1988* was het, na een vochtige koude periode na zaai, in mei schraal en droog weer. Qua plantaantal laat B het afweten en liggen A en C lager dan D en E. Het enorme plantaantal bij D, resulteert niet in een hogere opbrengst. De aanvankelijk betere opkomst en beginontwikkeling onder folie verdwijnt. Het gewas wordt in feite teruggezet, na verwijdering van het plastic. In de opbrengst vers en droog liggen C en D ieder significant lager dan de rest, die statistisch gezien gelijkwaardig is. Evenals in 1987 bereikt object C het hoogste, en object E het laagste drogestofpercentage. De digoxinegehaltes zijn gelijkwaardig voor alle objecten.

In *1989* is het object C nog wel gezaaid, maar werd het niet geoogst. De dekvrucht heeft, evenals in 1987 en 1988 al was geconstateerd, een zeer sterke negatieve werking op de begingroei, waarschijnlijk vanwege licht- concurrentie. 1989 was een zeer droog jaar met gemiddeld lage opbrengsten. De opkomst verloopt voor alle objecten moeizaam en de plantaantallen zijn laag. D en B hebben beide een significant hoger plantaantal dan E en A. De verse opbrengsten van F en D liggen betrouwbaar lager dan van de andere objecten. Ondanks het hoge drogestofpercentage van beide, is ook de opbrengst droog significant lager dan van A, E en B. Het plantobject F behaalt, in dit droge jaar het hoogste digoxinepercentage. Deze gehalten werden echter slechts in enkelvoud bepaald.
In *1990* was het voorjaar (met name mei) warm en droog. Object B laat in dit jaar een slechte opkomst zien. Overigens zijn de plantaantallen van de objecten allemaal betrouwbaar verschillend, en daarmee echte objectkenmerken. E geeft een hoger plantaantal dan A, en D een hoger plantaantal dan E. Voor de opbrengst vers liggen ditmaal E, A en D op hetzelfde, hoogste, niveau. De drogestofpercentages van D en F zijn opnieuw hoog, al liggen de waardes van A, E en F op eenzelfde niveau. Vanwege de enkelvoudige bepaling kunnen in de digoxine percentages geen betrouwbare verschillen worden waargenomen.

Tabel 1. Plantaantal per m^2, verse opbrengst (ton per ha), ds% en digoxine% van Digitalis bij vijf verschillende zaaimethodes en uitplanten. PAGV, 1987-1990.

jaar	objecten						
1987	A	B	C	D	E	F	LSD (5%)
vers	29.8	31.0	15.2	30.7	29.6	31.0	5.6
ds%	15.7	15.5	16.3	15.6	15.0	15.7	0.7
digoxine%	0.38	0.40	0.41	0.41	0.39	0.38	0.05
1988							
pl/^{m2}	186	116	186	330	307	11	35
vers	28.2	25.8	8.7	20.9	28.8	25.3	4.4
ds%	19.6	20.0	22.4	19.9	18.9	20.9	1.9
digoxine%	0.43	0.43	0.47	0.43	0.42	0.44	0.07
1989							
pl-^{m2}	29	52	6	42	28	11	12
vers	19.6	21.0	-	10.7	19.2	11.6	2.8
ds%	17.0	17.7	-	18.6	17.3	19.4	1.0
digoxine%	0.27	0.26	-	0.29	0.24	0.35	-
1990							
pl-^{m2}	92	53	-	130	111	11	17
vers	30.4	27.5	-	30.7	30.3	27.6	2.5
ds%	18.3	17.6	-	19.2	18.4	18.7	0.8
digoxine%	0.28	0.31	-	0.33	0.38	0.36	-

1.4 Discussie en conclusie

De resultaten over de jaren maken het moeilijk algemeen geldende betrouwbare conclusies te trekken. Wel kunnen een aantal opmerkingen worden gemaakt over de perspectieven van de objecten. Volledigheidshalve zijn in tabel 2 de resultaten van de vier proefjaren, tot gemiddelden verwerkt, weergegeven.

Tabel 2. Gemiddelden van de objecten over de vier proefjaren; opkomst- en begingroeiverbetering Digitalis. PAGV, 1987-1990.

	objecten						
	A	B	C	D	E	F	LSD (5%)
pl/m^2	103.5	74.8	78.9	164.7	147.3	11.0	45.6
vers t/ha	27.2	26.1	9.2	23.4	27.0	23.9	3.0
ds%	17.6	17.7	19.7	18.3	17.4	18.7	0.8
droog t/ha	4.8	4.6	1.8	4.2	4.7	4.4	0.5
digox%	0.34	0.35	0.40	0.37	0.36	0.38	0.03
digox kg/ha	16.3	16.3	6.0	16.0	17.5	17.1	2.5

Zaaien tussen een hulpgewas (C) is voor Digitalis geen optie. Zaaien onder folie (D) geeft een hoog plantaantal en een snelle beginontwikkeling. Na verwijdering van de folie kan echter een dusdanige groeivertraging optreden, dat alsnog een achterstand wordt opgelopen ten opzichte van de andere objecten. De aanzienlijke kosten (± *f* 3000,- per ha) komen beslist niet terug in hogere productie. Bovendien stimuleert foliebedekking de onkruidgroei en bemoeilijkt het de bestrijding daarvan. Voorgeweekt zaaien (B) heeft, behalve in 1990, redelijke producties laten zien, maar onderscheidt zich niet van onbehandeld.

Onbehandeld (A) en anti-slempmiddelbespuiting (E) ontlopen elkaar in de verschillende proefjaren weinig. Ondanks de wat snellere en betere opkomst bij E (in 1988 en 1990), komen de opbrengsten sterk overeen. Onvoldoende rechtvaardiging voor de, voor een anti-slempmiddelbespuiting, extra te maken kosten (± *f* 600,- per ha).

Het plantobject (F) kan zich met de zaai-objecten meten maar vormt, bij ongunstige groei-omstandigheden zoals in 1989, beslist geen verzekeringspremie voor een goede oogst. De keuze voor een plantverband, van 30 x 30 cm (110.000 planten per ha) is ingegeven door de praktisch en economisch noodzakelijke haalbaarheid van een plantobject. Er kan worden betwijfeld of dit plantaantal onder uiteenlopende weersomstandigheden wel voldoende groot is. Zowel het drogestof- als het digoxinepercentage van het plantobject zijn in 1988 en 1989 hoog (1989 enkelvoudige digoxinebepaling!). Wellicht wordt dit veroorzaakt door een betere rijpheid (fysiologische ouderdom?) van het gewas.

De seizoens-object-interactie is te groot om voor alle voorjaarsomstandigheden één van de objecten als meest geschikt te bestempelen. Onbehandeld en anti-slempmiddelbespuiting voldoen in feite het best aan deze kwalificatie, waarmee onbehandeld dus de voorkeur krijgt. Bedacht moet worden dat alle objecten in proeven hebben gelegen, waarbij de beregeningsfrequentie is aangepast aan het kwetsbaarste object. Onder die omstandigheden is object A mogelijk positief beïnvloed. Vanwege het enorm compenserende groeivermogen van Digitalis in de nazomer kan een wat dunnere stand, en een matige ontwikkeling in het voorjaar toch nog resulteren in een redelijke opbrengst.

Onder de beschreven proefomstandigheden, toegepast gedurende vier proefjaren, blijkt de opkomst en ontwikkeling door geen van de onderzochte objecten zodanig te worden verbeterd dat de uiteindelijke productie van *Digitalis lanata* betrouwbaar ten opzichte van onbehandelde inzaai verschilt!

2. ZAAITIJD BIJ *DIGITALIS LANATA*

2.1 Inleiding

Om de mogelijke invloed van vervroeging van de zaaitijd op de opkomst en begingroei, de oogstrijpheid, en de uiteindelijke opbrengst en kwaliteit van *Digitalis lanata* te onderzoeken, werd in 1993 op het PAGV een zaaitijdenproef met dit gewas aangelegd. Belangrijkste aanleiding daarvoor was de indruk die bestond dat de fysiologische ouderdom van het gewas van positieve invloed zou zijn op de 'afrijping' en het digoxinegehalte. Dit in verband met de wens tijdig (voor 1 oktober), kwalitatief goede, Digitalis te kunnen oogsten.
Afhankelijk van de resultaten was het de bedoeling de zaaitijdenproeven twee tot drie jaar door te voeren. Voor uitzaai zijn weers- en bodemcondities echter doorslaggevend. Deze zijn ieder voorjaar verschillend, en laten een werkelijk vroege inzaai niet altijd toe. In 1993 konden alle zaaitijden, keurig zoals gepland, doorgevoerd worden. In 1994 was het echter zodanig nat, dat het niet mogelijk was de eerste drie zaaitijden te zaaien. Hierdoor kwam de proef te vervallen. Nadien werd het onderzoek niet verder voortgezet. Het gaat hier dus slechts om de proefresultaten van één seizoen.

2.2 Proefopzet

Een proef, op de zavelgrond van het PAGV-bedrijf, met vijf zaaitijden in viervoud. Vanwege het mooie vroege voorjaarsweer eind-februari en maart konden de zaaitijden precies in de geplande perioden (februari-II, maart-I en -II, en april-I en -II) worden doorgevoerd. De zaaibedbereiding voor de gehele proef vond plaats op de dag van de eerste inzaai, 25 februari.
De achtereenvolgende zaaidata (objecten) waren: 25/2 (A), 11/3 (B), 26/3 (C), 9/4 (D) en 22/4 (E). Bij alle zaaitijden werd, omgerekend per hectare, 2 kg zaaizaad verzaaid. Gezaaid werd met een nokkenradzaaimachine, bij een zaaidiepte van 1,5-2 cm en een rijenafstand van 28.5 cm. Kieming, opkomst en beginontwikkeling werden zoveel mogelijk geregistreerd. In de zomer werd abusievelijk geen stikstof gestrooid.

Op 11 oktober werd van alle velden, met de Hege-proefveldoogstmachine netto 1.5 x 10 = 15 m^2 geoogst.

2.3 Proefverloop en resultaten

Het zaad van de eerste zaaitijden lag lang, schijnbaar nutteloos maar goed door vocht gezwollen, in het zaaibed te wachten. Het weer in maart was schraal, in de laatste decade trad 's nachts zelfs nog matige vorst op. Pas in april vertoonde het zaad van de eerste zaaitijden kieming. Daarna ging het echter snel. Op 14 april waren in object A de eerste plantjes zichtbaar. Op 19 april stond dit object volop boven, terwijl in object B toen nog maar kiemplantjes zichtbaar waren. Op 26 april, het laatste object E was toen juist gezaaid, stonden A en B er vergelijkbaar goed op. De zaaitijden C en D volgden later. Vanwege drogere weersomstandigheden hadden de kiempjes van deze objecten moeilijkheden om door de bovenlaag heen te komen. De opkomst verliep traag en over een lang traject tot in de eerste helft van mei. De laatste zaaitijd E had het meest last van droogte, in dit object kwamen de kiempjes pas boven bij de gratie van de regenbuien tweede helft mei. Vanaf het begin waren de objecten A,B en C,D onderling vergelijkbaar en bleef object E onderscheidbaar achter. In de gemiddelde plantaantallen is dit duidelijk zichtbaar (zie tabel 2). Gedurende het seizoen trok object C, voor wat betreft ontwikkeling en groei, naar zaaitijd A en B toe (rangorde cijfer stand en ontwikkeling). De objecten D en E bleven duidelijk achter bij de eerste drie zaaitijden. In tabel 3 zijn de belangrijkste gemiddelde data van deze proef vermeld.

Tabel 3. Resultaten zaaitijdenproef *Digitalis lanata*, PAGV 1993.

object	zaai-datum	gem. opkomst datum	plant-aantal /m^2	rang-orde-cijfer	schie-ters /ha	opbrengst vers t/ha	ds%	dig%
A	25/2	19/4	102	4.1	4500	11.21	26.5	0.16
B	11/3	26/4	105	4.4	2200	11.51	26.4	0.15
C	26/3	5/5	61	3.2	2000	11.68	27.2	0.16
D	9/4	10/5	50	2.1	1000	7.70	28.1	0.16
E	22/4	24/5	26	1.1	0	6.05	28.6	0.16
LSD (5%)	-	-	24	0.9	2900	3.23	1.9	0.02

2.4 Discussie en conclusie

Een zwak punt in de proefopzet is dat de grondbewerking voor alle objecten op hetzelfde moment plaats had. Het zaaiklaar maken van de grond in de tweede helft van februari voor de laatste zaaitijden in april is aan de vroege kant, en allerminst gebruikelijk! Normaal geschiedt de grondbewerking juist vóór de inzaai, en is daaraan eigenlijk gekoppeld. Er zou in deze proef een mogelijke invloed kunnen uitgaan van de per zaaitijd verschillende tijdsperiode tussen zaaibedbereiding en inzaai. Gelukkig waren de weersomstandigheden niet zodanig dat daardoor een sterk negatieve beinvloeding van het zaaibed ontstond (bijvoorbeeld zware plensbuien met als gevolg verslemping). Uitvoeringstechnisch was er echter geen andere mogelijkheid dan het ineens zaaiklaar leggen van de gehele proef.
De gewasopbrengsten en de digoxinegehaltes zijn, vanwege een gebrek aan stikstof in combinatie met een donkere nazomer, zeer laag. Voordeel van het niet verstrekken van stikstof is dat het verschil in stand en ontwikkeling ten gevolge van de zaaitijd, niet later in het seizoen door massale gewasgroei kon worden gecompenseerd. In die zin vormen de eindopbrengsten een goede weerslag van het zaaitijdeffect.
Vroege (tot zeer vroege), inzaai van Digitalis komt, vanuit een oogpunt van opkomst en opbrengst, in 1993 zeer gunstig naar voren. Zaai in april deed de opbrengst fors dalen. Het aantal doorschietende planten is bij de eerste drie zaaitijden echter aanzienlijk hoger dan bij latere zaai. Op hectare-schaal zijn de schieteraantallen van de drie vroege zaaitijden onaanvaardbaar fors. Mogelijk is de koudeperiode van eind maart hierop van invloed geweest. Tegen de verwachting in, gezien de lagere drogestofgehaltes, lijkt vroege inzaai het gewas niet eerder te laten afrijpen. Ook het digoxinegehalte lijkt niet positief te worden beïnvloed door vroegere zaai.
Op basis van deze eenmalige proef in het seizoen 1993, kan gesteld worden dat Digitalis, wanneer de bodemcondities dit toestaan, gerust heel vroeg in april (misschien zelfs al wel eind maart) in plaats van zoals gebruikelijk pas in de tweede helft van die maand kan worden gezaaid.

3. ZAAIDIEPTE EN BEREGENING BIJ *DIGITALIS LANATA*

3.1 Inleiding

In 1989 en 1990 werden, op een praktijkperceel met opdrachtige lichte zavelgrond in Flevoland, met een praktijkzaaimachine, in enkelvoud, vijf omgangen op verschillende zaaidiepten gezaaid. Hierbij ontstond de indruk dat, zowel uit het oogpunt van plantaantal als op basis van de gerealiseerde eindopbrengst, gerust 2 tot 3 cm diep gezaaid kon worden. In de praktijk vertoont zich dan ook de tendens om de Digitalis iets dieper te zaaien en niet te beregenen. Om de invloed van zaaidiepte op de opkomst en begingroei, en de uiteindelijke opbrengst van Digitalis, te onderzoeken werd in 1991 en 1992 op het PAGV een zaaidiepteproef aangelegd. Ervan uitgaande dat de vochtvoorziening van grote invloed is op de opkomstresultaten, werden in deze proeven vijf zaaidieptes, bij wel- en niet-beregenen, vergeleken.

3.2 Proefopzet

In beide jaren hadden de proeven exact dezelfde, split-plot, opzet. Als objecten A t/m E, vijf verschillende zaaidieptes (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 cm diep), steeds in drievoud binnen wel- en niet-beregende blokken. Er werd gezaaid (selectie DI-80, tegen 2.3 kg zaaizaad per ha) met een speciaal voor kruidenproefvelden aangepaste Nordsten-nokkenradzaaimachine. Een machine met zaai-elementen van het zogenaamde Stanhay-principe, met wieltjes voor- en achter het zaaikouter, waardoor de zaaidiepte zeer nauwkeurig instelbaar is. Veldjes van 2 meter breed (7 rijen op 28.5 cm) en 11 meter lang waaruit, ter bepaling van de opbrengst, aan het eind van het seizoen met de Hege-proefveldoogstmachine 1.5 bij 10 meter (5 regels, 15 m^2) als netto veld werd geoogst. De belangrijkste proefveldgegevens van beide jaren zijn in tabel 4 vermeld.

Op de middenregel van ieder veldje werden de planten geteld. Onderscheid werd daarbij gemaakt tussen plantjes met echte-blaadjes en nagekomen kiemplantjes. Het percentage nakiemers is een maat voor de tweewassigheid.

Tabel 4. Proefveldgegevens Zaaidiepte/beregeningsproeven, PAGV 1991/1992.

jaar	1991	1992
zaaidatum	29/4	30/4
weersomstandigheden, en beregening	tot half mei koud/schraal, daarna wat regen en temperatuur→ Kieming tweede helft mei; 3x beregend. De maand juni koel en vochtig, veel nakiemers	tot half mei koud en veel regen waaronder plensbuien Vanaf 13 mei warm schraal sterk drogend→ korstvorming tweede helft mei; 7x beregend.
planttelling	17/6	11/6
oogstdatum	14/10	29/9

3.3 Resultaten

3.3.1 Resultaten 1991

Tabel 5 geeft een overzicht van de resultaten van de proef in 1991. Het gaat, zowel voor niet als wel beregend, per object om de gemiddelde cijfers van drie herhalingen. Zowel voor vergelijking van de waarden binnen een kolom als kruislings (tussen wel- en niet-beregenen) zijn de LSD-waarden vermeld.

Tabel 5. Resultaten zaaidiepteproef Digitalis PAGV 1991 bij niet- en wel beregenen.

object		*pl/m²*		*% nakiemers*		*vers t/ha*		*ds%*		*droog t/ha*	
	cm	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel
A	0.5	68.7	112.6	56.2	63.9	12.3	14.8	21.7	21.5	2.6	3.2
B	1.0	79.6	82.2	43.3	35.6	14.0	15.2	21.7	21.0	3.0	3.2
C	1.5	54.5	81.1	29.0	25.8	13.9	14.5	21.8	21.7	3.0	3.1
D	2.0	34.0	36.4	16.0	23.9	13.0	13.5	20.7	20.8	2.7	2.8
E	2.5	18.7	13.0	16.2	31.8	9.9	11.1	19.8	20.3	2.0	2.2
LSD I:*		21.1		11.2		2.77		0.9		0.59	
(5%)✳:**		46.9		22.9		2.91		1.3		0.63	

* LSD-waarde bij vergelijking binnen de kolom.

** LSD-waarde bij kruislingse vergelijking tussen de kolommen.

Al laat de beregening bij geen van de beoordeelde factoren significante verschillen ten opzichte van niet beregend zien, toch lijkt er een geringe positieve invloed van

de drie keer beregenen uit te gaan. De object (zaaidiepte) effecten zijn echter veel sterker, en de proef moet voornamelijk daarop worden beoordeeld.
Wat betreft de opkomst gedragen bij niet beregenen, A, B en C enerzijds en D en E anderzijds zich hetzelfde. Bij beregenen laat de ondiepste zaai (A) een verhoogd plantaantal zien en wordt het plantaantal bij de twee diepe zaaivarianten significant verlaagd.
Bij niet-beregenen is het percentage nakiemers bij de twee ondiepste zaaidiepten significant (ook onderling onderscheidbaar) het hoogst. De tweewassigheid loopt in de volgorde A, B, C en D+E betrouwbaar terug. Bij beregenen is alleen de tweewassigheid in A onderscheidbaar groter dan in de vier andere objecten.
De opbrengst vers is in de gehele proef erg laag. De opbrengsten liggen bij beregenen iets hoger (niet significant) dan bij niet-beregenen. Alleen de diepste zaai (E) bij niet beregend, geeft een significant lagere opbrengst dan de andere objecten. Na een geheel seizoen zijn de opbrengsten door groeicompensatie sterk vergelijkbaar.
Het drogestofgehalte ligt, zowel bij niet- als wel beregenen, bij de drie ondiepe zaaiobjecten hoger dan bij object D, en van dat object weer hoger dan bij object E. Het drogestofgehalte van het diepste zaaiobject E is betrouwbaar lager dan van de drie ondiep gezaaide objecten. Een diepere zaai, en daardoor lage standdichtheid, resulteert in deze proef in een lager drogestofgehalte.
De droge opbrengst vertoont hetzelfde beeld als de verse. De opbrengst droog is bij beregenen niet betrouwbaar hoger dan bij niet beregenen. Alleen de diepste zaai brengt, in beide gevallen, droog echt minder op.

3.3.2 Resultaten 1992.

Tabel 6 geeft een overzicht van de resultaten van de proef in 1992. Het gaat, zowel voor niet als wel beregend, per object om de gemiddelde cijfers van drie herhalingen.
Wat betreft het plantaantal zijn er in deze proef duidelijke verschillen tussen wel en niet beregende objecten. Het plantaantal van object A, C en D ligt bij niet beregend betrouwbaar lager dan bij beregend. Zowel bij wel- als niet-beregend is de opkomst bij de ondiepe zaai beter dan bij diepere zaai. Bij niet-beregend is er echter alleen een werkelijk betrouwbaar (significant) verschil tussen de ondiepste en de diepste zaai. Bij beregend blijft het plantaantal van de diepste zaai (2.5 cm) significant achter bij alle vier de andere zaaiobjecten.

Tabel 6. Resultaten zaaidiepteproef Digitalis PAGV 1992 bij niet- en wel-beregenen.

object		pl./m^2		% nakiemers		vers t/ha		ds%		droog t/ha	
	cm	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel
A	0.5	69.0	109.0	20.0	10.6	26.6	28.3	20.8	20.0	5.6	5.6
B	1.0	37.3	78.5	11.5	7.3	26.4	28.6	19.7	20.7	5.2	5.9
C	1.5	34.3	106.8	18.2	3.4	23.3	27.9	19.2	20.1	4.5	5.6
D	2.0	20.6	74.7	4.7	1.6	22.8	26.3	19.2	21.1	4.3	5.6
E	2.5	4.6	15.8	2.9	1.9	14.4	25.4	18.4	19.2	2.6	4.9
LSD l:*		51.6		14.5		3.3		1.4		0.6	
(5%) ✳:**		46.4		15.6		4.3		1.8		1.1	

* LSD-waarde bij vergelijking binnen de kolom.

** LSD-waarde bij kruiselingse vergelijking tussen de kolommen.

Het percentage nakiemers is in deze proef beperkt. Bij niet beregenen is het percentage ietwat hoger, maar er is geen significant verschil tussen wel- en niet-beregenen. In de beregende objecten was er voortdurend voldoende vocht waardoor de kieming en opkomst in een aaneengesloten flux plaats kon vinden. Door de voortdurende droogte ontstonden in de niet beregende objecten geen kiem- en opkomstgolven.

In de opbrengsten vers zijn de verschillen in opkomst nauwelijks terug te vinden. Zowel bij wel- als niet-beregenen is er echter een tendens van een teruggang in de verse opbrengst bij een diepere zaai. Bij beregenen levert de zaaidiepte geen significante opbrengstverschillen. Bij niet beregend, levert inzaai op 2.5 cm significant de laagste verse opbrengst.

De drogestofgehaltes van de Digitalis vertonen tussen de objecten geringe verschillen. Er is geen betrouwbaar verschil tussen wel en niet beregenen. Evenals in 1991 is er een tendens in de richting van een lager drogestofgehalte bij een diepere zaai c.q., dunnere stand.

De drogestofopbrengst loopt bij niet beregenen, naarmate dieper wordt gezaaid, sneller terug (en betrouwbaar vanaf 1 cm diepte) dan bij beregenen. Bij beregenen ligt alleen de droge opbrengst bij de diepste zaai betrouwbaar lager dan van de rest.

3.4 Discussie en conclusie

Ondanks de verschillende voorjaars-weersomstandigheden laten de resultaten van de twee proefnemingen dezelfde tendenzen zien. Hoewel in de meeste gevallen niet betrouwbaar, heeft beregening in beide jaren een positief effect gehad op plantaantallen, en opbrengsten vers en droog.
Alleen onder de droge kiemomstandigheden in 1992 heeft beregening van de objecten A, C en D een betrouwbaar positief effect op het plantaantal.
De verschillen in plantaantal en beginontwikkeling komen aan het eind van het seizoen maar zeer beperkt terug in de opbrengstresultaten.
In de beide proeven overheersen de object (zaaidiepte) verschillen het beregeningseffect.
Nakiemers zijn alleen in de ondiepe zaaiobjecten (B, en vooral A) zichtbaar, en doen zich met name voor onder aanhoudende vochtige weersomstandigheden. Zaaidieptes van 2-2.5 cm (objecten D en E), blijven, met name voor wat betreft plantaantallen, achter bij de andere objecten. Alleen bij de diepste zaai (object E) resulteert dit in de meeste gevallen in betrouwbaar lagere opbrengsten vers en droog. In beide proeven nemen de drogestofgehaltes met toenemende zaaidiepte (waardoor afnemende plantaantallen) af.

Op basis van deze proefresultaten moet geadviseerd worden Digitalis niet dieper dan 1.5 cm te zaaien. Beregening rondom de kiemings- en opkomstfase heeft daarbij geen betrouwbare opbrengstverhoging tot gevolg.

Bij vergelijking van dit resultaat met de zaaidiepteproefjes in de praktijk moet aangetekend worden dat er verschillende zaaimachines gebruikt zijn. Met de aangepaste nokkenradzaaimachine, die in deze proeven is gebruikt, is al het zaad exact op de ingestelde diepte gezaaid. Bij de in de praktijkproef gebruikte pneumatische zaaimachine worden de zaden met grote zaaidiepte verschillen in de (op diepte ingestelde) zaaivoortjes geblazen en vastgelegd, waardoor met betrekking tot de kiem- en opkomstmogelijkheden een soort risicospreiding plaatsvindt. Een gemiddeld wat diepere zaai (tot 2 cm) kan dan in overweging genomen worden.

Deze proefresultaten worden bovendien sterk bepaald door het betreffende voorjaar, de periode tussen de zaaitijd en het begin van de droogte, de intensiteit en wijze van beregenen, en natuurlijk door de grondsoort. Bij de vertaling naar de praktijk moeten deze specifieke omstandigheden in ogenschouw worden genomen.

4. ZAAIZAADONTSMETTING BIJ *DIGITALIS LANATA*

4.1 Inleiding

In het verleden werd in de praktijk het zaaizaad van kruiden nogal eens ontsmet. Tegenwoordig is dit geen algemeen gebruik meer. In het kader van de pogingen om de zaaizaadproductie en de zaaizaadkwaliteit van kruiden te verbeteren paste, een oriëntatie naar de perspectieven van zaaizaadontsmetting op de veldopkomst. Bij bloemzaadgewassen, waarbij de kiemkracht en kwaliteit van het zaaizaad soms ook te wensen overlaat, kon door zaaizaadontsmetting de veldopkomst namelijk sterk worden verbeterd. Bij de kruiden werd het onderzoek naar de invloed van zaaizaadontsmetting op kieming en veldopkomst uitgevoerd met de gewassen Valeriaan en Digitalis. De proefjes vonden in 1992 en 1994 plaats op het PAGV. Hier worden de proefopzetten en resultaten van het gewas Digitalis weergegeven.

4.2 Proefopzet

4.2.1 Proefopzet 1992

In 1992 werd een proefje op de kiemtafel en in het veld uitgevoerd. Van de VNK-selectie DI-80 werden een (qua kiemkracht en schimmelaantasting) matige en goede partij, uit respectievelijk zaadteelt 1986 en 1990, zowel onbehandeld als in twee doseringen ontsmet, met elkaar vergeleken. Ontsmetting vond plaats met een, in de land en tuinbouw zeer gangbaar, maar in de kruidenteelt niet toegelaten, zaaizaadontsmettingsmiddel A. Twee doseringen van achtereenvolgens 2 en 4 gram per kilogram zaaizaad (ontsmetting A2 en A4 genoemd).

Op de kiemtafel werd van de te verzaaien partijtjes de kiemkracht bepaald. In tweevoud, twee maal 50 zaden, gedurende een periode van 21 dagen bij een temperatuur van 18°C.

In een veldproefje werden de goede en matige zaadpartij, steeds in drie varianten (niet-ontsmet en ontsmet met respectievelijk 2 en 4 gram ontsmettingsmiddel per kg zaaizaad) vergeleken. Een volledig gewarde proefopzet, met zes objecten in viervoud en kleine veldjes van 2 x 2.5 m. Per veldje 8 regels op 25 cm rijafstand. Omge-

rekend werd 2.3 kg zaaizaad per ha verzaaid. Van de twee middelste regels werden, over één meter lengte, de planten geteld. Deze meters werden gemarkeerd en op 12 oktober handmatig geoogst.

4.2.2 Proefopzet 1994

In 1994 konden voor deze proef onmogelijk twee in kiemkracht vergelijkbare, en qua schimmelziektebesmetting onderscheidbare, Digitalis zaadpartijen worden gevonden. Daarom werd op één goed kiemkrachtige (82%) en nagenoeg schimmelvrije zaadpartij (DI80, oogst 1993), het effect van twee zaaizaad-ontsmettingsmiddelen (A (zie ook 1992) en B, beide in 2 en 4 gram per kg zaaizaad, en in één object gemengd (A/B; 4/4 gram per kg)) op de opkomst getoetst.

In dezelfde opzet als in 1992 werd een veldproefje, met de zes objecten in vier herhalingen, aangelegd. Kleine veldjes van 2 x 2.5 meter, bij een regelafstand van 25 cm. Omgerekend werd 2.2 kg zaaizaad per ha verzaaid. Ruimschoots na opkomst werden, op vooraf uitgezette vierkante meters, planttellingen gedaan. In het najaar werd van deze netto veldjes het blad geoogst.

4.3 Resultaten

4.3.1 Resultaten 1992

In tabel 7 zijn de gegevens van de kiemkrachtsbepaling op de kiemtafel vermeld.

Tabel 7. Invloed zaaizaadontsmetting op kiemkracht bij Digitalis, kiemtafel PAGV 1992.

	niet ontsmet			ontsmet A2			ontsmet A4		
herhaling/gem.	1	2	gem.	1	2	gem.	1	2	gem.
goede partij	95	94	*95*	96	92	*94*	86	88	*87*
matige partij	62	64	*63*	58	72	*65*	72	76	*74*

Er is een duidelijk verschil in kiemkracht en schimmelziektebesmetting tussen de twee partijen. De kieming van de goede partij wordt door zaaizaadontsmetting niet verbeterd. Zaden van de goede partij blijven, ook bij onbehandeld, nagenoeg (kiem) schimmelvrij. De kieming van de matige partij lijkt door zaaizaadontsmetting iets beter te worden. Het effect is echter minimaal, en wordt waarschijnlijk veroorzaakt door

de doding van kiemschimmels. Bij niet-ontsmet laat de matige zaaizaadpartij namelijk duidelijk schimmelvorming, door polyfage kiemschimmels, zien. Door de schimmelaantasting lijkt de toch al matige kiemkracht in negatieve zin te worden versterkt. Zaaizaadontsmetting blijkt op de kiemtafel dus goed te werken als remmer van (kiem) schimmels. Op de kieming/kiemkracht van het, in deze proef gebruikte, Digitaliszaad heeft het echter weinig invloed.
In de tabel 8 zijn de belangrijkste gegevens van de veldproef weergegeven.

Tabel 8. Invloed zaaizaadontsmetting op plantaantal, verse opbrengst en drogestofpercentage bij Digitalis, PAGV 1992.

	plantaantal/m^2			verse opbrengst (t/ha)			drogestof%		
ontsmetting	0	A2	A4	0	A2	A4	0	A2	A4
goede partij	295	264	264	22.3	27.5	21.3	26.2	25.1	28.7
matige partij	206	167	117	21.7	25.1	21.5	27.0	25.3	26.3
LSD (5%)		61			6.4			2.7	

De proef werd driemaal beregend. De opkomst was goed en er waren gedurende het seizoen geen objectverschillen waarneembaar. Ook de gemeten waarden in de tabel laten tussen de objecten nagenoeg geen betrouwbare verschillen zien. Het plantaantal van de matige zaadpartij ligt, bij alle ontsmettingsniveaus, betrouwbaar lager dan die van de goede partij. Wordt bij de matige partij het plantaantal door ontsmetting verlaagd; bij de goed zaaizaad heeft ontsmetten geen invloed op het plantaantal. Het kan zijn dat zaaizaadontsmetting matig kiemkrachtig zaad extra verzwakt. In de verse opbrengsten komen de verschillen, zoals gevonden bij de plantaantallen, niet terug. Beide partijen bereiken bij ontsmetten met 2 gram per kg (object A2), overigens niet betrouwbaar, de hoogste opbrengst. De drogestofgehaltes hebben bij dezelfde ontsmetting (A2) bij beide partijen de laagste waarde.
Zaaizaadontsmetting laat in dit veldproefje geen betrouwbaar positief effect op het plantaantal en de opbrengst zien. Dit geldt bij zowel een matige als een slechte zaaizaadpartij.

4.3.2 Resultaten 1994

In de tabel 9 zijn de resultaten van het veldproefje in 1994 weergegeven.

Tabel 9. Invloed zaaizaadontsmetting op plantaantal, verse opbrengst en drogestofpercentage bij Digitalis, PAGV 1994.

	plantaantal/m^2	verse opbrengst (t/ha)	drogestof %
dosering:			
onbehandeld	86.5	28.3	18.0
B2	107.5	28.9	17.6
B4	134.0	29.2	17.6
A4 + B4	108.5	29.4	17.5
A2	91.5	27.0	18.0
A4	120.5	28.3	18.6
LSD (5%)	31.0	3.4	1.6

In het veldproefje in 1994 verliep de opkomst voorspoedig. Hoewel het plantaantal van dosering B4 significant hoger bleek te liggen dan van de objecten onbehandeld en A2, en ook het plantaantal van A4 zich betrouwbaar zou onderscheiden van onbehandeld, waren er het gehele seizoen geen verschillen in stand en ontwikkeling waarneembaar. De objecten laten geen verschil in verse bladopbrengsten en drogestofpercentages zien. Zaaizaadontsmetting lijkt bij deze Digitalis zaaizaadpartij geen grote invloed te hebben op de opkomst, en er gaat zeker geen effect vanuit op de uiteindelijke opbrengst!

4.4 Discussie en conclusie

In 1992 komt de effectiviteit van zaadontsmetting op de doding van kiemschimmels, zoals op de kiemtafel kon worden geconstateerd, niet tot uiting in een betere veldopkomst. Door ontsmetting wordt de opkomst van zowel een goede als een matige Digitalis-zaadpartij niet verbeterd. De kiemkracht van de zaadpartij als zodanig is van een aanmerkelijk grotere invloed op de opkomst dan het al of niet ontsmetten. Polyfage schimmels oefenen onder veldomstandigheden blijkbaar weinig schade uit op de kieming. Soortspecifieke kiemschimmels, die vaak onder de zaadhuid zitten, worden door zaadontsmetting niet bestreden.

Het proefje in 1994 laat zien dat naast de dosering ook het soort ontsmettingsmiddel geen invloed heeft op de opkomst van Digitalis. In de gegeven dosering zijn beide beproefde middelen niet toxisch voor het zaad. De hoogste dosering (4) laat voor beide middelen (A en B) zelfs de hoogste plantaantallen zien. Wellicht dat door de, in verhouding tot de zaadgrootte, bij Digitalis gebruikelijk toe te passen grote hoeveelheden zaaizaad het effect van zaadontsmetting gering is. Onderzoek met hogere doseringen (6-8 gram per kg) zou daarover uitsluitsel kunnen geven. De resultaten in 1992 geven daar echter geen aanleiding toe.

5. INVLOED STANDDICHTHEID OP DE OPBRENGST VAN *DIGITALIS LANATA*

5.1 Inleiding

In het algemeen wordt gesteld dat *Digitalis lanata* een enorm compenserend groeivermogen bezit. Verschillen in plantaantal komen niet altijd tot uiting in de eindopbrengst. Ook in vierkantsverband op plantafstand (30 x 30 cm) uitgeplante Digitalis kan tot goede opbrengsten komen. Vaak zelfs vergelijkbaar met gezaaide gewassen, waarbij een aanzienlijk groter plantaantal gebruikelijk is. Om een indruk te krijgen van de invloed van plantaantallen op de opbrengst en de kwaliteit van Digitalis is, in 1990 en 1991 op het PAGV, een tweetal standdichtheidsproeven aangelegd. Voor de praktizerende teler misschien van minder belang, omdat de stand zich moeilijk bij voorbaat laat vastleggen. Voor het verkrijgen van inzicht in de invloed van standdichtheid op opbrengst echter van belang.

5.2 Proefopzet

In een split-plot proefopzet werd Digitalis bij twee rijenafstanden, 25 en 30 cm, elk in twee blokken, uitgezaaid. In subblokken werden tweemaal vijf kleine veldjes (1.5 m^2) uitgezet, waarin het plantaantal tot een bepaald aantal per strekkende meter zaairegel werd teruggedund. Deze proefopzet, met vijf plantaantallen per strekkende meter zaairij bij twee rijafstanden, resulteerde in 10 plantdichtheidsobjecten in vier herhalingen.

In 1990 was de opkomst goed en kon een range van 5, 10, 20, 30 en 50 planten per strekkende meter regel worden gecreëerd. Bij een 25 cm rijenafstand (vier regels per meter) komt dit neer op respectievelijk 20, 40, 80, 120 en 200 planten per m^2. Bij 30 cm rijenafstand (3.3 regels per meter) op achtereenvolgens 17, 33, 67, 100, 167 planten per m^2.

In 1991 was de opkomst iets minder, en werd teruggedund tot 5, 10, 15, 25 en 40 planten per strekkende meter regel. Ofwel 20, 40, 60, 100, 160 planten per m^2 bij 25 cm, en 17, 33, 50, 83 en 133 planten per m^2 bij 30 cm rijenafstand.

In het najaar werden de netto veldjes van 1.5 x 1 meter met de Hege-proefveldmaaimachine geoogst. In 1990 werd van alle veldjes, naast de verse opbrengst en het drogestofpercentage, het digoxinegehalte bepaald. In proef in 1991 vond de digoxinegehaltebepaling per object in duplo (aan mengmonsters van twee herhalingen) plaats. De beide proeven zijn gezamenlijk statistisch verwerkt.

5.3 Resultaten

In tabel 10 zijn de resultaten van de Digitalis standdichtheidsproef 1990 weergegeven. De resultaten zijn weergegeven in volgorde van toenemende plantdichtheid, de rijenafstanden wisselen elkaar daarbij af.

Tabel 10. Resultaten standdichtheidsproef *Digitalis lanata*, PAGV 1990.

rijen-afstand*	pl/m^2	vers t/ha	ds%	droog t/ha	dig.%	dig.opbr. kg/ha
30	17	23.33	18.90	4.42	0.378	16.56
25	20	24.07	18.42	4.42	0.380	16.80
30	33	25.23	18.64	4.70	0.345	16.24
25	40	26.83	18.30	4.90	0.395	19.47
30	67	27.17	18.24	4.97	0.372	18.52
25	80	30.67	18.16	5.57	0.378	20.98
30	100	29.36	18.34	5.40	0.362	19.47
25	120	29.60	17.90	5.30	0.370	19.65
30	167	33.25	17.76	5.90	0.340	20.14
25	200	35.65	17.20	6.10	0.342	20.90
LSD (5%)	-	2.92	0.85	0.62	0.052	2.84

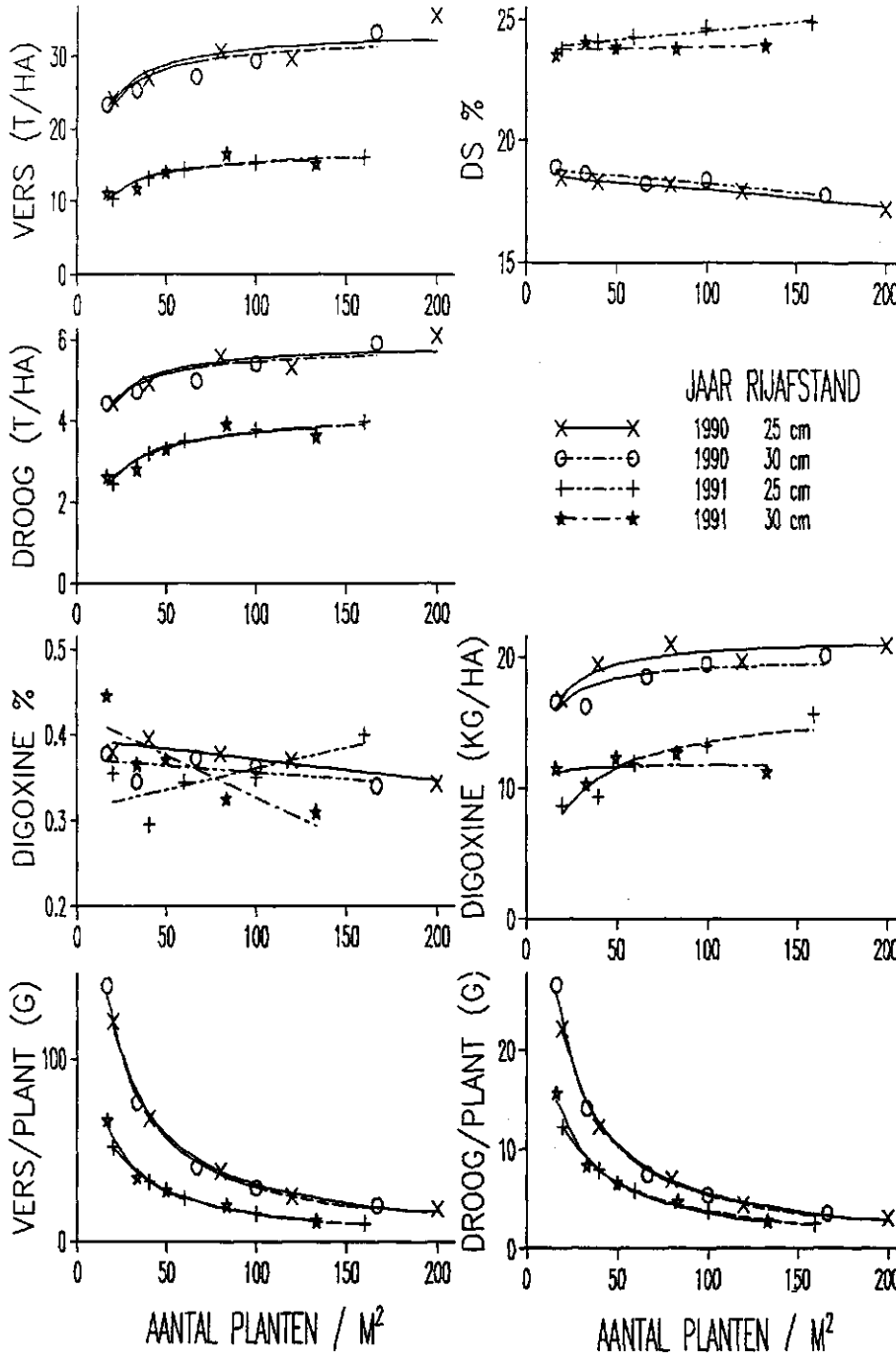
* Aantal planten per zaairij gelijk — bij 25 cm dus circa 20% meer planten per m^2.

Uit de resultaten, die in dit hoofdstuk (voor de beide proeven samen) ook grafisch zijn weergegeven (figuur 1), is zichtbaar dat bij toenemende plantaantallen, zowel per regelafstand als in de proef als geheel, de opbrengsten vers en droog toenemen. Bij eenzelfde plantaantal per strekkende meter is de opbrengst per vierkante meter zowel vers als droog bij 25 cm rijenafstand hoger als bij 30 cm rijenafstand. Alleen het object 30 planten per meter bij 25 cm rijenafstand (120 planten per m^2) vertoont

zowel vers als droog een kleine afwijking in de, met het toenemende plantaantal, mooi opgaande lijn. Niet alleen tussen de laagste en de hoogst plantdichtheden is sprake van significante verschillen. Zelfs in de hoogste plantaantal objecten (bij 25 cm van 120 naar 200 planten per m^2, bij 30 cm van 100 naar 167 planten per m^2) neemt de opbrengst vers (bij 25 cm ook gedroogd) nog betrouwbaar toe. Binnen de getoetste plantaantallen-range wordt geen optimum bereikt. Het drogestofgehalte vertoont, bij toename van de plantdichtheid, een dalende tendens. De standdichtheid heeft geen duidelijke invloed op de digoxinegehaltes en de digoxine-opbrengst lijkt boven ±50 planten per m^2 niet meer betrouwbaar toe te nemen.

Tabel 11 geeft, in dezelfde opzet als tabel 10, de resultaten van de Digitalis standdichtheidsproef in 1991.

De resultaten laten een wat ander beeld zien dan in 1990. Het algehele opbrengstniveau ligt aanmerkelijk lager. In 1990 nam de opbrengst vers en droog bij een hoger plantaantal steeds toe zonder, binnen de getoetste range, een optimum te bereiken. Nu zien we dit zelfde beeld alleen, en heel mooi regelmatig, bij de 25 cm rijenafstand objecten. Bij de 30 cm objecten wordt sneller dan bij 25 cm (bij een lager plantaantal, van 83 in plaats van 100) een hogere opbrengst vers bereikt, die echter daarna (van 83 naar 133) weer daalt. Ook bij de opbrengst droog is in de 30 cm objecten dit optimum zichtbaar. In de grafische voorstelling (figuur 1) liggen de opbrengstcurves van 1991 op een lager niveau, en vlakken ze wat sneller af, als in 1990. Betrouwbare verschillen zijn er alleen tussen de laagste en de hoogste plantaantallen. Bij de drogestofpercentages doet zich, met name bij de 25 cm objecten, het verschijnsel voor dat bij toenemend plantaantal het drogestofpercentage een stijgende lijn vertoont. Ook hierbij zijn de verschillen echter minimaal, en alleen tussen het hoogste en laagste plantaantal significant. Bij de 30 cm objecten liggen de ds-percentages bij alle standdichtheden op een vergelijkbaar niveau. De digoxinegehaltes geven een wat verwarrend beeld. Bij de 30 cm objecten is een regelmatige afname, bij de 25 cm objecten juist een toename van het digoxinegehalte bij toenemend plantaantal zichtbaar.



Figuur 1. Invloed plantaantallen op opbrengsten en gehalten bij *Digitalis lanata* in 1990 en 1991.

Tabel 11. Resultaten standdichtheidsproef *Digitalis lanata*, PAGV 1991.

rijen-afstand*	pl/m²	vers t/ha	ds%	droog t/ha	dig.%	dig.opbr. kg/ha
30	17	11.00	23.51	2.60	0.445	11.45
25	20	10.30	23.77	2.45	0.355	8.67
30	33	11.60	24.07	2.78	0.365	10.24
25	40	13.10	24.10	3.18	0.295	9.34
30	50	13.90	23.84	3.30	0.370	12.24
25	60	14.30	24.30	3.50	0.345	11.84
30	83	16.38	23.81	3.90	0.325	12.62
25	100	15.33	24.67	3.78	0.350	13.25
30	133	15.10	23.92	3.60	0.310	11.19
25	160	15.97	24.89	3.98	0.400	15.62
LSD (5%)		2.69	0.85	0.62	0.052	2.84

* Zie opmerking tabel 10.

5.4 Discussie en conclusie

Telers wensen overal op het perceel, regelmatig verdeeld, lanata planten. 'Liever overal te veel, dan pleksgewijs te weinig planten' zo is de redenering. Vanwege de geringe sturingsmogelijkheden van het uiteindelijke plantaantal en het ontbreken van aanwijzingen dat een lagere plantdichtheid kwalitatief voordelen oplevert, is de praktijk geneigd om voor de zekerheid ruim zaaizaad te gebruiken. De gebruikte hoeveelheden lopen uiteen van 1,5 tot 4 kg zaaizaad per ha! En met beide hoeveelheden worden zowel goede als slechte opbrengsten gehaald. In feite wordt er een zeer groot aantal zaden in de zaaivoortjes uitgestort. Daarna is het afwachten wat er opkomt. Andere factoren lijken daarop van minstens zo grote invloed als de zaaizaadhoeveelheid zelf.

De boerenwijsheid, dichte stand geeft hoogste opbrengst, lijkt door deze twee proeven echter te worden bevestigd. Binnen de getoetste plantdichtheidsrange laten beide proeven een toename van de opbrengst zien naarmate het plantaantal stijgt. Een rijenafstand van 25 cm heeft daarbij de voorkeur boven een rijenafstand van 30 cm. In een minder productief jaar (zoals 1990) lijkt eerder, bij een lager plantaantal, een maximum te worden bereikt dan in een groeizaam seizoen. Hoewel de opbrengst-

curves bij toenemend plantaantal een vlakker verloop krijgen, lijkt in 1990 het maximum plantaantal nog niet te zijn bereikt. Vermoed mag echter worden dat drogestof- en digoxine-opbrengst weinig meer zullen toenemen. In de productieve proef daalt het drogestofgehalte bij een toename van het plantaantal. Uit de proeven blijkt geen consequent verband tussen standdichtheid en digoxinegehalte.

De conclusie mag zijn dat gerust kan worden gestreefd naar dichte bestanden. Met plantaantallen vanaf 150 planten per m^2 is een maximale verse opbrengst haalbaar. Een maximale digoxine-opbrengst per hectare, lijkt ook met kleinere plantaantallen te kunnen worden bereikt. Afhankelijk van de zaaizaadkosten, de kiemkracht en de ervaringen met de veldopkomst zal de teler zelf de te verzaaien zaaizaadhoeveelheid moeten bepalen.

6. INVLOED KALI- EN STIKSTOFBEMESTING OP BLADOPBRENGST, DROGESTOF- EN DIGOXINEGEHALTEN EN -OPBRENGSTEN BIJ *DIGITALIS LANATA*

6.1 Inleiding

Over de bemestingsbehoefte van het zich, in voorjaar en zomer, zeer traag ontwikkelende gewas *Digitalis lanata* was nauwelijks iets bekend. Vooral de effecten van stikstof, en het tijdstip van de stikstofverstrekking, op de bladopbrengst en het drogestof- en digoxinegehalte vroegen om opheldering. Wat is het optimale bemestingsniveau en zou, gezien de enorme beworteling door Digitalis van de bouwvoor, alleen met een basisgift kunnen worden volstaan? Of is voor een goede opbrengst een gedeelde bemesting, met het risico van gewasschade door plantverbranding, wenselijk? Voor een antwoord op deze vragen werden, van 1989 t/m 1994, zes Digitalis-bemestingsproeven aangelegd. In de eerste drie jaar (1989-1991) werden, op praktijkpercelen in Oostelijk-Flevoland, vier (basis-)stikstofgiften, kort na opkomst gegeven, gecombineerd met drie kaliniveaus. In de tweede drie jaar (1992-1994) lagen de proeven op het PAGV, en werden gedeelde stikstofgiften vergeleken met basis-stikstofgiften. In 1990 en 1991 werd op oriënterende wijze gekeken naar het effect van bladbemesting met ureum en toepassing van mangaansulfaat. De resultaten en conclusies van deze proeven worden, opgesplitst naar kalibemesting, basis-stikstofgiften, gedeelde stikstofgiften en ureum-bladbemesting in dit hoofdstuk beschreven.

Om een beeld te krijgen van het verloop van de opbrengst en de gehaltes aan bladmassa en digoxine vonden in de bemestingsproeven, aan het eind van het groeiseizoen, tussenoogsten plaats. Op de daaruit af te leiden invloeden van het oogsttijdstip op opbrengsten en gehalten wordt ingegaan in hoofdstuk 8: Invloed van de oogsttijd op bladopbrengst, drogestof- en digoxinegehalten en -opbrengsten bij *Digitalis lanata.* In de eerste vier bemestingsproeven zijn N-, P- en K-bodemvoorraden en onttrekkingen bepaald. De gegevens, resultaten en gevolgtrekkingen daarvan zijn te vinden in hoofdstuk 9: Onttrekkingscijfers en stikstofbalans bij *Digitalis lanata.*

6.2 Objecten, proefopzet en proefuitvoering

6.2.1 Objecten

In de eerste drie proefjaren (1989-1991) werden steeds drie kaligiften, te weten 100, 200 en 300 kg per ha, beproefd. Het niveau van de N-gift, die in deze proeven kort na opkomst, volledig als basisgift, werd verstrekt, wisselde per jaar. In 1989 liet de opbrengst, bij de hoogste N-basisgiften (objecten B3 en B4) nog een duidelijke stijging zien. Daarom werd in 1990 het niveau van de N-giften (en de stapgrootte tussen de objecten) verhoogd. Vanwege ernstige bladverbranding bij de hoge stikstofgiften, resulterend in plantuitval en opbrengstverlies, werd in 1991 voor tussenliggende N-giften gekozen.

In de jaren 1992-1994 was het onderzoek volledig gericht op de stikstofbemesting. De lage N-giften werden in een keer aan de basis, kort na opkomst, toegediend. De hoogste totaalgiften werden, naast volledig aan de basis (B-objecten), ook in gedeelde giften (G-objecten) beproefd. Daarbij werd er naar gestreefd om, achtereenvolgens, de helft (G½) en (ongeveer) eenderde deel van de totaalgift (G$^1/_3$) aan de basis en de rest als tweede deel, later in het groeiseizoen (juni/juli), te verstrekken. In 1993 en 1994 was de objectkeuze in dit opzicht optimaal.

De N-objecten en bijbehorende giften zijn, voor de verschillende proefjaren, vermeld tabel 12. Hierin zijn de, in alle zes de proeven, overeenkomstige basisstikstofobjecten (B1 t/m B4) naast elkaar, en onderstreept, vermeld.

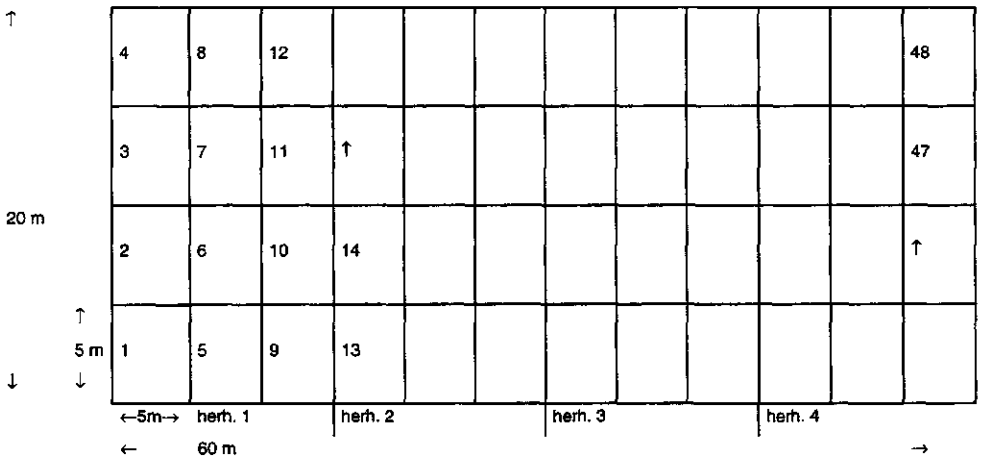
6.2.2 Proefopzet

In alle proefjaren kenden de proeven eenzelfde opzet. Per proef twaalf objecten in viervoud. Vier herhalingen, aaneengesloten achter elkaar gelegen. Elke herhaling omvatte vier velden in de breedte en drie in de lengterichting van het proefveld. De afzonderlijke velden hadden een brutogrootte van 5 x 5 meter. Het totale proefveld had een afmeting van 20 x 60 meter.

Tabel 12. Objectniveaus (in kg/ha) Digitalis-bemestingsproeven 1989-1994.

basisgiften (B):				basis- (B) en gedeelde (G) giften:			
object	1989	1990	1991	object.	1992	1993	1994
(B1)	*0*	*0*	*0*	*(B1)*	*0*	*0*	*0*
				(B±40)	30	40	40
				(B60)	60	-	-
(B2)	*70*	*90*	*80*	*(B2)*	*90*	*80*	*80*
				(B120)	120	120	120
				(G½120)	60/60	60/60	60/60
				($G^1/_3$120)	-	40/80	40/80
(B3)	*140*	*180*	*160*	*(B3)*	*180*	*180*	*180*
				(G½180)	90/90	90/90	90/90
				($G^1/_3$180)	60/120	60/120	60/120
(B4)	*210*	*270*	*240*	*(B4)*	*240*	*240*	*240*
				(G½240)	120/120	120/120	120/120
				($G^1/_3$240)	90/150	80/160	80/160
Kali-niveaus in alle drie de proefjaren 100,200,300 kg/ha							

In figuur 2 is het basisschema van de Digitalis-bemestingsproeven, met de gehanteerde veldnummering, weergegeven.



Figuur 2. Basis-proefveldschema bemestingsproeven *Digitalis lanata* 1989-1994.

In 1989-1991 werden de drie kali-objecten in iedere herhaling, over drie stroken van vier veldjes, dwars over het proefveld ingeloot. Op de vier veldjes van ieder kaliniveau kwamen vervolgens de vier stikstofobjecten te liggen. Een split-plot proefopzet dus, met stikstof binnen kali.
In 1992-1994 werden per herhaling, volgens het systeem van de gewarde blokkenproef, de 12 stikstofobjecten ingeloot. Vanwege de introductie van machinale oogst in 1992, werden in 1993 en 1994 alle objecten, naast in iedere herhaling, nu ook per baan in de oogstrichting van het proefveld ingeloot. Hierdoor werd de proefopzet geoptimaliseerd tot het systeem van het latijns-vierkant.

6.2.3 Proefuitvoering

Voor een nauwkeurige verdeling van de stikstof in een proefopzet met aaneengesloten (relatief kleine) velden, was er geen andere mogelijkheid dan het uitzetten van de proef, en het handmatig strooien van de stikstof, na opkomst van de Digitalis. Dit bracht echter het risico van gewasverbranding met zich mee. Zowel in 1990, bij alleen basisgiften, als in 1993 bij basis- en overbemestingsgiften heeft verbranding tot aanzienlijke plantuitvallen, en daardoor tot onregelmatigheid van de proeven geleid. De kalibemesting had ruim voor de zaaibedbereiding plaats.
In alle proeven werd gebruik gemaakt van de VNK-Digitalisselectie DI-80. Op de praktijkpercelen werd de proef overigens als standaard Digitalis-gewas behandeld. Het proefveld werd daartoe precies tussen twee spuitsporen (op 21 meter) aangelegd. Inzaai(systeem), onkruidbestrijding en gewasbescherming geschiedden naar inzicht van de teler. De tussen- en eindoogsten vonden handmatig, en van beperkte oppervlakten, plaats.
In de proeven op het PAGV werden, in 1992 en 1994, wat grotere oppervlakten machinaal geoogst. De overige teeltmaatregelen vonden ook daar zoveel mogelijk praktijkmatig plaats. De belangrijkste praktische data van de proeven zijn in bijlage 1 vermeld.

6.3 Tussenoogsten en verzamelde gegevens, oogstdata en gegevensverwerking

6.3.1 Tussenoogsten en verzamelde gegevens

In deze reeks bemestingsproeven hebben de tussen- en eindoogsten op verschillende manieren en tijdstippen plaatsgevonden. Ook verschillen de bepalingen die bij de oogsten, en aan het oogstmateriaal zijn verricht.

Doorgaans werd in de proeven geoogst vanaf september, gemiddeld om de veertien dagen. Het aantal tussenoogsten varieerde van geen (in 1993) tot drie (in 1989 en 1991). In 1993 was er slechts één eindoogst. Door de vroegtijdige oogst van het praktijkperceel waren er in 1990 maar één tussen- en een eindoogst mogelijk.

In de proeven van 1989-1991 werd handmatig enkele malen één strekkende meter gewasrij (0.25 m^2!) gesneden. Voor de eindopbrengstbepaling werd, wederom met de hand, een aan het begin van het seizoen uitgezette vierkante meter (1 m^2) gewas geoogst. Vanwege de onregelmatige stand van het PAGV-proefveld in 1992, werd besloten om de oogsten machinaal uit te voeren. Met de, 1½ meter brede, Hege-proefveldoogstmachine konden, in de lengterichting van het proefveld, uit ieder veld juist drie banen gemaaid worden. Op deze wijze waren, in 1992 en 1994, drie representatieve oogsten (van netto 1.5 x 4 = 6 m^2) mogelijk. In 1993 resulteerden de hogere stikstofgiften in zodanige plantverbranding, dat de proef als verloren werd beschouwd. Evenwel werd, om toch nog enige informatie te verkrijgen, eenmalig handmatig één gewasmonster van 0.6 m^2 gesneden.

Van de tussen- en eindoogsten werd de opbrengst vers en/of droog, en in de meeste gevallen ook het drogestof- en digoxinegehalte, bepaald. Niet steeds alle bepalingen vonden consequent plaats. Zo is in 1989 van twee tussenoogsten alleen de droge opbrengst bekend en ontbreekt het drogestofpercentage. In 1993 vonden geen digoxine-gehaltebepalingen plaats, in 1994 slechts aan één van de oogsten.

Als een soort samenvatting van bovenstaande tekst is in tabel 13 aangegeven hoeveel oogsten, en van welke oppervlakte, er in de verschillende proeven hebben plaatsgehad. Ook is het aantal oogsten vermeld waarbij aan het oogstmateriaal specifieke bepalingen hebben plaatsgevonden. Alle bepalingen zijn gedaan aan de vier herhalingen en leveren dus de gegevens van 48 velden. In 1991 werden digoxine-

gehalte en digoxine-opbrengst, aan de vier oogsten steeds in drievoud (36 veldjes) bepaald (*).

Tabel 13. Overzicht oppervlakte en aantal tussen- en eindoogsten, en aantal oogsten waaraan specifieke bepalingen zijn gedaan, *Digitalis lanata*-bemestingsproeven 1989-1994.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
oogsten:						
-0.25 m^2	3	1	3	-	-	-
-1.0 m^2	1	1	1	-	-	-
-0.6 m^2	-	-	-	-	1	-
-6.0 m^2	-	-	-	3	-	3
bepalingen:						
verse opbrengst, ds%	1	2	4	3	1	3
droge opbrengst	4	2	4	3	1	3
dig. %, dig. opbrengst	4	1	4*	3	-	1

6.3.2 Oogstdata

Omdat data van de oogsten tussen de proefjaren verschillen, zijn de oogsten moeilijk in chronologische volgorde te vergelijken. Voor het onderzoek naar het verloop van opbrengst en gehalte gedurende de laatste groeifase (zie hoofdstuk 8), werden de oogstdata daarom naar dagnummers geclusterd tot vier (over de jaren heen) te vergelijken oogsten. Daarbij werd het onderscheid tussen tussen- en eindoogst losgelaten. De variantiecoëffciënten staan een vergelijking van bepalingen aan verschillende oogstoppervlaktes niet in de weg. Een nadere toelichting hierop, en een overzicht van de clustering, wordt in hoofdstuk 8 gegeven.

6.3.3 Gegevensverwerking

Voor de vergelijking van de hoofdeffecten van de kalibemesting en de stikstof basisbemesting vormen de resultaten van de geclusterde 'derde' oogst het uitgangspunt. Tabel 14 geeft voor de bepalingen die in de verschillende proeven aan de derde oogst zijn uitgevoerd het aantal beschikbare data. Uitgaande van proeven met 48 veldjes is het beschikbare aantal gegevens in de derde oogst behoorlijk compleet.

Tabel 14. Aantal data per bepaling, gedaan aan de 'derde' oogst van de zes Digitalis-bemestingsproeven (1989-1994).

	versopbrengst	droogopbrengst	ds%	digoxine %	digoxineopbr.
1989	0	48	0	48	48
1990	48	48	48	48	48
1991	48	48	48	36	36
1992	48	48	48	48	48
1993	48	45	45	0	0
1994	48	48	48	48	48

Bij de drie kali/stikstofproeven is voor de verschillende bepalingen, met de gegevens uit de derde oogsttijd, een variantieanalyse 'over de jaren heen' uitgevoerd. Het effect van basisstikstofgiften wordt geïllustreerd aan de gemiddelde cijfers van de derde oogst per proef(jaar). Voor toelichting op het effect van stikstofdeling zullen de resultaten van de twee proeven uit 1992 en 1994 apart worden besproken.

6.4 Kalibemesting

6.4.1 Inleiding

Uit de eerste drie proeven kan, berekend over alle stikstofgiften in de derde oogsttijd, de mogelijke invloed van kali op de productie en de gehaltes van Digitalis worden bepaald. Voor de verse opbrengst en het ds% zijn daarbij alleen de gegevens van de proeven 1990/1991 beschikbaar. Ook een mogelijke interactie tussen kali- en stikstofgift valt uit deze proeven op te maken.

6.4.2 Resultaten

Tabel 15 geeft de gemiddelde waarden van de resultaten bij toenemende kaligiften, van respectievelijk 100, 200 en 300 kg K_2O, per ha. Het aantal waarnemingen (aant.) en de proefjaren waarop de gegevens gebaseerd zijn, zijn ook in de tabel opgenomen.

Tabel 15. Gemiddelde waarden van bepalingen aan de derde oogst bij drie verschillende kaligiften, *Digitalis lanata*-bemestingsproeven 1989-1991.

	100 K	200 K	300 K	LSD(5%)	aant.	proefjaren
vers (t/ha)	32.68	31.46	31.66	3.09	32	90/91
droog (t/ha)	6.54	6.46	6.32	0.38	48	89/90/91
ds%	19.28	18.94	18.84	0.77	32	90/91
digoxine %	0.35	0.36	0.35	0.01	44	89/90/91
digoxine (kg/ha)	22.01	23.24	21.94	1.73	44	89/90/91

6.4.3 Discussie en conclusie

Op de jonge kalirijke zeekleigronden van Oostelijk-Flevoland, met K-HCl- waarden in zowel in de bovengrond (0-30 cm) als in de laag 30-60 cm van rond de 17.5 (van 15.5 tot 19.5), laat een bemesting met 100, 200 of 300 kg kali bij *Digitalis lanata* géén verschillen in de opbrengst en gehaltes zien!

De verschillen tussen de vergeleken kaligiften is bij alle bepalingen minimaal en niet significant. Alleen het verschil in digoxinegehalte tussen 200 en 300 K is bijna, maar niet overtuigend, betrouwbaar. Ook de andere oogsten, met overigens nog minder orthogonale datasets, bevestigen dit beeld.

Voor géén van de bepalingen in deze proeven blijkt een interactie tussen kali en stikstof te bestaan.

6.5 Volledige stikstofgift aan de basis

6.5.1 Geclusterde stikstofniveaus en stikstofreeksen per proef

Zoals in paragraaf 6.2.1. is beschreven en in het objectenoverzicht (tabel 12) is te zien, zijn de vier stikstof-basisniveaus clusteringen van in de verschillende proeven variërende stikstofobjecten. De niveaus B1 t/m B4 staan respectievelijk voor 0, 70-80-90, 140-160-180 en 210-240-270 kg stikstof per ha, volledig als basisgift verstrekt. Binnen de basisgift-clustering worden over de proefjaren dus eigenlijk verschillende stikstofniveaus vergeleken!

Het is weinig zinvol om voor een vergelijking van deze basis-bemestingsniveaus uit te gaan van de zesjaars-gemiddelden, over alle data sets uit de derde oogst. Los

van de enorme opbrengstniveau-verschillen per seizoen hebben in een totaalgemiddelde de drie geclusterde giften geen gelijkwaardige inbreng. Daarom is het beter om uit te gaan van de jaargemiddelden per niveau, gebaseerd op de gegevens bij de 'derde' oogst, en deze onderling te vergelijken. Bedacht moet worden dat deze gemiddelde waarden, voor de beide proefseries uit een verschillend aantal herhalingen is berekend; 1989-1991:12 (vier herhalingen bij drie kali-niveaus) en 1992-1994:4 (vier herhalingen per stikstofniveau).
Naast de giften van een vergelijkbaar niveau blijven er, vanuit de laatste drie proefjaren, nog een aantal extra volledige-stikstofbasisgiften over. Bijvoorbeeld de reeks 30, 60 en 120 kg N per ha in 1992, en de objecten 40 en 120 kg N per ha in 1993 en 1994. Bij de grafische weergave van de opbrengsten en gehaltes van de basisgiften per proef (jaar) worden, in de betreffende proeven, de waarden van deze extra objecten meegenomen.

6.5.2 Resultaten

De uitgebreide overzichtstabel 16 geeft de gemiddelde opbrengsten (vers, droog en digoxine) en de gehaltes (drogestof- en digoxinegehalte) van de derde oogsttijd per proef(jaar) voor de basis-bemestingsniveaus B1 t/m B4.

In de eerste drie proefjaren staat elk stikstofobject voor een van de basisniveaus en is een variantie-analyse over de gehele proef, met een berekening van LSD's, eenvoudig mogelijk. Van de laatste drie proefjaren zijn alleen de gemiddelden van het, tot de betreffende basisgift-cluster behorende, object (4 van de 12 objecten per proef) vermeld. Met name in de eerste vier proeven blijkt basisniveau B1 (0 kg N per ha), zich significant te onderscheiden van de overige niveaus. De productie vers en droog alsmede het digoxinegehalte en de digoxineproductie laten een significante stijging zien bij stikstofbemesting. Het drogestofgehalte neemt betrouwbaar af. Tussen de bemeste niveaus B2, B3 en B4 zijn de verschillen aanmerkelijk minder groot. Behalve in 1990 blijft in de eerste vier proefjaren de verse, droge en digoxineproductie bij toenemende stikstofbemesting stijgen. Voor wat betreft de droge opbrengst en de digoxineproductie echter nagenoeg nergens betrouwbaar. Het drogestofgehalte neemt in drie van de vier proeven bij toenemende stikstofbemesting af, het digoxinegehalte heeft de neiging licht toe te nemen!

In beide laatste proefjaren waren de verschillen in de gewasopbrengsten en -gehaltes tussen de bemestingsniveaus gering (1993) of afwezig (1994).

Tabel 16. Gemiddelden van de opbrengsten (vers, droog en digoxine) en gehaltes (ds%, dig.%) bij de derde oogsttijd per basis-bemestingsniveau en proefjaar.

	vers (t/ha)					drogestof (%)				
proef	B1	B2	B3	B4	LSD	B1	B2	B3	B4	LSD
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	27.34	36.91	35.54	33.05	5.18	19.68	17.04	17.25	16.93	1.31
1991	18.65	31.00	34.98	38.00	5.18	22.96	20.37	19.61	18.31	1.31
1992	15.95	28.60	34.46	35.05	-	23.49	19.32	17.51	17.02	-
1993	17.74	20.32	20.09	21.39	-	25.72	25.78	26.09	25.37	-
1994	28.06	25.18	28.19	28.61	-	15.88	15.97	15.48	15.28	-

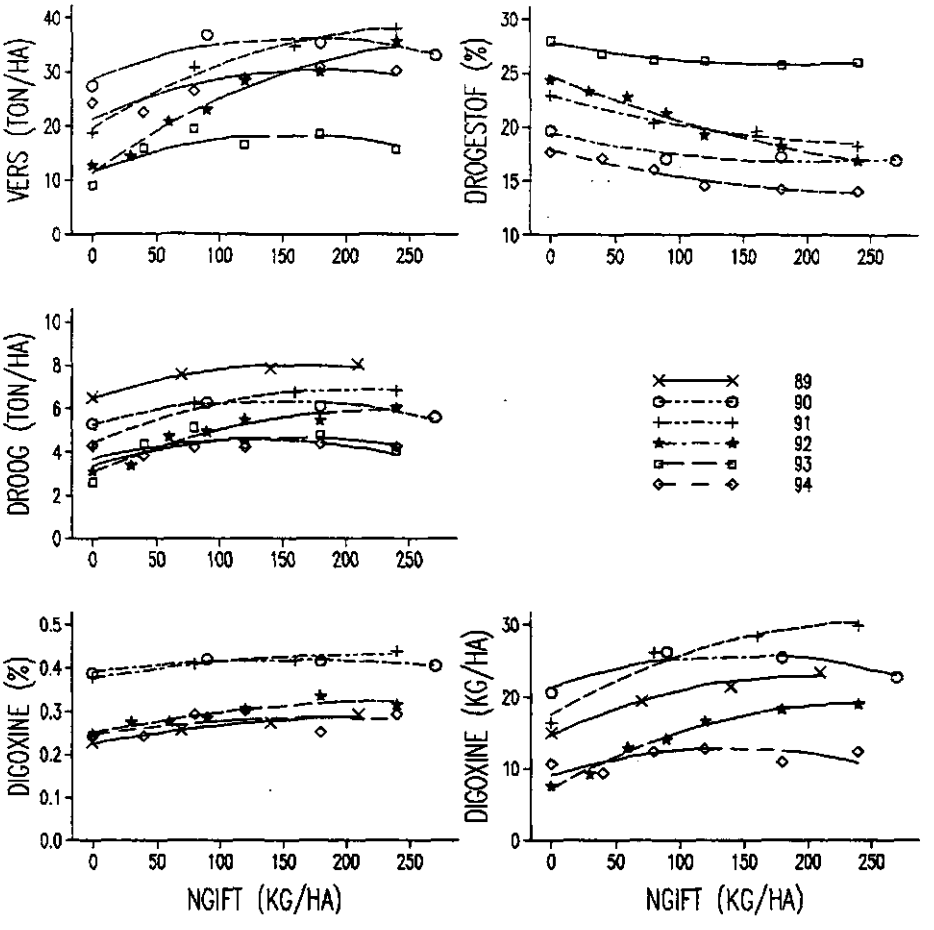
	droog (t/ha)				
proef	B1	B2	B3	B4	LSD
1989	6.49	7.55	7.85	8.04	0.80
1990	5.29	6.27	6.12	5.59	0.80
1991	4.23	6.26	6.72	6.84	0.80
1992	3.72	5.44	5.97	5.92	-
1993	4.72	5.17	5.15	5.51	-
1994	4.43	3.99	4.34	4.32	-

	digoxine (%)					digoxine (kg/ha)				
proef	B1	B2	B3	B4	LSD	B1	B2	B3	B4	LSD
1989	0.23	0.26	0.27	0.29	0.02	14.92	19.45	21.46	23.44	3.33
1990	0.39	0.42	0.42	0.40	0.02	20.61	26.24	25.48	22.70	3.33
1991	0.38	0.41	0.42	0.44	0.03	16.46	26.20	28.43	29.91	3.85
1992	0.31	0.31	0.31	0.31	-	9.93	17.17	19.58	19.30	-
1993	-	-	-		-	-	-	-	-	-
1994	0.27	0.27	0.27	0.27	-	13.22	10.26	12.65	10.90	-

6.5.3 Stikstofresponscurves

De vijf grafieken van figuur 3 laten voor de objecten met volledige stikstofgiften aan de basis uit de zes proeven bij de derde oogst de responscurves, voor achtereenvol-

gens verse opbrengst, drogestofpercentage, droge opbrengst en digoxinepercentage en -opbrengst zien.



Figuur 3. Stikstof-basisgift responscurves voor verse opbrengst, drogestofpercentage, droge opbrengst, en digoxinepercentage en -opbrengst bij de derde oogst van zes *Digitalis lanata* bemestingsproeven (1989-1994).

Doordat van de laatste drie proeven, ook de gemiddelden van de niet geclusterde (extra-) basisgiften zijn weergegeven, lopen de curves van deze proefjaren door meer dan vier punten. Van de proef in 1989 ontbreken de lijnen voor de verse opbrengst en het drogestofpercentage, en van 1993 missen de digoxinepercentage- en digoxineopbrengst-curves.

Bij alle parameters zijn aanzienlijke niveauverschillen tussen de proefjaren te zien, wat een duidelijk jaareffect aangeeft. Toch geven de grafieken duidelijke tendenzen weer. Veelal kan het verloop van de betreffende parameters goed aan de curves worden vastgesteld.

De verse productie reageert sterk op stikstof en had in 1991 en 1992 ook bij de hoogste giften nog de neiging om toe te nemen. Het drogestofpercentage laat, bij een toenemende hoeveelheid stikstof, in alle gevallen een daling zien. De drogestof opbrengstcurves vlakken daardoor, veel duidelijker dan bij de verse opbrengsten, bij hoge stikstofgiften af en neigen naar een maximum tussen de 150 en 200 kg N per ha. Het digoxinegehalte wordt door toenemende stikstofgiften enigszins verhoogd, zodat de uiteindelijke maximum digoxine-opbrengst (die immers sterk is gekoppeld aan de drogestofopbrengst) rond een basisgift van 200 kg stikstof ligt.

Significante verschillen doen zich met name voor tussen nul-stikstof en de stikstofgiften. Bij de hogere giften neemt het N-effect af. De verschillen tussen de stikstofgiften onderling zijn in de meeste gevallen statistisch niet of weinig betrouwbaar.

Met regressie-analyse zijn de optimale N-giften per kenmerk geschat. Tabel 17 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 17. Met regressie-analyse geschatte optimale N-gift volledig aan de basis per opbrengst of gehalte bij *Digitalis lanata*.

	optimale N-basisgift
verse opbrengst	198.0
drogestofpercentage	0
droge opbrengst	169.7
digoxinepercentage	196.6
digoxine-opbrengst	186.6

6.5.4 Discussie en conclusie

De methode om, naast de nul objecten, binnen drie niveaus verschillende basisstikstofobjecten te clusteren maakt het mogelijk om de resultaten van de 'derde' oogst van de zes bemestingsproeven te vergelijken. Stikstof-bodemvoorraden in het voorjaar, het specifieke seizoensverloop en de stikstofmineralisatie in de zomer zijn niet

meegenomen. Omdat de jaarsinvloeden aanzienlijk zijn (en de jaren geen herhalingen kennen) is een wiskundige analyse over de jaren heen niet zinvol.
De spreiding tussen herhalingen van één object en tussen de objecten is in deze bemestingsproeven bij Digitalis groot. Alleen tussen géén stikstof en de stikstofobjecten konden veelal significante verschillen worden aangetoond. Tussen de stikstofniveaus zelf is dit maar zeer zelden, bijvoorbeeld een enkele maal in het geval van de verse opbrengst, mogelijk.
De basis-stikstof-responscurves voor de vijf hoofdbepalingen, van de zes verschillende proeven, geven duidelijke tendenzen weer. Dan blijkt dat *Digitalis lanata* voor een maximale productie droog blad en digoxine een behoorlijke stikstofgift aan de basis, van 150-200 kg per ha, nodig heeft. De enige consequentie daarvan is dat het drogestofgehalte dan laag is, hetgeen een negatieve invloed heeft op de droogkosten.

6.6 Gedeelde stikstofgiften

6.6.1 Inleiding

In drie proeven, van 1992 tot 1994, werden de hogere stikstofgiften, naast eenmalig volledig aan de basis, ook in gedeelde vorm verstrekt. Daarbij werd de helft (G½) en (ongeveer) eenderde deel van de totaalgift ($G^1/_3$) als basis, en de rest als een tweede gift te verstrekt. In hoofdstuk 6.2.1. (tabel 12) staat de exacte objectkeuze vermeld. In de proef in 1993 kon, door een onregelmatige opkomst en het wegvallen van planten door verbranding slechts één (handmatige) oogst, van maar 0.6 m^2, plaatsvinden. Voor het illustreren van het effect van de gedeelde giften heeft deze proef weinig waarde. In 1992 en 1994 verliepen de proeven succesvol en werden met een oogstmachine, drie oogsten van elk 6 m^2, doorgevoerd (zie ook hoofdstuk 6.2.3. en 6.3.1.). Vanwege de verschillen in objectkeuze en resultaten worden de twee proeven apart besproken. Daarbij wordt uitgegaan van de gemiddelde cijfers van drie oogsten over vier herhalingen.

6.6.2 Resultaten 1992

Basisbemesting werd verstrekt op 14 mei, net voor opkomst van de Digitalis. Het tweede deel van de gedeelde giften volgde op 13 juli, met direct erna regen. Geoogst werd op 8 en 29 september en op 7 oktober.

Tabel 18 geeft de opbrengstgegevens en gehaltes bij de verschillende stikstofgiften.

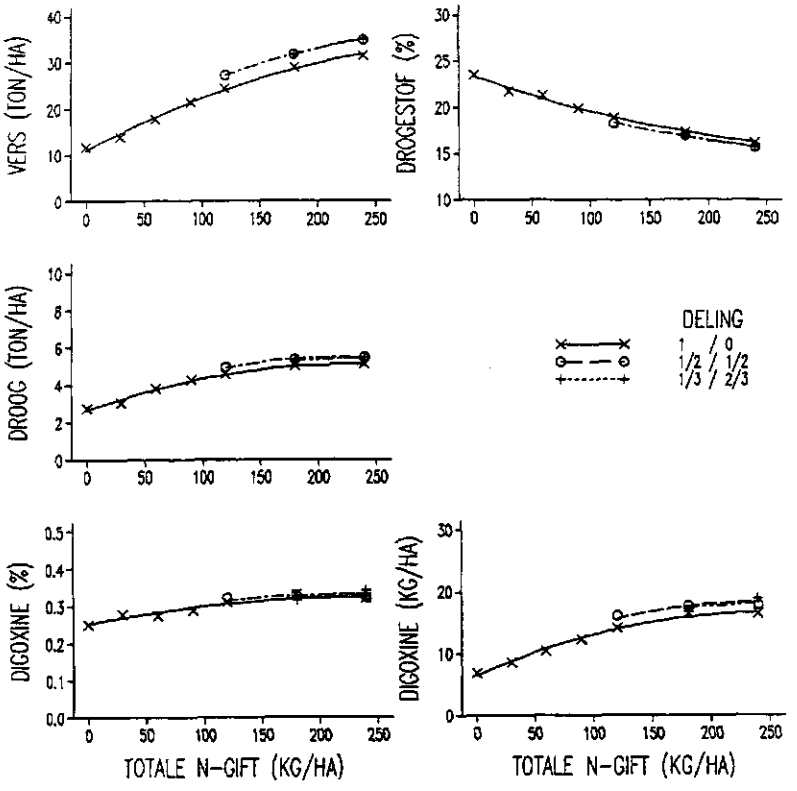
Bij de verse opbrengst is een duidelijke opbrengstverhoging, bij toenemende stikstofgift zichtbaar. Tussen de basis-stikstoftrappen, van 30, 60, 90, 120 en 180 kg N per ha is steeds een significant hogere verse opbrengst verkregen; tussen 120 en 240 is de toename net niet betrouwbaar. Deling van de stikstofgift geeft in alle gevallen een significante opbrengstverhoging. De wijze van N-deling heeft daarbij geen invloed. Bij 240 kg N per ha geeft N-deling een iets grotere meeropbrengst dan bij 180 kg N per ha, waardoor tussen de gedeelde N-trappen van beide niveaus een betrouwbaar opbrengstverschil ontstaat.

Tabel 18. Bladopbrengsten (vers, droog in t/ha), ds-gehalte, digoxine-% en -opbrengst (kg/ha) stikstofbemestingsproef *Digitalis lanata*, PAGV 1992 (gemiddelden over drie oogsttijden in vier herhalingen).

object	N-gift(kg/ha)		vers		droog		digoxine
	basis	2de deel	t/ha	ds%	t/ha	dig.%	kg/ha
B1	0	-	11.68	23.47	2.74	0.250	6.82
B30	30	-	13.92	21.67	3.02	0.278	8.55
B60	60	-	17.75	21.35	3.80	0.274	10.40
B2	90	-	21.33	19.94	4.27	0.288	12.29
B120	120	-	24.29	18.90	4.59	0.311	14.17
G½120	60	60	27.25	18.28	4.97	0.322	16.10
B3	180	-	28.88	17.37	5.00	0.329	16.43
G½180	90	90	31.75	16.98	5.39	0.329	17.70
G⅓180	60	120	31.60	16.77	5.29	0.316	16.68
B4	240	-	31.45	16.22	5.11	0.321	16.34
G½240	120	120	34.79	15.76	5.49	0.323	17.79
G⅓240	90	150	34.98	15.74	5.49	0.342	18.81
LSD (5%)			2.65	0.80	0.44	0.028	3.02

De drogestofgehaltes van de meeste opeenvolgende stikstofniveaus verschillen betrouwbaar. Met stijgende N-toediening blijft het ds% betrouwbaar dalen. Deling van de stikstofgiften resulteert in iets lagere drogestofgehaltes, maar de verschillen zijn niet significant. De totale stikstofgift lijkt een grotere invloed op het drogestofpercentage te hebben, dan de wijze waarop de stikstof wordt verstrekt.
De reactie van de drogestofopbrengst op de stikstofgift vormt een synthese van de verse opbrengst en het ds%. De drogestoftoename is minder spectaculair dan de stijging van de verse opbrengst, en de reactie wordt minder naarmate de stikstofgift stijgt. De droge opbrengsten van de vijf laatste stikstofobjecten uit de tabel liggen zeer dicht bijeen. Stikstofdeling geeft een geringe, géén significante verhoging, van de drogestofproductie.
Het digoxinegehalte reageert, vooral bij de lagere stikstofniveaus, positief op een verhoging van de stikstofgift. Toename van de stikstofgift vanaf 120 kg N, heeft geen betrouwbaar digoxinegehalte verhogende invloed. Tussen basis- en gedeelde giften zijn geen significante verhogingsreacties zichtbaar.
De digoxine-opbrengst neemt vooral sterk toe bij toename van de stikstofgift tot 120 kg per ha, zowel door verhoogde bladopbrengsten als door een verhoging van het digoxinepercentage. Bij hogere N-giften wordt geen significante verhoging van de digoxine-opbrengst meer verkregen. Ook deling van de hogere giften laat geen betrouwbare toename van de digoxine-opbrengst zien.

Uit deze proef blijkt een duidelijke verhogende invloed van een toenemende totaalstikstofgift op verse en droge opbrengsten en op het digoxinegehalte en de digoxine-opbrengst. De invloed is met name betrouwbaar aantoonbaar bij de lagere stikstoftrappen. Stikstofdeling heeft alleen een betrouwbaar positieve invloed op de verse opbrengst. De wijze van deling (in de vormen zoals hier beproefd) lijkt geen invloed te hebben. Het drogestofgehalte daalt bij een toenemende totaalstikstof, al of niet gedeeld verstrekt, betrouwbaar. De stikstofresponscurves voor de vijf kerndata in figuur 4 vormen een mooie illustratie van deze proefresultaten.



Figuur 4. Stikstof-responscurves voor verse opbrengst, drogestofpercentage, droge opbrengst, en digoxinegehalte en digoxine-opbrengst, bij basis en gedeelde bemesting; Digitalis-bemestingsproef, PAGV 1992.

6.6.3 Resultaten 1994

De basisbemesting werd verstrekt op 13 mei, net voor opkomst van de Digitalis. Het tweede deel van de gedeelde giften op 13 juni. Geoogst werd op 14 en 28 september en op 12 oktober.

Tabel 19 geeft alle opbrengstgegevens en gehaltes bij de verschillende stikstofgiften.

Ondanks een lage N-min (0-60) bodemvoorraad, van slechts 14 kg, voor aanvang van de proef kon, zoals in de voorgaande proeven vanaf eind-juli, geen achterblijvende gewasgroei in het 0-objekt geconstateerd worden. Bij monstername begin augustus bleek de stikstofbodemvoorraad in het 0-object maar liefst te zijn opgelopen

tot 100 kg! Een combinatie van een laat in het najaar 1993 ondergeploegde zware grasgroenbemester, veel neerslag in het voorjaar en de hoge zomertemperaturen, resulteerde in een grote stikstofmineralisatie. De objectverschillen in deze bemestingsproef werden daardoor, zeker visueel, sterk beïnvloed.

Tabel 19. Bladopbrengsten (vers, droog in ton per ha), ds-gehalte, digoxinegehalte en digoxine-opbrengst (kg/ha). Stikstofbemestingsproef *Digitalis lanata*, PAGV 1994 (met uitzondering van digoxinegehalte en digoxine-opbrengst, gemiddelden over drie oogsttijden in vier herhalingen).

object	N-gift(kg/ha		vers		droog		digoxine
	basis	2de deel	t/ha	ds%	t/ha	dig.%*	kg/ha*
B1	0	-	21.98	17.8	3.92	0.245	10.7
B40	40	-	24.03	16.8	4.06	0.242	9.4
B2	80	-	27.35	15.7	4.33	0.292	12.4
B120	120	-	28.76	15.3	4.45	0.302	12.8
G½120	60	60	27.80	15.8	4.39	0.295	12.8
G⅓120	40	80	24.42	16.6	4.04	0.225	9.5
B3	180	-	31.08	14.6	4.55	0.252	10.9
G½180	90	90	28.69	15.3	4.42	0.302	13.4
G⅓180	60	120	27.12	15.6	4.25	0.248	10.2
B4	240	-	29.74	14.4	4.31	0.292	12.4
G½240	120	120	29.80	15.0	4.48	0.305	13.8
G⅓240	80	160	28.84	15.5	4.49	0.285	12.8
LSD (5%)			2.22	0.5	0.33	-	3.2

* Digoxine-opbrengst gebaseerd op droge opbrengst en digoxinegehaltes tweede oogsttijd.

Ondanks het reeds hoge opbrengstniveau in de lage stikstofbemestingsobjecten, is er een significante productiestijging van de verse opbrengst bij verhoging van de basisgift van 0 naar 40, en van 40 naar 80 kg per ha. Een verdere verhoging van de basisgift van 80 naar 120 en van 120 naar 180 kg per ha deed de verse opbrengst minder betrouwbaar toenemen. Object B3, 180 kg N als basisgift, realiseert met 31.08 ton per ha vers de hoogste opbrengst. Verdere verhoging van de basisgift naar 240 kg per ha stikstof resulteert in een geringe opbrengstdaling.

In tegenstelling met de ervaring in de proef 1992 wordt in deze proef de verse opbrengst door deling van de hoogste giften niet verhoogd maar verlaagd! Wordt 2/3

van de gift als tweede deel verstrekt dan heeft dit een sterkere opbrengstreductie ten opzichte van de gehele gift aan de basis (bij 120 en 180 kg stikstof zelfs significant), dan wanneer de totaalgift in twee helften wordt opgedeeld (alleen bij 180 kg significante verlaging).

De drogestofgehaltes worden door toename van de basisgift successievelijk, en veelal betrouwbaar verlaagd. Deling van de gift geeft een veelal significant hoger drogestofgehalte in vergelijking met de volledige gift aan de basis!

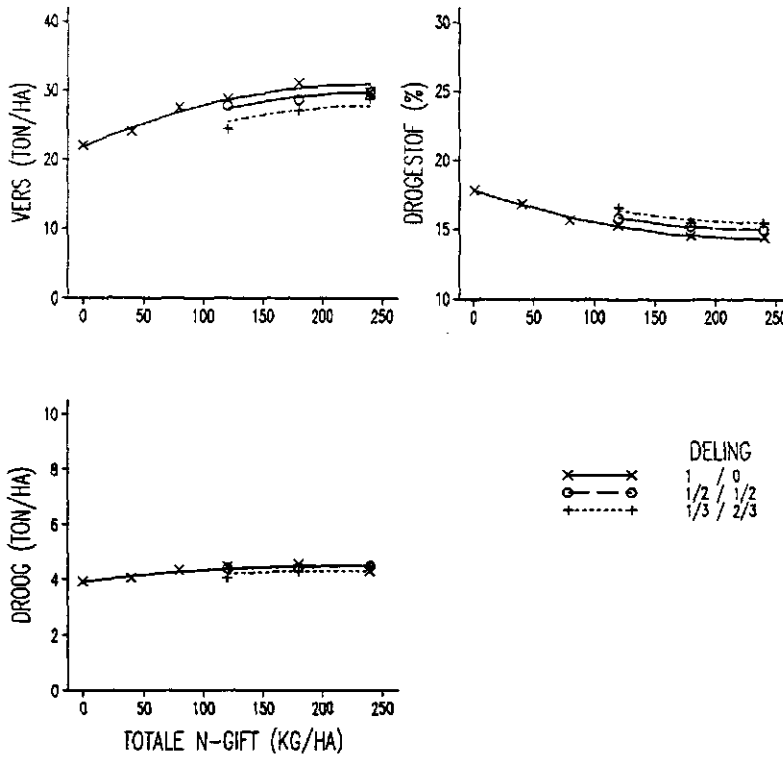
De verschillen in droge opbrengsten zijn betrekkelijk gering. De basisbemestingsobjecten laten in een vrij vlakke curve een opbrengsttoename zien, waarbij eigenlijk alleen het object 0 kg stikstof betrouwbaar achter blijft bij achtereenvolgens 80, 120, 180 en 240 kg. Alleen de deling van 120 kg stikstof, waarbij 1/3 aan de basis wordt verstrekt, heeft een betrouwbare verlaging van de opbrengst tot gevolg. Overigens verschillen de opbrengsten van de drie hoogste ongedeelde en gedeelde stikstofgiften niet!

De digoxine-opbrengsten zijn gerelateerd aan de drogestofopbrengsten in de tweede oogst en vertonen eenzelfde beeld.

Deze merkwaardige effecten kunnen alleen verklaard worden uit het feit dat de stikstof uit de tweede gift blijkbaar niet door de Digitalis is benut. Door de zeer geringe hoeveelheid neerslag na strooien van de overbemesting op 13 juni, en de droge maanden juli en augustus nadien, is de stikstof uit de overbemestingsgift waarschijnlijk nauwelijks (in de wortelzône) beschikbaar gekomen. Dit heeft tot gevolg dat de ½/½ gedeelde giften eigenlijk gelijk staan aan achtereenvolgens 60, 90 en 120 kg stikstof aan de basis, en de $^1/_3$ / $^2/_3$ gedeelde giften aan 40, 60 en 90 kg. Al liggen de opbrengsten wat hoger dan alleen op grond van deze basisgifen mag worden verwacht, het verloop van de gedeelde bemestingscurves in de grafische weergave van de verse opbrengsten bevestigen in grote lijnen deze veronderstelling (zie figuur 5). Slechts een zeer gering gedeelte van de tweede stikstofgift lijkt voor de Digitalis beschikbaar te zijn gekomen.

6.6.4 Discussie en conclusies

De resultaten in de proefjaren 1992 en 1994 geven een tegenstrijdig beeld over het effect van stikstofdeling. In 1992 heeft stikstofdeling een betrouwbaar positieve invloed op de verse opbrengst. Het drogestofgehalte wordt erdoor verlaagd. De droge-



Figuur 5. Stikstof-responscurves voor verse opbrengst, drogestofpercentage en droge opbrengst, bij basis en gedeelde bemesting; Digitalis-bemestingsproef, PAGV 1994.

stofopbrengst, het digoxinegehalte en de digoxine-opbrengst worden er in geringe mate door verhoogd. De wijze van deling (½- of $^1/_3$ deel aan de basis) lijkt daarbij geen verschil te maken.

In 1994 heeft stikstofdeling een verlaging van de verse opbrengst tot gevolg. De drogestofpercentages worden door deling van de gift veelal betrouwbaar verhoogd. De verschillen in drogestofopbrengsten tussen de hoogste ongedeelde en gedeelde giften zijn betrekkelijk gering.

Deze tegenstrijdige resultaten moeten toegeschreven worden aan de verschillen in seizoensomstandigheden en gewasgroei. In 1992 kwam de gewasgroei door kou en daarna door droogte traag op gang. Op 13 juli werd de tweede gift gestrooid, die direct goed inregende. De stikstofmineralisatie moet in dat jaar beperkt zijn gebleven want reeds begin augustus was de achterblijvende groei in het 0-object zichtbaar. Er

is een duidelijke respons op de stikstof basis- en gedeelde giften. De verse opbrengst van de objecten loopt uiteen van 12-35 ton per ha. In 1994 kwam de begingroei in het voorjaar vlot op gang. Al op 13 juni werd de tweede gift verstrekt. De tweede helft van het seizoen was echter droog en warm, waardoor deze gift niet ter beschikking kwam van het gewas. Door de enorme mineralisatie groeiden alle objecten, ook die met de lage basisgiften, evenwel goed door. Een geringe opbrengstspreiding over de objecten, van 22-31 ton per ha vers, en een beperkt effect van de verstrekte stikstof was het gevolg. Deling van de giften had beslist geen positief effect op de opbrengst.

Over het tijdstip van de tweede gift, kan gediscussieerd worden. Half-juni (in 1994) is mogelijk wat te vroeg geweest. Er is niet beregend. De mineralisatie is niet gevolgd, en er is niet bepaald hoeveel stikstof er uiteindelijk door de gewassen is opgenomen. Zoals reeds eerder verondersteld, achterhaalt de goede beworteling van Digitalis gedurende het seizoen de als basisgift verstrekte, en in het profiel doorgedrongen, stikstof!

Een goede basisbemesting lijkt daardoor in een relatief droog jaar een verzekeringspremie voor het, zonder beregening, realiseren van een goede opbrengst! Wordt een te groot gedeelte ($\pm$ $^2/_3$-deel) van de stikstofgift als tweede deel verstrekt dan bestaat, in een droog seizoen, het risico op een achterblijvend gewas. Valt er regen, of kan worden beregend, dan is middels deling van de gift de drogestofopbrengst enigszins (in de proef in 1992 overigens niet significant!) te verhogen.

6.7 Bladbemesting met ureum en mangaansulfaat

6.7.1 Inleiding

In een tweetal fungicidenproeven in 1990 en 1991, werd ruimte gemaakt voor een aantal objecten waarin het effect van bladbemesting met ureum en mangaansulfaat op de opbrengsten en gehaltes van Digitalis kon worden onderzocht.

In de praktijk was de indruk ontstaan dat een ureum-bladbemesting, met geringe stikstofgiften van 10 à 20 kg N per ha, de Digitalis in het naseizoen beter in productie zou kunnen worden gehouden. Daarnaast zou, volgens de literatuur, toepassing van mangaansulfaat een positief effect hebben op het digoxinegehalte.

6.7.2 Proefopzet en -verloop

De ureum en mangaansulfaat-objecten werden, oriënterend, in de fungicidenproeven ingebracht omdat ze in dezelfde periode als de schimmelbestrijdingsmiddelen over het Digitalis-gewas kunnen worden gespoten. In beide jaren ging het om volledig gewarde strak aaneengezaaide blokkenproeven (gelegen op het PAGV) met 12 objecten in vier herhalingen. Bruto velden van 2 bij 5 meter waaruit, voor de opbrengstbepaling, met een proefveld-oogstmachine een netto oppervlakte van 1.5 x 5 meter geoogst werd. Opbrengst en gehaltebepalingen (zowel van drogestof- als digoxinepercentage) geschiedde volledig in viervoud.

In beide jaren werden vier ureum-objecten beproefd. Ureum bevat 47% zuivere stikstof. In 1990 en 1991 werd achtereenvolgens 5 en 10, en 10 en 15 kg zuivere N per ha, beide zowel enkelvoudig als herhaald, toegepast. Alleen in 1991 werd daarnaast nog een mangaan-sulfaatbehandeling van 2 x 10 kg per ha beproefd.

Het proefveld in 1990 kende een vlotte gewasgroei. De eerste bespuiting van ureum vond plaats op 22 augustus, de tweede op 17 september. Gespoten werd bij donker weer op een droog gewas, met 500 liter water per ha. Er werd geen bladverbranding geconstateerd. Evenmin een verandering van kleur. Geoogst werd op 12 oktober.

In 1991 liet de opkomst en gewasgroei te wensen over. Het proefveld had een dunne tweewassige stand, maar was daarin regelmatig. De ureum en mangaansulfaat werden voor de eerste maal gespoten op 21 augustus, en in de drie objecten met een herhaalde toepassing, voor de tweede maal op 5 september. De ureumtoepassing met 15 kg zuivere N per ha. gaf na de eerste bespuiting reeds een lichte bladverbranding. Bij 10 kg stikstof was dit niet zichtbaar. De bespuiting met 10 kg mangaansulfaat veroorzaakte, volgens het patroon van de spuitnevel, zeer kleine bruine verbrandingsplekjes. Door de herhaalde bespuiting met ureum en mangaan nam de bladverbranding/verkleuring niet evenredig toe. De oogst vond plaats op 14 oktober.

6.7.3 Resultaten

Tabel 20 geeft een overzicht van de resultaten van de proef in 1990.

De opbrengsten vers en droog zijn weergegeven in ton per ha. De digoxine-opbrengst in kg per ha.

Tabel 20. Resultaten ureum-bladbemestingsproef *Digitalis lanata*, PAGV 1990.

object	vers	ds%	droog	dig.%	digoxine
A. onbehandeld	31.56	18.0	5.69	0.39	22.4
B. 1 x 5 kg N/ha	32.01	17.9	5.74	0.36	20.6
C. 2 x 5 kg N/ha	33.20	17.5	5.82	0.35	20.6
D. 1 x 10 kg N/ha	32.31	17.8	5.74	0.36	20.8
E. 2 x 10 kg N/ha	34.27	17.6	6.03	0.37	22.5
LSD (5%)	1.90	0.7	0.29	0.05	3.5

Eén bespuiting, met zowel 5 als 10 kg ureum per ha, heeft, in vergelijking met onbehandeld, geen effect op verse en droge opbrengst gehad. Een dubbele behandeling met 5 kg per ha evenmin. Alleen toediening van een tweede 10 kg per ha stikstof heeft een significante verhoging van de verse opbrengst, zowel ten opzichte van de onbehandelde als ten opzichte van de twee enkelvoudig bemeste objecten, tot gevolg. Bij de droge opbrengsten ligt alleen de 2 x 10 toepassing nog betrouwbaar hoger dan het onbehandelde object. Voor wat betreft het drogestof- en digoxinepercentage, alsmede de digoxine-opbrengst zijn er geen aantoonbare verschillen tussen de objecten.
In tabel 21 staan de resultaten van de proef in 1991 vermeld.

Tabel 21. Resultaten ureum-bladbemestingsproef en mangaansulfaatbespuiting *Digitalis lanata*, PAGV 1991.

object	vers	ds%	droog	dig.%	digoxine
A onbehandeld	12.4	21.8	2.7	0.42	11.3
B 10 kg N/ha	13.1	21.5	2.8	0.40	11.2
C 2 x 10 kg N/ha	14.5	22.1	3.2	0.41	13.1
D 15 kg N/ha	12.5	21.4	2.6	0.42	10.9
E 2 x 15 kg N/ha	13.1	21.1	2.7	0.40	10.8
F 2 x 10 kg MnS/ha	9.9	22.4	2.2	0.37	8.1
LSD (5%)	3.0	0.8	0.3	0.06	3.6

De opbrengsten in dit proefveld zijn niet erg hoog. De stikstofgiften middels ureumbespuitingen laten een geringe opbrengstverhoging zien. Eén bespuiting met 10 kg zuiver N per ha. scoort daarbij vergelijkbaar met de 2 x 15 kg N toepassing! Toepas-

sing van 2 x 10 kg stikstof per ha geeft vers en droog (gedroogd betrouwbaar) de hoogste opbrengst van alle objecten. Een herhaalde bespuiting doet, evenals in 1990, meer dan een enkele toepassing. Maar 15 kg zuivere N per bespuiting lijkt te veel. Het drogestofgehalte en de digoxinegehaltes worden nauwelijks door de ureumbehandelingen beïnvloed.
De mangaansulfaatbespuiting met 2 x 10 kg heeft een duidelijke opbrengstreductie gegeven. De opbrengst is echter niet significant lager dan van onbehandeld en het Ureum-object D. Het drogestofpercentage is in het mangaansulfaat object betrouwbaar hoger dan in de objecten B, D en E. Het digoxinegehalte wordt door de mangaantoepassing niet verhoogd maar, overigens niet significant, verlaagd!

6.7.4 Discussie en conclusie

Een herhaalde ureum-toepassing lijkt, voor wat betreft de opbrengsten, in alle gevallen gunstiger dan een enkelvoudige bespuiting, al zijn de verschillen soms gering. Een enkele en dubbele dosering van zowel 5 als van 15 kg stikstof per bespuiting doet de opbrengst, in vergelijking met de 10 kg N per ha toepassingen, dalen. In beide proefjaren resulteert de ureum-toepassing van 2 x 10 kg zuivere stikstof per ha, in een significant hogere opbrengst droog als bij onbehandeld. In 1991 is het 2 x 10 kg N her ha object zelfs betrouwbaar het hoogst van allemaal.
Er lijken dus mogelijkheden te zijn om Digitalis met kleine hoeveelheden stikstof in het naseizoen bij te bemesten. De conditie en het stadium van het gewas, alsmede de weersomstandigheden zijn bij toepassing van Ureum waarschijnlijk sterk bepalend voor het effect ervan. De gevonden resultaten kunnen daarom moeilijk vertaald worden naar een praktische toepassing. De bemestingsstrategie als zodanig is moeilijk op bladbemesting af te stemmen. Een praktisch toepassingsadvies voor stikstof-bladbemesting in de vorm van ureum is op basis van deze twee proefjes niet te geven.
De toepassing van mangaansulfaat onder veldomstandigheden lijkt zowel de opbrengst als het digoxinegehalte niet te verhogen!

7. EFFECTIVITEIT VAN FUNGICIDEN TEGEN *SEPTORIA DIGITALIS*, EN DE INVLOED VAN FUNGICIDEN OP OPBRENGST EN KWALITEIT VAN *DIGITALIS LANATA*

7.1 Inleiding

In 1989 werd op een praktijkperceel een proef aangelegd om de effectiviteit van fungiciden op bladvlekkenziekte (*Septoria digitalis*) en de invloed van fungicidentoepassingen op de opbrengst en het digoxinegehalte van Digitalis te beoordelen. Aanleiding voor de proef vormde vraag of er voor de bestrijding van Septoria in Digitalis, naast het officieel toegelaten middel zineb, ook andere (bijvoorbeeld graan) fungiciden zouden kunnen worden toegepast. In 1990 en 1991 werden soortelijke proeven op het PAGV aangelegd. In alle drie de proefjaren ontbrak een serieuze Septoria-aantasting. In 1990 werd om die reden daarom van bespuitingen, en daarmee van de proefneming, afgezien. De hier gegeven resultaten van de proeven 1989 en 1991 geven ook slechts een indruk over toxiciteit van de middelen voor Digitalis, niet over de effectiviteit tegen *Septoria digitalis*. Omdat geen van de beproefde middelen in het gewas Digitalis is toegelaten, worden in dit verslag de middelen gecodeerd aangeduid.

7.2 Proefopzet

De proefopzet was in beide jaren gelijk. In een aaneengesloten gezaaid veld Digitalis werden, volgens het systeem van de volledig gewarde blokkenproef in vier herhalingen, veldjes van 2 bij 5 meter uitgezet. Met een 2 meter brede spuitboom werden, met in de praktijk voor deze middelen gebruikelijke doseringen, de vier veldjes per object gespoten. In 1989 werden als objecten vier systemische fungiciden (B, C, D, E) en drie niet-systemische (contact) fungiciden (A, F, zineb en G), met elkaar en met onbehandeld vergeleken. In 1991 werden naast de middelen A, D, G en zineb, nog twee systemische fungiciden (I en K) beproefd. De praktijkproef in 1989 werd driemaal, en de PAGV-proef in 1991 tweemaal gespoten. Met de Hege-proefveld-

oogstmachine werd, in de eerste helft van oktober, van netto veldjes (in 1989 van 7.5 m^2 en in 1992 van 6 m^2) de gewasopbrengst bepaald.

7.3 Resultaten

Tabel 22 geeft een overzicht van de resultaten in 1989 Het gaat om de opbrengstcijfers vers en droog in ton per ha, en het drogestof- en digoxinepercentage. De cijfers zijn de gemiddelden van vier herhalingen.

Tabel 22. Resultaten fungicidenproef Digitalis, praktijkperceel 1989.

object	vers	ds%	droog	digoxine %
A.	38.87	15.5	6.00	0.39
B.	28.53	17.5	5.00	0.30
C.	32.90	15.3	5.02	0.37
D.	37.80	15.2	5.76	0.42
E.	34.43	15.2	5.22	0.45
F. zineb	36.37	15.9	5.74	0.41
G.	37.37	15.2	5.68	0.42
H. onbehandeld	38.00	15.4	5.82	0.42
LSD (5%)	4.95	0.73	0.64	0.05

Uit de resultaten blijkt een enorme gelijkwaardigheid van de verschillende gebruikte fungiciden. De verschillen tussen de objecten A, D, E, zineb, G en onbehandeld, zijn voor vers, ds%, droog en digoxinegehalte nihil. De objecten B en C hebben zowel vers als droog een significant lagere opbrengst dan onbehandeld. Object B vertoonde schade als gevolg van bladverbranding. Het drogestofpercentage van dit object ligt hoger, het digoxinepercentage lager dan van de rest.

Tabel 23 geeft een overzicht van de proefresultaten in 1991. Opnieuw de gemiddelden van vier herhalingen, met de opbrengsten vers en droog in tonnen per ha. Aan deze proef zijn geen digoxinegehaltes bepaald.

Tabel 23. Resultaten fungicidenproef Digitalis, PAGV 1991.

object	vers	ds%	droog
A.	11.0	21.8	2.4
D.	14.3	21.9	3.1
F. zineb	14.8	21.6	3.2
G.	12.2	21.5	2.6
H. onbehandeld	12.4	21.8	2.7
I.	13.8	21.8	3.0
K.	12.1	21.9	2.6
LSD (5%)	3.0	0.8	0.6

Door de matige opkomst en de daardoor, overigens regelmatige, te dunne stand zijn de opbrengsten in deze proef erg laag. Alle toegepaste middelen zijn veilig voor het gewas. Er blijkt nauwelijks invloed van de fungicide op de opbrengst. Alleen A blijft, zowel vers als droog, significant achter bij object D en de zineb-toepassing. In 1989 werd juist door dit object A de hoogste opbrengst gerealiseerd. De toepassingen G en K, maar ook onbehandeld, blijven wat achter bij de andere objecten. Het enige wettelijk toegelaten middel zineb behaalt in dit proefje de beste resultaten.

7.4 Discussie en conclusie

Naast het officieel toegelaten middel zineb, gaven een groot aantal van de hier beproefde gangbare fungiciden, geen schade voor gewas, opbrengst en kwaliteit, in het gewas Digitalis. Door het in de proefseizoenen ontbreken van Septoria aantasting kan echter geen uitsluitsel worden gegeven over de effectiviteit van de betreffende middelen tegen deze bladvlekkenziekte.
Effectiviteitsonderzoek, en dus een paar seizoenen of percelen met een flinke Septoria-aantasting is noodzakelijk om een van de andere bruikbare fungiciden toegelaten te krijgen. Omdat het middel zineb op de lijst van te saneren stoffen staat, is toelating van een goed alternatief middel gewenst. Door de introductie van nieuwe VNK-selecties lijkt het Septoria probleem in Digitalis overigens in betekenis te zijn afgenomen. Het zich niet of nauwelijks voordoen van de aantasting in de afgelopen jaren hangt hier mogelijk mee samen.

8. INVLOED VAN DE OOGSTTIJD OP BLADOPBRENGST, DROGESTOF- EN DIGOXINEGEHALTEN EN -OPBRENGSTEN BIJ *DIGITALIS LANATA*

8.1 Inleiding

Na een trage aanloopfase in het voorjaar en een gestage gewasontwikkeling tot halfjuli ligt de daadwerkelijke bladproductie bij Digitalis in de tweede helft van juli en in augustus en september. Ondanks de afnemende daglengte en temperaturen groeit het gewas in deze maanden volop. In verband met de organisatie van de oogstcampagne, en het streven naar maximale kwaliteit en productie, deed zich de vraag voor wanneer Digitalis het beste geoogst kan worden. Is er sprake van een zekere gewasrijping, en is er gedurende de laatste groeiperiode van de Digitalis een verloop te constateren in gewas- en digoxineproductie? Om hierover aanwijzingen te verkrijgen werd door de kruidendrogerijen enige jaren een aantal praktijkpercelen, in de aanloop naar de oogst, regelmatig bemonsterd. Deze enkelvoudige bepalingen gaven reden voor de veronderstelling van een zeker digoxinegehalteverloop. Door het PAGV werd het oogsttijdenonderzoek structureel meegenomen in de serie Digitalis bemestingsproeven (1989-1994). Door tussenoogsten konden uit deze proeven, gebaseerd op een groot aantal (door herhalingen en meerdere proefjaren) verkregen data, mogelijke ontwikkelingen van zowel gewasproductie als drogestof- en digoxinegehalten worden onderzocht.

8.2 Gegevensverwerking

Zoals beschreven in hoofdstuk 6.3.1. zijn in vijf van de zes Digitalis-bemestingsproeven, meerdere oogsten (tussenoogsten en eindoogst) doorgevoerd. Tabel 13 (op pag. 35) geeft een overzicht van het aantal oogsten, en de aan de oogstmonsters uitgevoerde bepalingen, in de verschillende proefjaren. In de eerste drie proefjaren waren de oppervlaktes van tussenoogsten en eindoogst, met respectievelijk 0.25 m^2 en 1 m^2 gering. In 1992 en 1994 werd driemaal 6 m^2 geoogst. Omdat data van de oogsten tussen de proefjaren verschillen, zijn de oogsten, voor het onder-

zoek naar het verloop van opbrengst en gehalte gedurende de laatste groeifase, naar dagnummers geclusterd tot vier (over de jaren heen) te vergelijken oogsttijden. Zo worden seizoensverschillen en verschillen in stand en ontwikkeling van het gewas genivelleerd. Tabel 24 geeft een overzicht van deze clustering.

Tabel 24. Overzicht oogsttijden Digitalis-bemestingsproeven 1989-1994, geclusterd naar dagnummer.

jaar	oogsttijd-1	oogsttijd-2	oogsttijd-3	oogsttijd-4
1989	(1/9) 244	(14/9) 257	(29/9) 272	(17/10) 290
1990	*	(14/9) 257	(26/9) 269	*
1991	(2/9) 245	(16/9) 259	(2/10) 275	(15/10) 288
1992	*	(8/9) 252	(29/9) 273	(7/10) 281
1993	*	*	(6/10) 279	*
1994	*	(14/9) 257	(28/9) 271	(12/10) 285

Door deze clustering wordt het onderscheid tussen tussen- en eindoogst losgelaten. Per oogsttijd kan de geoogste oppervlakte, waarop de opbrengsten en gehaltes zijn gebaseerd, voor ieder proefjaar verschillen. De variatie-coëfficiënten (zoals voor alle vijf de bepalingen weergegeven in bijlage 2) lijken een onderlinge vergelijking van verschillende oogstoppervlaktes niet in de weg te staan. Zowel bij de kleine als grote oogstmonsters zijn deze coëfficiënten hoog, wat een indruk geeft over de spreiding in de proefgegevens en de algehele heterogeniteit van het gewas Digitalis.
De verschillende bepalingen zijn niet aan alle oogsttijden uitgevoerd. Alleen de drogestofopbrengst-gegevens zijn compleet. Omdat de proeven in 1989, 1991 en 1992 goed geslaagd zijn is alleen in deze jaren aan alle oogsten en herhalingen (in 1991 in drievoud) het digoxinegehalte bepaald. Bij de gegevensverwerking is alleen uitgegaan van de gegevens van de basisbemesting-objecten. In de eerste drie proefjaren konden voor de gemiddelden daarvan dus de gegevens van alle objecten (48 veldjes) worden benut, in de laatste drie proefjaren zijn de gemiddelden van de basisbemesting-objecten gebaseerd op aanmerkelijk minder (achtereenvolgens 28, 24, 24) data.

8.3 Resultaten

In de uitgebreide overzichtstabel 25 worden per oogsttijd en proefjaar de gemiddelde opbrengsten en gehaltes van de basisbemesting-objecten gegeven.

Tabel 25. Gemiddelden per oogsttijd en proefjaar van de opbrengsten (vers, droog en digoxine) en gehaltes (ds%, dig.%) van de basisbemesting-objecten.

	vers (t/ha)					drogestof (%)				
proef	O-1	O-2	O-3	O-4	LSD	O-1	O-2	O-3	O-4	LSD
1989	37.92	*	*	47.59	2.18	14.33	*	*	18.27	0.32
1990	*	31.45	33.21	*	1.65	*	16.22	17.73	*	0.49
1991	26.70	30.29	30.65	28.48	1.92	15.99	17.91	20.31	20.32	0.46
1992	*	23.84	28.52	25.28	1.41	*	17.88	19.34	18.40	0.35
1993	*	*	19.88	*	-	*	*	25.75	*	-
1994	*	26.05	27.51	28.88	1.32	*	13.50	15.65	17.96	0.22

	droog (t/ha)				
proef	O-1	O-2	O-3	O-4	LSD
1989	5.35	6.67	7.48	8.53	0.33
1990	*	5.08	5.81	*	0.23
1991	4.18	5.23	6.01	5.68	0.29
1992	*	4.07	5.26	4.48	0.22
1993	*	*	5.15	*	-
1994	*	3.50	4.27	5.15	0.21

	digoxine (%)					digoxine (kg/ha)				
proef	O-1	O-2	O-3	O-4	LSD	O-1	O-2	O-3	O-4	LSD
1989	0.28	0.24	0.26	0.23	0.01	14.96	16.16	19.82	19.54	1.17
1990	*	*	0.41	*	-	*	*	23.76	*	-
1991	0.43	0.45	0.41	0.42	0.01	17.73	23.56	25.25	24.15	1.56
1992	*	0.31	0.41	0.30	0.01	*	12.85	16.50	13.77	1.84
1993	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-
1994	*	*	0.27	*	-	*	*	11.76	*	-

Door het ontbreken van oogsten en/of bepalingen daaraan is de dataset verre van compleet. Alleen de drogestofopbrengst, is van alle doorgevoerde oogsten bekend.

Slechts in 1989, 1991 en 1992 is aan de monsters van alle oogsttijden het digoxinegehalte bepaald. In elke proef is een oogst binnen de derde oogsttijd uitgevoerd. Omdat het gaat om gemiddelden gebaseerd op grote aantallen kunnen de getallenreeksen als tendenzen worden geïnterpreteerd. De drogestofopbrengsten bereiken in drie van de zes jaar in de derde oogst de hoogste waarde. In 1989 en 1994 neemt de productie naar de vierde oogsttijd nog aanzienlijk toe. Ook in de verse opbrengst is dit in 1994 zichtbaar. Het drogestofgehalte is in drie proefjaren in de derde oogst het hoogst. In 1994 neemt het nadien nog iets toe, in 1992 stijgt het ds% eigenlijk niet meer.
De digoxinegehaltes zijn in 1989 en 1992 in de derde oogst het hoogst. In 1991 liggen de digoxinegehaltes op een hoog niveau, maar wordt in de derde oogst juist de laagste waarde bereikt. De synthese van drogestofopbrengst en digoxinegehalte resulteert, in de drie proeven waar beide in alle oogsten bepaald zijn, in de hoogste opbrengsten bij de derde oogsttijd!

8.4 Conclusie

Hoewel er natuurlijk verschillen zijn per proef/proefjaar lijkt de, naar datum gecluster-de, derde oogsttijd, oftewel eind september, vanuit een oogpunt van bladproductie, digoxinegehalte en digoxine-opbrengst optimaal. In zich laat ontwikkelende gewassen (1994) of jaren met gunstig najaarsweer (1989) kan de drogestofopbrengst in oktober nog toenemen. In doorsnee zijn het digoxinepercentage en de digoxineproductie bij Digitalis eind-september echter het hoogst. Niet voor niets is er een firma die, de door haar afgenomen Digitalis, vóór 1 oktober geoogst wil zien!

9. ONTTREKKINGSCIJFERS EN STIKSTOFBALANS BIJ *DIGITALIS LANATA*

9.1 Inleiding

Om een indruk te krijgen van de mineralenonttrekking door Digitalis en de efficiëntie van het stikstofgebruik door dit gewas werden, in vier van de in hoofdstuk 6 beschreven bemestingsproeven, de daarvoor benodigde extra bepalingen gedaan. Door bepaling van stikstof-, kali- en fosfaat-gehaltes aan afgevoerd product en in de bodem konden onttrekkingscijfers worden vastgesteld en werd, voor stikstof, de bemestingsbenutting bepaald en een N-balans opgesteld. Zo werden bemestingsgegevens gegenereerd die voor Digitalis tot nog toe niet bekend waren.

9.2 Bepalingen en gegevensverwerking

In de eerste vier bemestingsproefvelden (1989-1992) werd in het voorjaar de N-min, in de bodemlagen 0-30 en 30-60 cm beide in duplo, bepaald. Met uitzondering van de reststikstofbepaling in 1992, die in enkelvoud aan een mengmonster plaatsvond, werden in de andere drie proeven N-min restbepalingen over beide bodemlagen in tweevoud per object uitgevoerd. In de eerste twee jaar werd aan deze voorraad- en rest-bodemmonsters ook het P-AL en K-HCl bepaald.

Ter bepaling van de onttrekkingscijfers werd in alle vier de proeven per object in tweevoud, aan de droge gewasmonsters van de eindoogst, het K_2O-, P_2O_5-, N-Kjel- en NO_3-percentage bepaald en konden de betreffende gewas-ontrekkingen worden vastgesteld.

Voor stikstof is op basis van deze cijfers (onttrekking en N-min-waarden) voor elke stikstoftrap de stikstof-gewasbenutting te berekenen. Een N-balans kan worden opgesteld en er kan een indruk worden verkregen over de stikstofresiduen in de bodem na de teelt en de N-verliezen gedurende het seizoen.

De kali- en fosfaathoeveelheden laten door een Digitalisteelt (op de betreffende kleigronden met een goede kali en fosfaattoestand) ongeacht de verschillende kalibe-

mestingsniveaus, op bouwvoorschaal weinig veranderingen zien. Het maken van kali- en fosfaatbalansen is daarom niet zinvol.

Omdat de kali-bemestingsniveaus geen specifieke invloed hebben op de onttrekkingscijfers en bodemwaardes, kunnen in de eerste drie (kali/stikstof-) proeven per stikstofgift de zes bepalingen (duplo bepalingen bij drie kali-niveaus) worden gemiddeld. Van 1992, toen basis en gedeelde N-giften werden bekeken, zijn de bepalingen per object (met uitzondering van de reststikstof) in tweevoud beschikbaar. De proeven 1989 tot 1991 en 1992 zijn daarom apart verwerkt.

De N-onttrekking is, op basis van de drogestofopbrengst, berekend als;

Ds-opbrengst x (N-Kjel% + ((14/64) x NO_3%))/100.

Onder recovery wordt hier de marginale recovery verstaan, wat wil zeggen het onttrekkings(benuttings)percentage van de laatste N-trap.

Marginal N-recovery N2-N1 = (N2-ontr - N1-ontr) /N2-gift - N1-gift.

De N-balans is gedefinieërd als N-bal= (N-nj + N-ontr) - (N-vj + N-gift).

Naast een overzicht van de cijfers wordt in vierkwadrantengrafieken het verband tussen opbrengst, N-gift, N-onttrekking, N-rest weergegeven.

9.3 Resultaten

9.3.1 Kali en fosfaatonttrekkingen

Bijlage 3 geeft een overzicht van de fosfaat- en kaligehaltes en -onttrekkingen bij de verschillende stikstofniveaus en drogestofproducties in de vier Digitalisbemestingsproeven 1989-1992. De onttrekkingen worden primair bepaald door de drogestofproductie. Bij fosfaat is evenwel een, veelal betrouwbare, stijging van het P_2O_5-gehalte waarneembaar naarmate de drogestofopbrengst stijgt. Bij kali is zo'n verband minder duidelijk, al heeft ook daar de hoogste drogestofopbrengst het hoogste K_2O-gehalte. Er zijn duidelijke niveauverschillen in de fosfaat- en kalionttrekkingen per jaar. De bodemvruchtbaarheid van de proeflocatie (1989 anders dan 1990 en 1991) is hoogstwaarschijnlijk ook van invloed. Tabel 26 geeft de gemiddelde cijfers. De fosfaatonttrekking van Digitalis is gering. Als bladgewas is de kali-onttrekking bij Digitalis van veel grotere betekenis.

Tabel 26. Gemiddelde drogestofopbrengst, kali- en fosfaatgehalte en -onttrekking van de vier Digitalis-bemestingsproeven 1989-1882.

proef	ds-opbrengst	P_2O_5%	P_2O_5-onttr.	K_2O-%	K_2O-onttr.
1989	8061	0.74	60	3.48	281
1990	5385	0.32	17	2.32	125
1991	5301	0.29	15	2.56	136
1992	4198	0.29	12	2.76	118

9.3.2 Stikstofonttrekkingen, -benuttingen, -residuen en -balansen

In tabel 27 worden voor de (kali/stikstofbemestings)proeven 1989-1991 en de stikstofbemestingsproef 1992 de stikstofgiften, de drogestofopbrengsten, de stikstofonttrekkingen en de bodemstikstofvoorraad en -residuen weergegeven. Ook is per stikstoftrap de marginale recovery, en per stikstofobject de stikstofbalans berekend. Van de proef in 1992 zijn alleen de gegevens van de basis-stikstofobjecten vermeld.

In hoofdstuk 6 zijn de opbrengsteffecten als gevolg van de stikstofgiften besproken. De drogestofproductie stijgt met de stikstofgift. Maar er is veelal alleen een betrouwbaar opbrengst verhogend effect bij de eerste N-trap. In 1989 ligt het opbrengstniveau zeer hoog. In 1990 mislukte de proef door gewasverbranding bij de hoogste N-giften, waardoor de drogestofopbrengst terugloopt. In 1991 en 1992 is er sprake van reële opbrengsten en een regelmatig opbrengstverloop. In 1992 was er sprake van een onregelmatige en te dunne gewasstand.

Het N-Kjel% laat in alle vier de proeven (ook in 1990) een gelijkmatige stijging bij toenemende N-gift zien. In 1992 zijn de stikstofgehaltes in het algemeen laag. Goede producties, zoals in 1989 en 1991, lijken samen te gaan met 2-2.5% Kjel-stikstof. Het nitraat(NO_3%)-gehalte vliegt bij de hoogste stikstofgiften omhoog; een aanwijzing voor de neiging tot luxe-stikstof-consumptie door Digitalis. De N-onttrekking stijgt met de drogestofproductie. De marginale recovery, als maat voor de stikstofefficiëntie op gewasniveau, loopt per toenemende stikstoftrap echter sterk terug. In 1989 wordt van de eerste 70 kg stikstof een equivalent van maar liefst 64% opgenomen, van de laatste 70 kg in de hoogste gift is dit nog maar 19%. In 1990 en 1991 zijn deze percentages, vanwege grotere stikstoftrappen (en de verbrandingseffecten in 1990), nog ongunstiger. In 1992 is de recovery vanaf de begingiften laag, blijft per toege-

nomen N-gift vrij constant, en neemt in de laatste stikstoftrap zelfs nog toe! De N-onttrekkingen zijn in dat jaar echter zeer beperkt.

Tabel 27. Drogestofopbrengst, N-gehalte en N-onttrekking, N-residu en N-recovery en N-balans, per N-object; Digitalis-bemestingsproeven 1989-1992.

				marginal		N-	N-	N-
N-gift	ds-opbr	N-kjel-%	NO_3%	N-ontr	recovery	voorjaar	residu	balans
1989								
0	7065	1.79	0.01	127	-	61	20	86
70	8146	2.10	0.03	172	64	,,	22	62
140	8540	2.41	0.10	207	51	,,	33	39
210	8492	2.55	0.24	221	19	,,	51	1
1990								
0	4927	1.60	0.01	79	-	66	68	81
90	5794	2.21	0.11	130	57	,,	90	63
180	5653	2.45	0.20	141	12	,,	138	32
270	5165	2.58	0.20	135	6	,,	169	-32
1991								
0	3762	1.62	0.01	62	-	53	24	33
80	5407	1.78	0.01	97	44	,,	36	0
160	5935	2.02	0.03	120	30	,,	52	-41
240	6101	2.34	0.07	143	29	,,	130	-19
LSD	631	0.16	0.05	19	-	-	21	28
1992 (basis N-giften)								
0	2445	1.40	0	34	-	28	7	13
30	3038	1.48	0	45	36	,,	3	-10
60	3356	1.52	0	51	21	,,	4	-33
90	3832	1.62	0	62	35	,,	10	-47
120	4276	1.71	0	73	39	,,	17	-57
180	4484	1.92	0.01	86	22	,,	25	-97
240	4870	2.30	0.06	113	44	,,	39	-116
LSD	772	0.18	0.04	19	-	-	-	19

De stikstofresiduen in de bodemlaag 0-60 cm nemen naarmate de stikstofgift stijgt duidelijk toe. Door de hoge onttrekkingen in 1989 blijft, zelfs bij de hoogste gift, het N-residu onder de N-voorjaarswaarde. Bij relatief lage onttrekkingen en hoge giften,

zoals in 1990 zijn de residuen aanzienlijk. In 1991 neemt de reststikstof vooral bij de laatste stikstoftrap fors toe. In 1992 zijn de N-rest waarden, in verhouding tot de giften en onttrekkingen zeer laag.

De N-balans, als maat voor de stikstofhuishouding op gewas en bodemniveau samen, toont in de 0-objekten wat er gedurende het seizoen aan minerale stikstof is vrijgekomen aan mineralisatie en depositie. Naarmate de stikstofgift toeneemt daalt de N-balans, temeer daar gewasafvoer en residu steeds minder evenredig stijgen. Er gaat dus stikstof verloren. In 1989 is er (zie 0-objekt) 86 kg N gemineraliseerd. Omdat er bij een gift van 210 in de balans niets (1 kg) over blijft is er in feite 85.0 kg door immobilisatie, denitrificatie, uitspoeling en dergelijke verloren gegaan. Dit is een equivalent van 40% van de gift!

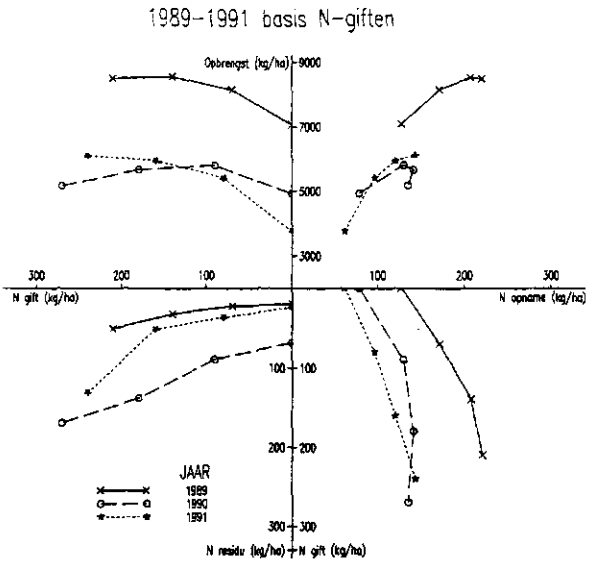
In 1990 is gedurende het seizoen ongeveer eenzelfde hoeveelheid stikstof (81 kg) vrijgekomen. In het 90 N object is derhalve 81 - 63 = 18 kg stikstof verdwenen, en in het 270 N-object maar liefst 113 kg (42%).

In 1991 zijn de verliezen (behalve in het 160-N object) beperkt. In de droge warme zomer van 1992 is de mineralisatie met 13 kg laag. Daardoor schiet de N-balans al snel in negatieve waardes, en komen de stikstofverliezen in alle objecten boven de 50% uit! De giften hebben te weinig groei en afvoer veroorzaakt. Door de matige standdichtheid en de droogte is de bodem wellicht onvoldoende doorworteld.

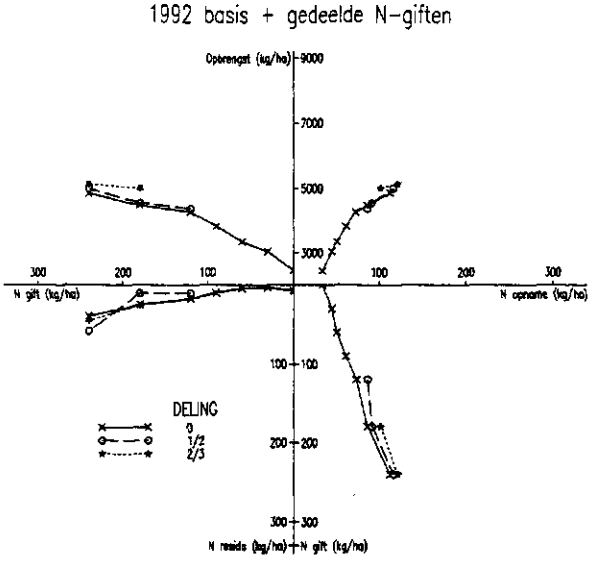
9.3.3 Stikstofkentallen uitgezet in vierkwadrantgrafieken

De vierkwadrantgrafieken (figuur 6 en 7) geven, voor de drie proefjaren 1989-1991 en de proef 1992 afzonderlijk, een grafische weergave van de samenhang tussen de belangrijkste stikstofkentallen. Boven de X-as wordt het verband tussen de drogestofopbrengst met zowel de N-gift als de N-opname weergegeven. Onder de X-as is de relatie tussen N-gift met achtereenvolgens het N-residu en de N-opname zichtbaar.

Met betrekking tot de opbrengst is in figuur 6 (1989-1991) te zien dat de hogere opbrengsten, zoals in 1989, resulteren in een hoge N-opname. Een denkbeeldige rechte lijn door de N-opname/opbrengst curves geeft echter een hellingshoek die staat voor een 'constant' gemiddelde van 2% stikstof in de droge stof.



Figuur 6. Grafische weergave samenhang stikstofgift en gewasopbrengst met N-opname en N-residu. Proeven stikstofbasisgiften 1989-1991.



Figuur 7. Grafische weergave samenhang stikstofgift en gewasopbrengst met N-opname en N-residu. Proeven basis- en gedeelde N-giften 1992.

De onttrekking lijkt geen maat voor de optimale N-gift. De optimale N-gift is in 1989 lager dan in 1991 terwijl de ds-opbrengst en N-opname veel hoger zijn. Ook is zichtbaar dat de hoge opbrengstniveaus in 1989 (met relatief lage giften) weinig residu achterlaten, terwijl in 1990 (beperkte productie bij hoge giften) het residu snel toeneemt. Bij de curves N-opname/N-gift is zichtbaar dat ook zonder stikstofgift, met name in 1989, een aanzienlijke N-opname plaats heeft. De N-opname blijft achter bij een toenemende gift. De afbuigende curves van 1989 en 1990 wijzen op een afnemende marginale recovery.
In figuur 7 (1992) konden de curves, door de aanwezigheid van meer basisgiftobjecten, door meer punten getrokken worden. De opbrengsten lopen bij toenemende N-gift geleidelijk op maar het opbrengstniveau ligt laag. De N-opname in verhouding tot de N-gift is ook gering. Opmerkelijk zijn daarom de lage residu-waarden. Deling van de bemesting verandert weinig aan het beeld. De drogestofopbrengst en de N-opname wordt er iets door verhoogd. Het N-gehalte komt op een 'normaal' niveau van 2%. De residuen in de laag 0-60 worden er niet eenduidig door verhoogd. Ergens is stikstof verloren gegaan. Eens te meer lijkt 1992 een bijzonder jaar voor wat betreft de Digitalis-productie en -stikstofhuishouding!

9.4 Discussie en conclusie

De fosfaat en kali-percentages en -onttrekkingen vertonen met de proefjaren en drogestofproducties de nodige variatie. Het P_2O_5-gehalte schommelde in de proeven van 0.3-0.7%. De fosfaatonttrekking van *Digitalis lanata* blijft daarom met 12-60 kg per ha beperkt.
Het K_2O-gehalte ligt aanmerkelijk hoger, en varieerde van 2.3-3.5%, wat neerkomt op een onttrekking van 120-280 kg kali per hectare. De kleigronden waarop de proeven plaatsvonden kunnen deze hoeveelheden, vanuit de bodemvruchtbaarheid en basisbemesting eenvoudig leveren. Vanwege de enorme hoeveelheden kali en fosfaat in de bodem bleek het niet zinvol hiervoor bemestingsbalansen op te stellen.
De stikstofonttrekkingen hangen nauw samen met de drogestofproductie. Een goed gewas oogstbare *Digitalis lanata* bevat gemiddeld 2% stikstof op drogestofbasis. Bij goede drogestofproducties varieert de onttrekking van 120-220 kg N per ha. De onttrekking is echter geen maat voor de optimale N-gift. Bij een hoge productie in 1989

ligt de optimale N-gift lager dan bij een lage productie in 1991. Gemiddeld zal deze tussen 150 en 200 kg N per ha liggen (zie ook hoofdstuk 6).

De productie wordt dus duidelijk niet alleen bepaald door de N-gift. Het groeiseizoen, met name de opneembaarheid van de beschikbare minerale stikstof, is van grote invloed.

De N-inbouw in wortels is niet bepaald. Er is uitgegaan van een jaarlijks constante wortelmassa met gemiddeld dezelfde, in vergelijking met het blad, lage N-gehaltes (0.5%).

De stikstofefficiëntie op gewasniveau (marginale recovery) bij Digitalis verschilt per seizoen en loopt per toenemende stikstoftrap terug.

De N-residuen na het teeltseizoen, in de laag 0-60 cm, lopen bij toenemende stikstofgiften op.

De N-balans op gewas + bodemniveau laat, afhankelijk van de mineralisatie in het seizoen en de N-giften, aanmerkelijke stikstofverliezen zien. In de proeven zijn verliezen tot boven 50% van de N-gift (met name in 1992) geen uitzondering. Hierbij spelen ingewikkelde stikstofprocessen (vastlegging, denitrificatie, uitspoeling, mineralisatie en depositie) een rol, waarop het seizoen een grote invloed heeft. In alle proefjaren is verzuimd de bodem in de zomer op N-min te bemonsteren, waardoor stikstofverliezen en winsten gedurende het seizoen nog moeilijker te achterhalen zijn.

BIJLAGEN

Bijlage A. Praktische gegevens *Digitalis lanata*-bemestingsproeven 1989-1994.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
proeflocatie	Haze	Hermus	Hermus	PAGV	PAGV	PAGV
zaaidatum	apr-2	apr-2	apr-2	30/4	30/4	28/4
N-min (0-60) vj.	61.2	66.6	52.8	28.2	13	14
kalibemesting	100/200/300	100/200/300	100/200/300	402	240	-
fosfaatbemesting	75	75	75	203	100	-
stikstofbemesting:						
basis	29/5	19/6	12/6	14/5	3/5	13/5
2-de deel	-	-	-	13/7	8/7	13/6
seizoenstypering	droge warme zomer	zeer warm en droog voorjaar droge zomer	koud/nat voorjaar, warme zomer	mooi/warm jaar nat najaar	warm/droog voorjaar, natte zomer en najaar	droog en warm
oogstdatums						
1-ste	1/9	14/9	2/9	8/9	6/10	14/9
2-de	14/9	26/9	16/9	29/9		28/9
3-de	29/9		2/10	7/10		12/10
4-de	17/10		15/10			
	goede proef	zware bladverbranding hoogste giften, matige proef	lichte bladverbranding hoogste giften, redelijke proef	dunne stand, redelijke proef	te dunne stand slechte proef	goede proef

Bijlage B. Variatiecoëfficiënten verse en droge opbrengsten, drogestof- en digoxinepercentages en digoxine-opbrengsten bij vier (geclusterde) oogsttijden in de zes bemestingsproeven.

	verse opbrengst				drogestof %			
proef	O-1	O-2	O-3	O-4	O-1	O-2	O-3	O-4
1989	16.4	*	*	8.2	5.5	*	*	4.5
1990	*	13.2	11.5	*	*	4.8	8.0	*
1991	24.7	21.8	25.9	17.3	6.7	8.9	8.4	5.2
1992	*	17.8	18.3	21.7	*	6.6	8.0	8.8
1993	*	*	30.4	*		*	5.7	*
1994	*	11.5	13.8	13.2	*	6.3	8.2	6.7

	droge opbrengst			
proef	O-1	O-2	O-3	O-4
1989	13.9	13.3	15.0	5.9
1990	*	12.3	9.7	*
1991	19.6	17.5	18.6	16.9
1992	*	13.1	13.3	16.3
1993	*	*	26.0	*
1994	*	8.3	11.5	8.7

	digoxine %				digoxine-opbrengst			
proef	O-1	O-2	O-3	O-4	O-1	O-2	O-3	O-4
1989	15.4	7.7	11.7	9.7	21.1	14.2	18.6	12.7
1990	*	*	8.2	*	*	*	14.2	*
1991	5.8	8.4	4.1	6.4	18.6	20.8	20.9	13.9
1992	*	12.1	10.7	11.9	*	18.1	17.7	21.5
1993	*	*	*	*	*	*	*	*
1994	*	*	17.1	*	*	*	21.1	*

Bijlage C. Fosfaat- en kali-gehaltes en -onttrekkingen bij de verschillende stikstofniveaus en drogestofproducties, Digitalis-bemestingsproeven 1989-1992.

N-gift	ds-opbr	N %	P_2O_5%	P_2O_5	K_2O%	K_2O
	ton/ha			onttr. kg/ha		onttr.
1989						
0	7065	1.793	0.642	45.38	3.207	226.4
70	8146	2.098	0.713	58.11	3.400	276.8
140	8540	2.407	0.800	68.33	5.557	303.4
210	8492	2.547	0.818	69.47	3.775	320.3
1990						
0	4927	1.597	0.287	14.16	2.190	108.0
90	5794	2.213	0.323	18.79	2.342	135.3
180	5653	2.448	0.322	18.20	2.407	136.3
270	5165	2.583	0.332	17.13	2.350	120.9
1991						
0	3762	1.620	0.267	10.06	2.403	91.0
80	5407	1.777	0.278	15.10	2.518	136.2
160	5935	2.023	0.300	17.81	2.620	135.4
240	6101	2.335	0.330	20.14	2.682	163.7
LSD	631	0.162	0.025	3.79	0.164	21.1
1992 (basis N-giften)						
0	2445	1.395	0.230	5.62	2.265	55.35
30	3038	1.480	0.240	7.29	2.345	71.20
60	3356	1.525	0.245	8.22	2.445	82.05
90	3832	1.615	0.265	10.14	2.480	94.90
120	4276	1.710	0.270	11.55	2.485	106.50
180	4484	1.925	0.395	13.23	2.815	126.30
240	4870	2.300	0.325	15.84	3.055	149.45
LSD	772	0.180	0.02	2.65	0.30	29.61

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven [1]

Verslagen

222. Cichorei. Verslag van vier jaar teeltonderzoek. Ir. C.E. Westerdijk, oktober 1996 ..... *f* 15,-
221. Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels. Ing. J.A. Schoneveld en ing. H.P. Versluis, oktober 1996 ..... *f* 15,-
220. Toepassing van het stikstofbijmestsysteem in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1996 ..... *f* 15,-
219. Teeltonderzoek wortelgewaskruiden Angelica, levisticum en valeriaan 1987-1993. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 ..... *f* 15,-
218. Teeltonderzoek *Digitalis lanata* 1987-1994. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 ..... *f* 15,-
217. Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. Ir. W. van Dijk, oktober 1996 ..... *f* 15,-
216. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van broccoli. Dr. ir. A.P. Everaarts, C.P. de Moel en dr. ir. P. de Willigen, oktober 1996 ..... *f* 15,-
215. Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs. Ir. W. van Dijk, juli 1996 ..... *f* 15,-
214. Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en gevoeligheid voor *Botrytis cinerea* bij stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*). Ing. J.J. Neuvel, ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, september 1996 ..... *f* 15,-
213. BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer, maart 1996 ..... *f* 15,-
212. Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen. J.T.K. Poll en ing. C.G.M. Geven, september 1996 ..... *f* 15,-
211. Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansink, drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, mei 1996 ..... *f* 15,-
210. Optimalizering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt; eindrapport over de onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. ir. M. Hospers, februari 1996 ..... *f* 15,-
209. Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroente/bloembollen, proeftuin Zwaagdijk; evaluatie 1991-1993. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, F.C.G. Kreuk en ing. M. van der Ham, februari 1996 ..... *f* 20,-
208. Perspectieven voor korrelmaïs als zetmeelbron voor het noordelijke veenkoloniale-/ en zandgebied. Ir. W. van Dijk, dr. A.C. van Swaaij, ing. K.H. Wijnholds en ing. G. Veninga, januari 1996 ..... *f* 15,-
207. Waarnemingsmethoden voor bepaling van verschillen in onvolledige resistentie bij vollegrondsgroenterassen. Ir. J. Hoek, ing. I.P.M. Commandeur, ir. W. Sukkel en ing. H.J. Hylkema, november 1995 ..... *f* 15,-
206. Vruchtwisselingsproef AGM 600 proefboerderij A.G. Mulderhoeve Emmercompascuum 1981-1989. Ing. K.H. Wijnholds en ir. W. van den Berg, november 1995 ..... *f* 20,-
205. Aanbod en opname van stikstof bij hoge produktieniveaus van wintertarwe op

[1] Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

klei- en zavelgrond. Dr. ir. A. Darwinkel, oktober 1995 ..... f 15,-

204. Bedrijfssystemen-onderzoek Borgerswold 1986-1990. Ir. Y. Hofmeester, ing. A. Bos ir. F.G. Wijnands, drs. A.T. Krikke en drs. ing. B.J.M. Meijer, augustus 1995 ..... f 25,-

203. Resultaten van onderzoek naar geïntegreerde bestrijding van onkruiden in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser en ing. L. Hoekstra, juli 1995 ..... f 15,-

202. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van witte kool. Dr. ir. A.P. Everaarts, augustus 1995 ..... f 15,-

201. Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. W. van Dijk, ir. J.J. Schröder, L. ten Holte en ing. W.J.H. de Groot, augustus 1995 ..... f 15,-

200. Interactie tussen rassen en proefplaatsen bij witlof. Ing. A.R. Biesheuvel en ir. G. van Kruistum, juni 1995 ..... f 15,-

199. Ontwikkeling van een gewasgroeimodel voor peen op basis van SUCROS 87. Ir. C.L.M. de Visser, ing. J.A. Schoneveld en ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1995 ..... f 20,-

198. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, maart 1995 ..... f 15,-

197. Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond. Ing. S. Postma, maart 1995 ..... f 20,-

196. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen, ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995 ..... f 20,-

195. Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor *Phytophthora infestans* in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma, ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995 ..... f 15,-

194. Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Biesheuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen, maart 1995 ..... f 15,-

193. Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995 ..... f 15,-

192. Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon, ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, maart 1995 ..... f 15,-

191. De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstofbenutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk en dr. ir. O. Dolstra, juni 1995 ..... f 15,-

190. Teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995 ..... f 15,-

189. Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam, maart 1995 ..... f 25,-

188. Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995 ..... f 15,-

187. Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehlert en S. Vreeke, februari 1995 ..... f 15,-

186. Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995 ..... f 15,-

185. Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994 ..... f 15,-

184. Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille.

Ing. H.J. van der Mheen, december 1994 ..... f 15,-

183. Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*).
Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994 ..... f 15,-

182. Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994 ..... f 15,-

181. Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994 ..... f 15,-

180. Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994 ..... f 15,-

179. Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond.
Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994 ..... f 15,-

178. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994 ..... f 15,-

177. Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994 ..... f 15,-

176. Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994 ..... f 15,-

175. Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssytemen BETA, CERA en KOBAS.
Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994 ..... f 20,-

174. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied.
Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994 ..... f 35,-

173. Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen.
Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994 ..... f 15,-

172. Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder. A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994 ..... f 15,-

171. Chemische bestrijding van valse meeldauw (*Bremia lactucae*) in sla.
Ing. R. Meier, mei 1994 ..... f 15,-

170. Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994 ..... f 15,-

169. Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie.
Ing. S. Postma, april 1994 ..... f 15,-

168. Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van *Rhizobium phaseoli* bij stamslaboon *Phaseolus vulgaris* L.
Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994 ..... f 15,-

167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten.
M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994 ..... f 15,-

166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.
Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994 ..... f 15,-

165. Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994 ..... f 15,-

164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen.
Ing. J.A. Schoneveld, december 1993 ..... f 15,-

163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993 ..... f 15,-

162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993 ..... f 20,-
161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993 ..... f 15,-
160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbers, november 1993 ..... f 15,-
159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993 ..... f 25,-
158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993 ..... f 15,-
157. The infomation model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993 ..... f 15,-
156. Perspectieven van de teelt van brouwgerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993 ..... f 15,-
155. Produktie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993 ..... f 15,-
154. Gebruik van insektengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 ... f 15,-
153. Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993 ..... f 15,-
152. Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993 ..... f 15,-
151. Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992 ..... f 10,-
150. Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992 ..... f 10,-
149. Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992 . f 10,-
148. Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992 ..... f 10,-
147. Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992 ..... f 10,-
146. Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992 ..... f 10,-
145. Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. Ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992 ..... f 10,-
144. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en ing. K.B. van Bon, oktober 1992 ..... f 10,-
143. Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992. ..... f 10,-
142. Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992 ..... f 25,-
141. Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992 ..... f 10,-
140. De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992 ..... f 10,-

139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	*f*	10,-

Publikaties

80.	Jaarverslag 1995, juli 1996	*f*	20,-
79.	Werkplan 1996, februari 1996	*f*	20,-
78a.	Jaarboek 1994/1995 akkerbouw, november 1995	*f*	30,-
78b.	Jaarboek 1994/1995 vollegrondsgroenteteelt, november 1995	*f*	30,-
77.	Jaarverslag 1994, juni 1995	*f*	20,-
76.	Werkplan 1995, januari 1995	*f*	20,-
75.	Kwantitatieve informatie 1995, december 1994	*f*	30,-
74.	Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994	*f*	15,-
73a.	Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994	*f*	30,-
73b.	Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994	*f*	20,-
72.	Jaarverslag 1993, mei 1994	*f*	20,-
71.	Werkplan 1994, februari 1994	*f*	15,-
70a.	Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	*f*	30,-
70b.	Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	*f*	20,-
69.	Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	*f*	30,-
68.	Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	*f*	20,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993	*f*	40,-
65.	Werkplan 1993, februari 1993	*f*	15,-
64.	Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	*f*	45,-
63.	Kwantitative Informatie 1992-1993, september 1992	*f*	30,-
62.	Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr.ir. A.J. Scheepens, augustus 1992	*f*	15,-
61.	Jaarverslag 1991, april 1992	*f*	15,-
60.	Werkplan 1992, februari 1992	*f*	10,-

Themaboekjes

19.	Themadag maïs, november 1995	*f*	15,-
18.	Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994	*f*	15,-
17.	Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994	*f*	35,-
16.	Aardappelen, december 1993	*f*	25,-
15.	Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	*f*	25,-
14.	Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	*f*	25,-
13.	Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	*f*	15,-

OBS - uitgaven

10.	Verslag over 1989 (juni 1993)	*f*	15,-
9.	Verslag over 1988 (februari 1992)	*f*	15,-

Teelthandleidingen

74.	Teelt van bosui, oktober 1996	*f*	,-
73.	Teelt van sluitkool, oktober 1996	*f*	35,-
72.	Teelt van pootaardappelen, augustus 1996	*f*	35,-
71.	Teelt van kroten, juli 1996	*f*	35,-
70.	Teelt van Chinese kool, februari 1996	*f*	20,-
69.	Teelt van graszaad, oktober 1995	*f*	25,-
68.	Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995	*f*	25,-
67.	Teelt van courgette en pompoen, april 1995	*f*	25,-
66.	Teelt van stamslabonen, december 1994	*f*	40,-
65.	Teelt van andijvie, december 1994	*f*	30,-
64.	Teelt van suikerbieten, september 1994	*f*	30,-
63.	Teelt van sla, augustus 1994	*f*	40,-
62.	Teelt van bleekselderij, maart 1994	*f*	25,-
61.	Teelt van haver, februari 1994	*f*	20,-
60.	Teelt van karwij, januari 1994	*f*	15,-
59.	Teelt van dille, januari 1994	*f*	15,-
58.	Teelt van maïs, december 1993	*f*	25,-
57.	Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	*f*	30,-
56.	Teelt van prei, oktober 1993	*f*	30,-
55.	Teelt van knolvenkel, augustus 1993	*f*	25,-
54.	Teelt van broccoli, juli 1993	*f*	30,-
53.	Teelt van suikermaïs, juli 1993	*f*	25,-
52.	Teelt van zaaiuien, juni 1993	*f*	30,-
51.	Teelt van bloemkool, april 1993	*f*	35,-
50.	Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	*f*	10,-
49.	Teelt van thijm, februari 1993	*f*	10,-
48.	Teelt van doperwten, december 1992	*f*	15,-
47.	Teelt van groene asperges, november 1992	*f*	15,-
46.	Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	*f*	10,-
45.	Teelt van zomergerst, juni 1992	*f*	20,-
44.	Teelt van rammenas, april 1992	*f*	15,-
43.	Teelt van boerenkool, maart 1992	*f*	15,-

losse bestellingen
U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.
Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) *f* 15,- extra over te maken.

PAGV-jaarabonnementen
U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:
- **akkerbouw-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
  bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
  bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
  bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
  bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgr.-praktijk	vollegrondsgr.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve informatie	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	*f*100,-	*f*175,-	*f*75,-	*f*125,-	*f*150,-	*f*100,-	*f*250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.
- **Bestel-abonnement** (*f*25,-). Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement** (*f*25,-). Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementjaar.