



Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (Cichorium intybus L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989

Growth regulator (herbicide) effects in witloof
chicory (Cichorium intybus L. var. foliosum)
during the seasons 1986/1987 - 1988/1989

ir. G. van Kruistum
ing. C. van der Wel, PD

verslag nr. 125
april 1991



Geertjesweg 15, postbus 9102, 6700 HC Wageningen,
tel. 08370-96911



Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-91111

JS/1502 5,7023



Samenvatting en summary	5
1. Inleiding	8
2. Oorzaken schade en diagnose	9
3. Proefopzet	11
3.1 Uitvoering veldproeven en trek	11
3.2 Bespuiting en dosering	11
3.3 Toepassing middelen in seizoen 1986/1987	13
3.4 Toepassing middelen in seizoen 1987/1988	13
3.5 Toepassing middelen in seizoen 1988/1989	14
4. Waarnemingen en bepalingen	15
5. Resultaten	16
5.1 MCPA	16
5.1.1 Gewasreactie	16
5.1.2 Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	16
5.1.3 Resultaten bewaring en trek	17
5.1.4 Residu MCPA	19
5.1.5 Samenvatting resultaten MCPA	20
5.2 2,4-D	20
5.2.1 Gewasreactie	20
5.2.2 Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	20
5.2.3 Resultaten bewaring en trek	21
5.2.4 Residu 2,4-D	23
5.2.5 Samenvatting resultaten 2,4-D	24
5.3 Dicamba	24
5.3.1 Gewasreactie	24
5.3.2 Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	24
5.3.3 Resultaten bewaring en trek	25
5.3.4 Residu dicamba	27

5.3.5	Samenvatting resultaten dicamba	28
5.4	2,4-D/dicamba	28
5.4.1	Gewasreactie	28
5.4.2	Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	28
5.4.3	Resultaten bewaring en trek	29
5.4.4	Samenvatting resultaten 2,4-D/dicamba	30
5.5	Glyfosaat	30
5.5.1	Gewasreactie	30
5.5.2	Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	30
5.5.3	Resultaten bewaring en trek	31
5.5.4	Samenvatting resultaten glyfosaat	32
5.6	Maneb/fentinacetaat	33
5.6.1	Gewasreactie	33
5.6.2	Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	33
5.6.3	Resultaten bewaring en trek	34
5.6.4	Samenvatting resultaten maneb/fentinacetaat	34
5.7	Maleïne hydrazide (MH)	35
5.7.1	Gewasreactie	35
5.7.2	Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	35
5.7.3	Resultaten bewaring en trek	36
5.7.4	Samenvatting resultaten MH	36
5.8	Mecoprop	37
5.8.1	Gewasreactie	37
5.8.2	Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	37
5.8.3	Resultaten bewaring en trek	37
5.8.4	Samenvatting resultaten mecoprop	37
5.9	Fluroxypyr	38
5.9.1	Gewasreactie	38
5.9.2	Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien	38
5.9.3	Resultaten bewaring en trek	38
5.9.4	Samenvatting resultaten fluroxypyr	39
6.	Discussie en conclusies	40
7.	Literatuur	43

8. Fotoserie schadebeelden	44
----------------------------------	----

SAMENVATTING

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de schade die door diverse groeistofachtige stoffen kan worden aangericht en om de symptomen te kunnen beschrijven en fotografisch vast te kunnen leggen, zijn door het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) in samenwerking met de Planteziektenkundige Dienst (PD), in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989 enkele proeven aangelegd. Hierbij zijn diverse stoffen in met drift vergelijkbare, lage doseringen toegepast op een veldgewas witlof.

Bij voorkeur moet reeds op het veld of direct na het rooien de aard en omvang van de schade met grote zekerheid voorspeld kunnen worden.

In dit onderzoek is het alleen mogelijk gebleken om het schadebeeld van 2,4-D en dicamba, of combinaties van deze middelen, reeds op het veld te herkennen. Gezien het slechte forceerresultaat is de trek van deze wortels niet zinvol meer.

Lage doseringen van MCPA of 2,4-D zijn op het veld niet of nauwelijks zichtbaar, doch kunnen bij de trek in een aantal gevallen wel aanleiding zijn tot een sterke vermindering van vooral het aandeel klasse I lof.

Naarmate later wordt gespoten en hoger is gedoseerd neemt de lofopbrengst en lofkwiteit in de regel af. De schadebeelden komen het duidelijkst naar voren bij de hoogste doseringen van de laatste bespuiting.

Symptomen van een bespuiting met mecoprop, glyfosaat, maneb/fentinacetaat, maleïne hydrazide (MH) of fluroxypyr zijn alleen in geval van maneb/fentinacetaat en fluroxypyr op het veld zichtbaar. Alleen van glyfosaat kan vooral bij een late bespuiting een sterke opbrengstderving in de trek worden verwacht.

Tijdens het onderzoek bleek het vaak moeilijk om een goede omschrijving te geven van de geconstateerde schade. De schadebeelden zijn afhankelijk van de stof, de dosering en het tijdstip van bespuiting en kunnen zeer variabel zijn. Schadebeelden van verschillende groeistoffen kunnen sterk op elkaar lijken, afhankelijk van de omstandigheden. Anderzijds zijn de schadebeelden redelijk goed te karakteriseren als zijnde het gevolg van een bepaalde groep van herbiciden (groeistoffen).

Het verdient dan ook aanbeveling bij geconstateerde of vermoede schade, een gericht residu-onderzoek te laten uitvoeren teneinde met zekerheid te kunnen vast-

stellen welk middel in het geding is. Het blijkt dat residuen van MCPA, 2,4-D en dicamba, ook na het rooien en zelfs na afloop van de trek, in de wortel nog aantoonbaar zijn. Men moet wel zo goed mogelijk aangeven op welke stof geanalyseerd moet worden!

SUMMARY

To be able to gain more insight information in damage, caused by several chemical growth regulators in Witloof chicory (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*) and to describe and photograph this damage, trials were carried out by the Research Station for Arable Farming and Field Production of Vegetables (PAGV) in conjunction with the Plantprotection Service (PD) during the seasons 1986/1987 - 1988/1989. Several chemicals were applied at low rates to the field crop witloof chicory to simulate drift by wind as occurs in practice.

It is preferential that the nature and size of the damage can be forecast in the field or directly after digging the roots. In this research it was shown that this could only be done with the compounds 2,4-D and dicamba or combinations of these. In view of the poor forcing results, it is not worthwhile to force these roots anymore.

The effects of low rates of MCPA or 2,4-D however, are not or hardly visible in the field, but can severely decrease the percentage of class I chicons during forcing.

When spraying is delayed and rate is increased, chicon yield and quality generally decrease. Appearances of damage are severest at the highest rate of the last applied spraying.

From an application of mecoprop, glyphosate, maneb/fentinacetate, maleïne hydrazide (MH) or fluroxypyr, only symptoms of maneb/fentinacetate and fluroxypyr are visible in the field. Only from glyphosate at a late application, a severe decrease in yield during forcing can be expected.

During the research it was often found very difficult to give a good description of the symptoms of the observed damage. The appearances of the damage are depended on the compound, the rate and time of application and can be very variable. Appearances of damage caused by various compounds can be very similar, depending on

the circumstances. At the other hand, appearances of damage can be reasonably characterised as a result of a specific group of herbicides.

It is therefore recommended to carry out residue analyses to find out exactly which compound is the cause when damage or suspected damage is observed. It appears that residues of MCPA, 2,4-D and dicamba can be present after harvesting the roots and even after forcing. It is necessary to indicate as good as possible for which compound, analysis has to be carried out.

1. INLEIDING

Elk jaar wordt in diverse partijen witlof, reeds op het veld of tijdens de trek, schade geconstateerd welke geweten wordt aan drift van spuitvloeistof van groeistofachtige produkten, die op aangrenzende percelen worden toegepast. Van de aard en omvang van de schade door deze groeistoffen, die worden toegepast in de graanstoppel, in graszaad of op graslandpercelen, is tot nu toe betrekkelijk weinig specifieke informatie bekend.

Op een aantal etiketten van met name middelen welke slechts een werkzame (groei)stof bevatten, wordt wel gewaarschuwd tegen het gevaar van drift naar onder andere witlofpercelen. Middelen met meerdere componenten ontberen deze waarschuwing echter in veel gevallen.

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de schade die door diverse groeistofachtige stoffen kan worden aangericht en om de symptomen te kunnen beschrijven en fotografisch vast te kunnen leggen, zijn door het PAGV in samenwerking met de PD, enkele proeven aangelegd. Hierbij zijn diverse stoffen in met drift vergelijkbare lage doseringen toegepast op een veldgewas witlof.

Na vooronderzoek in 1985 op ROC-Ens (Van der Wel, 1986), is het onderzoek op het PAGV voortgezet. In dit verslag wordt ingegaan op de proefresultaten van de seizoenen 1986/87 t/m 1988/89.

De residu-bepalingen van MCPA, 2,4-D en dicamba in de wortels na afloop van de trek in 1989, zijn mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van N.V. Interpolis Schade, Tilburg.

2. OORZAKEN SCHADE EN DIAGNOSE

Zoals reeds in de inleiding genoemd, ontstaat (groeistof)schade in witlof veelal door drift of overwaaien van spuitvloeistof, gespoten in het najaar op een aangrenzend perceel graszaad, een graanstoppel of eventueel grasland tegen dicotyle onkruiden. Oorzaken van drift zijn het spuiten met een te fijne druppel en/of te hoge druk en/of bij een te harde wind. Fijne druppels (denk aan mist), verplaatsen zich gemakkelijk met de wind. Naarmate de wolk met spuitvloeistof verder wegwaait, zal ze groter worden en dus over een groter oppervlak worden verspreid zodat de schade aan gewassen waar deze spuitnevel op neerkomt, geringer wordt (lagere hoeveelheid werkzame stof per oppervlakte eenheid). Ook windrichting en windsterkte zijn van belang.

Bij drift van spuitvloeistof ontstaat de schade op een naburig perceel veelal in de vorm van vlammen, de ergste schade zal meestal ontstaan op de kortste afstand tot het gespoten perceel. Het is echter ook mogelijk dat midden op een perceel schade ontstaat. De oorzaak is dan dat er gespoten is bij zeer zwakke tot windstille omstandigheden en lage luchtvochtigheid. De spuitnevel wordt dan als een wolk in de lucht opgenomen en kan zo langzaam van het perceel wegdrijven om vervolgens op een naburig perceel naar de grond te zakken. In dergelijke gevallen is minder goed aan te geven waar de schade vandaan komt. Dampwerking waarbij de werkzame stof uit de spuitvloeistof verdampt, komt nauwelijks voor omdat de dampspanning van de hedendaagse groeistoffen te hoog is.

Indien schade in een te velde staand witlofgewas wordt geconstateerd zijn de volgende zaken van belang.

- de verspreiding van de schade over het perceel; de vorm van de beschadigde plekken en de mate van de schade, alsmede de plaats in het perceel (rand, midden, vlammen, ronde plekken).
- de aard van de schade; met name groeistofachtige verschijnselen zijn in dit geval van belang, zoals slap hangende bladeren (anders dan een gevolg van droogte of bodemgebonden oorzaken), krullend blad, verkleuringen op het blad, afwijkingen in het hart van de plant.
- tijdstip van beschadiging.
- symptomen (schade) in onkruid.
- vastleggen van de schade op foto of dia, zowel overzichten als details.

Indien gerichte aanwijzingen bestaan in de richting van een specifieke stof, kan het zinvol zijn deze stof, of stoffen, te laten onderzoeken.

3. PROEFOPZET

3.1 Uitvoering veldproeven en trek

De proeven zijn uitgevoerd op het PAGV te Lelystad op een lichte zavelgrond (23% afslibbaar), met als voorvrucht wintertarwe of zomergerst.

De proeven zijn steeds als blokkenproeven in 3-voud aangelegd met een netto veldgrootte van 9 m².

Als proefras is in 1986 de hybride Bea gebruikt, in de andere jaren de hybride Faro. Gezaaid werd in mei. Teeltwijze: in 1986 vlakvelds en in de andere jaren op ruggen volgens praktijkmaatstaven (PAGV, 1989). Gestreefd is naar een plantgetal van 200.000 per ha.

Gerooid werd in oktober en vervolgens zijn de wortels in veilingkisten opgeslagen in de koelcel bij 0 °C tot aan de opzetdatum in februari of maart.

De trek vond vervolgens plaats bij 16-17 °C water en 13 °C lucht in de forceerinstallatie van het PAGV (Kneepkens, 1981).

Voeding tijdens de trek: kalksalpeter + nutri flora T tot 2 mS/cm, bij een pH van 7,2 +/- 0,2.

Zaai-, rooi- en forceerdata:

1986/1987: resp. 15 mei, 9 oktober en 12 februari.

1987/1988: resp. 20 mei, 22 oktober en 22 maart.

1988/1989: resp. 27 mei, 19 oktober en 28 februari.

3.2 Bespuiting en dosering

De veldbespuiting van de diverse middelen is onder windstille omstandigheden uitgevoerd door medewerkers van de PD met een spuitboom van 1.80 m breed met doppen op een onderlinge afstand van 45 cm. Merk: Azo-proefveldpropanspuit.

Overzicht gebruikte doppen, spuitdruk en hoeveelheid spuitvloeistof per ha:

jaar	dootype	druk	hh. water (l/ha)
1986	1,3 niet doorboord	1,5-2,0 bar	500
1987	1,6 doorboord	2,5 bar	500
1988	1,3 niet doorboord	3,0 bar	250

De in het onderzoek gebruikte stoffen worden onder praktijkomstandigheden als volgt toegepast:

werkzame stof (w.s.)	toepassingsgebied	hh. w.s.(g/ha)
MCPA	o.a. stoppel graangewassen en graszaadteelt	2000
2,4-D	idem	2500
dicamba	in mengsels van groeistoffen op graanstoppels en graszaad	n.v.t.
2,4-D/dicamba	graszaadteelt	1250/600
glyfosaat	o.a. graangewassen kort voor de oogst	2160
mecoprop	o.a. granen en graszaadteelt	2240
fluroxypyr	o.a. graszaadteelt	200
maleïne hydrazide (MH)	uien	2500
maneb/fentinacetaat	aardappels, meerdere bespui- tingen gedurende het seizoen	200 (maneb) per keer

De dosering van deze middelen zijn in het uitgevoerde onderzoek sterk verlaagd, teneinde het effect van drift na te bootsen. Meestal zijn de middelen per toepassingstijdstip in drie lage doseringen tot maximaal ca. 10% van de praktijkdosering, over het gewas gespoten

3.3 Toepassing middelen in seizoen 1986/1987

De volgende stoffen zijn op twee tijdstippen in 3 lage doseringen over het gewas gespoten in 500 l water per ha.

werkzame stof (w.s.)	dosering in g w.s./ha	tijdstippen van behandeling
1. MCPA	10, 20, 40	18/8 of 12/9
2. 2,4-D	10, 20, 40	idem
3. dicamba	10, 20, 40	idem
4. mecoprop	20, 40, 80	idem
5. glyfosaat	20, 40, 80	idem
6. maneb/fentinacetaat (34 + 11,5 %)	15 (maneb)	idem
7. MH	25, 50, 100	30/7 of 9/9
8. onbehandeld		

Worteldiameter op bespuitingstijdstip: resp. 24 mm (30/7), 33 mm (18/8) en 36 mm (10/9).

3.4 Toepassing middelen in seizoen 1987/1988

Dat jaar werd de dosering van de middelen verhoogd en werd het middel mecoprop vervangen door de veel toegepaste combinatie van 2,4-D/dicamba.

De volgende stoffen zijn op 1-3 tijdstippen in 3 doseringen over het gewas gespoten in 500 l water per ha.

werkzame stof (w.s.)	dosering in g			tijdstippen van behandeling
	w.s./ha			
1. MCPA	40,	80,	160	17/8, 8/9, 1/10
2. 2,4-D	40,	80,	160	7/8, 8/9, 1/10
3. dicamba	20,	40,	80	17/8, 8/9, 1/10
4. 2,4-D/dicamba	20/9,6,	40/19,2,	80/38,4	8/9
5. glyfosaat	80,	160,	320	8/9
6. maneb/fentinacetaat	30,	60,	120 (maneb)	17/8
7. MH	100,	200,	400	17/8
8. onbehandeld				

Worteldiameter op bespuitingstijdstip: resp. 19 mm (17/8), 35 mm (8/9) en 40 mm (1/10).

3.5 Toepassing middelen in seizoen 1988/1989

In dit seizoen werd het middel MH vervangen door fluroxypyr en werden de toegepaste doseringen voor een aantal middelen verlaagd.

De volgende stoffen zijn op 2 of 4 (alleen maneb/fentinacetaat) tijdstippen in 3 doseringen over het gewas gespoten in 250 l water per ha.

werkzame stof (w.s.)	dosering in g			tijdstippen van behandeling
	w.s./ha			
1. MCPA	20,	40,	80	31/8 of 3/10
2. 2,4-D	20,	40,	80	idem
3. dicamba	5,	10,	20	idem
4. 2,4-D/dicamba	10,2/5,	20,4/10,	40,8/20	idem
5. glyfosaat	43,2,	86,4,	172,8	idem
6* maneb/fentinacetaat	30,	60,	120 (maneb)	17/8,31/8,19/9,3/10
7. fluroxypyr	10,	50,	100	31/8 of 3/10
8. onbehandeld				

* op alle 4 tijdstippen zijn steeds dezelfde veldjes behandeld. Worteldiameter op bespuitingstijdstip: resp. 30 mm (2/9) en 40 mm (3/10).

4. WAARNEMINGEN EN BEPALINGEN

- a. gewasreactie na bespuiting beschrijven en zo mogelijk vastleggen op dia.
- b. op rooidatum wortelopbrengst bepalen in de diametersorteringen <2, 2-4, 4-6 en > 6 cm diameter (in 1986 en 1987). Alleen de wortels in de diametersorteringen 2-4 en 4-6 cm zijn bewaard.
- c. direct na het rooien wortelafwijkingen vaststellen en fotograferen.
- d. residu bepalen van MCPA, 2,4-D en dicamba.
- e. beoordeling wortels bij aanvang trek en percentage uitval bepalen.
- f. bepaling lofopbrengst in de kwaliteitsklassen I, II, III en afwijkingen fotograferen.

5. RESULTATEN

Naast een korte omschrijving zullen de waargenomen gewasreacties aan de hand van foto's (zie onder punt 10) worden toegelicht. In het algemeen komen de effecten van een bespuiting met een groeistof vooral tot uiting in het hart van de plant bij de jonge, groeiende bladeren. De mate waarin het witlofgewas reageert hangt af van het middel, het bespuitingstijdstip in relatie met het groeistadium en de dosering.

5.1 MCPA

5.1.1 *Gewasreactie*

Voor wat betreft MCPA is de reactie van het gewas na een bespuiting beperkt, soms werd bij de hogere doseringen de volgende reactie waargenomen: hartbladeren grijs/groen, als een 'tulp' uitgegroeid, vouwen toe en zijn soms geknikt.

5.1.2 *Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien*

Bij de visuele beoordeling kwamen de volgende symptomen naar voren. Deze waren bij de lagere doseringen of het laatste bespuitingstijdstip minder sterk of (nog) niet aanwezig.

Knobbelige opzwellingen met een vrij vaste structuur over grote delen van de wortel voorkomend, geven de wortel een onregelmatig uiterlijk (foto 1). In een enkel ernstig geval is de buitenste weefsellaag soms rottend met een oranje verkleuring van de pen.

Uit tabel 1 komt naar voren dat de wortelproductie na een bespuiting met MCPA niet nadelig wordt beïnvloed. Vanwege de knobbelige opzwellingen nam het gemiddeld wortelgewicht zelfs toe, vooral bij de hogere doseringen. Dit effect was vooral in 1987 waarneembaar bij de tweede bespuiting op 8 september.

Tabel 1. Invloed van een veldbespuiting met MCPA op de wortelopbrengst van witlof. PAGV/PD, 1986 en 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
1986				
18 aug.	10	31,7	151	212
	20	32,4	148	217
	40	29,7	126	234
12 sept.	10	35,9	159	226
	20	32,9	149	220
	40	33,9	156	216
onbehandeld	-	32,6	151	215
1987				
17 aug.	40	37,8	182	208
	80	37,4	187	200
	160	38,1	174	219
8 sept.	40	37,5	189	198
	80	39,9	189	211
	160	43,9	190	231
1 okt.	40	34,8	180	193
	80	38,5	188	204
	160	34,6	191	181
onbehandeld	-	34,0	184	184

5.1.3 Resultaten bewaring en trek

Na bewaring werd in seizoen 1986/1987 enige uitval vastgesteld als gevolg van uitdroging. Van het onbehandelde object werd 19% uitgesorteerd.

In seizoen 1987/1988 werd na bewaring een aanzienlijke aantasting van de wortels door de schimmel *Phoma exigua* vastgesteld, waardoor het uitvalpercentage van het onbehandelde object maar liefst 36% bedroeg. Waarschijnlijk werd hierdoor ook geen lof van optimale kwaliteit geogst.

In seizoen 1988/1989 tenslotte, bleef het uitvalpercentage van het onbehandelde object beperkt tot minder dan 1%.

De symptomen van groeistofschade door MCPA kwamen na bewaring wat sterker tot uiting en leidden vooral in seizoen 1987/1988 bij de hogere doseringen tot extra uitval als gevolg van rot (tabel 2).

Tabel 2. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met MCPA. PAGV/PD 1986-1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort. >2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
1986/1987							
18 aug.	10	7,0	11,3	11,7	93	88	16
	20	6,0	10,1	10,4	80	78	22
	40	6,6	11,9	12,0	88	90	30
12 sept.	10	4,7	8,9	10,5	63	79	22
	20	6,4	12,8	13,5	85	102	15
	40	7,0	12,3	12,9	93	97	12
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19
1987/1988							
17 aug.	40	2,5	6,8	8,2	50	90	30
	80	1,4	5,0	8,0	28	88	43
	160	0,2	2,5	5,9	46	56	9
8 sept.	40	2,0	6,3	8,1	40	89	28
	80	1,1	5,7	7,6	22	84	27
	160	0,7	3,4	5,8	14	64	41
1 okt.	40	1,0	3,9	5,8	20	64	54
	80	0,9	3,6	6,8	18	75	45
	160	0,4	1,8	5,7	8	63	46
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36
1988/1989							
31 aug.	20	4,5	8,8	10,8	65	89	<1
	40	4,6	10,0	11,3	67	93	<1
	80	2,7	8,0	10,6	39	88	<1
3 okt.	20	4,7	9,1	12,5	68	103	<1
	40	2,2	7,9	11,2	32	93	<1
	80	0,5	2,6	8,2	7	68	<1
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

Behandeling met MCPA leidde bij de trek tot een verlaging van het aandeel klasse I lof, vooral in de laatste twee seizoenen waarin hoger werd gedoseerd. Naarmate op een later tijdstip werd gespoten en/of hoger is gedoseerd, nam het aandeel klasse I lof en ook de totaalopbrengst verder af (tabel 2). De hoogste dosering van de bespuiting op 17 augustus 1987 gaf na bewaring de meeste uitval als gevolg van rot.

Behandeling met MCPA leidt tijdens de trek tot een meer open stand van de kroppen, een typische afwijking kan echter moeilijk worden omschreven.

Bij lage, vroege doseringen treedt geen duidelijke schade op. Bij hogere doseringen worden de kroppen wat los en kan de lengte van de krop wat toenemen (foto 2). Bij nog hogere doseringen of latere bespuitingstijdstippen, wordt het lof korter en krult het blad iets naar buiten.

5.1.4 Residu MCPA

Door het CIVO te Zeist is na het rooien in de wortels het residu bepaald van MCPA. Dit van een beperkt aantal bespuitingstijdstippen en doseringen (tabel 3). In het seizoen 1988/1989 is ook bij aanvang en na afloop van de trek in de wortels het residu bepaald.

Tabel 3. Residu MCPA in witlofwortels in mg per kg vers materiaal na een veldbespuiting. CIVO-Zeist.

seizoen	tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	residu MCPA**:		
			na rooi	aanvang trek	einde trek
1986/1987	12 sept.	20	0,01	*	*
1987/1988	8 sept.	80	0,06	*	*
1988/1989	31 aug.	20	0,03	*	*
		40	0,03	*	*
		80	0,06	*	*
	3 okt.	20	0,06	*	0,02
		40	0,03	0,13	0,03
		80	0,14	*	0,07

* niet bepaald.

** in onbehandeld: residu kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens.

Lage doseringen van een veldbespuiting met MCPA blijken in de wortels goed aantoonbaar te zijn, zelfs nog na 4 maanden opslag in de koelcel en een daaropvolgende trekperiode van 23 dagen. Een latere bespuiting op het veld geeft in de regel een hoger residu, alhoewel de gehalten soms grillig verlopen.

5.1.5 *Samenvatting resultaten MCPA*

Naarmate er later in het seizoen MCPA op het gewas terechtkomt, neemt de zichtbare schade aan de wortels af, terwijl de schade tijdens de trek toeneemt; de lofproductie daalt zowel kwantitatief als kwalitatief.

Naarmate de dosering hoger is neemt de schade toe.

De residuen van MCPA in de wortels zijn nog lang aantoonbaar, doch er is geen duidelijk verband tussen de hoogte van het residu en de mate van schade.

5.2 2,4-D

5.2.1 *Gewasreactie*

Een bespuiting met 2,4-D leidt binnen een week tot een open bladstand, het hart van de plant is direct zichtbaar. De hartblaadjes zijn wat donkerder groen, de bladranden krullen om en het blad is hard en stug. (foto 3). In de bladoksels worden verdikkingen zichtbaar.

5.2.2 *Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien*

Tot een dosering van 40 g w.s. zijn de afwijkingen beperkt tot een opzwellen van de kop van de wortel. Bij hogere doseringen komen voze bobbels over grotere delen van de wortel voor, overgaand in rot bij de eerste bespuiting. Bij sterke zwellingen komen de aanhechtingslijsten van de bijwortels aan de pen, verzonken te liggen. Tevens zijn sommige wortelkoppen oranje-geel van kleur.

Het opzwellen van de wortels komt ook tot uiting in de wortelopbrengst en het gemiddeld wortelgewicht. Deze nemen toe vanaf een dosering van 80 g w.s., vooral bij de tweede bespuiting in 1987 (tabel 4).

Tabel 4. Invloed van een veldbespuiting met 2,4-D op de wortelopbrengst van witlof. PAGV/PD, 1986 en 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew. > 2 cm (g)
1986				
18 aug.	10	30,3	161	186
	20	29,8	129	230
	40	30,3	140	215
12 sept.	10	33,9	148	229
	20	33,4	133	253
	40	33,2	156	213
onbehandeld	-	32,6	151	215
1987				
17 aug*.	40	36,2	176	206
	80	37,9	195	195
8 sept.	40	36,4	191	190
	80	40,2	191	210
	160	42,7	185	231
1 okt.	40	36,5	186	197
	80	36,2	183	198
	160	37,2	190	195
onbehandeld	-	34,0	184	184

* niet gerooid i.v.m. rot: dosering 160 g w.s.

5.2.3 Resultaten bewaring en trek

Tijdens de bewaring zijn de wortelafwijkingen niet veel sterker geworden. Naarmate later op het veld is gespoten en hoger is gedoseerd neemt in de regel de lofopbrengst af en wordt de lofkwiteit slechter (tabel 5).

Tabel 5. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met 2,4-D. PAGV/PD 1986-1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)		rel.opbr.(%) tot.	% uitval		wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II		kl.I	tot.	
1986/1987							
18 aug.	10	6,3	11,8	13,2	84	99	17
	20	6,0	11,0	12,4	80	93	16
	40	4,2	10,2	10,6	56	80	22
12 sept.	10	4,9	10,9	11,4	65	86	19
	20	5,4	12,2	12,7	72	95	13
	40	5,4	11,2	11,9	72	89	14
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19
1987/1988							
17 aug.	40	2,9	6,6	10,4	58	114	33
	80	0,4	3,1	8,8	8	97	23
8 sept.	40	3,4	8,0	10,0	68	110	27
	80	4,0	8,0	11,4	80	125	16
	160	0,9	3,1	7,9	18	87	29
1 okt.	40	1,8	6,6	9,6	36	105	26
	80	0,6	3,4	8,3	12	91	54
	160	0,5	0,8	4,8	10	53	50
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36
1988/1989							
31 aug.	20	5,2	9,9	11,5	75	95	<1
	40	2,6	8,2	10,5	38	87	<1
	80	1,2	4,4	10,1	17	83	<1
3 okt.	20	2,9	6,5	11,0	42	91	<1
	40	0,5	3,6	9,3	7	77	<1
	80	0,1	0,3	5,5	1	45	<1
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

De hoogste doseringen van de laatste bespuitingstijdstippen in de seizoenen 1987/1988 en 1988/1989 leidden bij dit middel tot de sterkste groeiremming waarbij soms korte, als een tulp openstaande kropblaadjes werden gevormd en de wortels openscheurden. Ook is in seizoen 1987/1988 bij het laatste bespuitingstijdstip en de hoogste doseringen, tijdens de trek meer uitval opgetreden.

Bij lage doseringen en/of vroege tijdstippen van bespuiting wordt de lofopbrengst nauwelijks verlaagd. Wel is de lofkwiteit direct minder: de kroppen zijn bij de lagere doseringen vaak minder stevig en staan wat meer open. Bij hogere doseringen neemt de lengte van het lof wat toe, worden de kroppen losser en gaat een enkel blaadje naar buiten krullen (foto 4). Bij de hoogste doseringen of late bespuitingen worden nauwelijks kroppen gevormd, de blaadjes blijven kort en staan open.

5.2.4 Residu 2,4-D

Lage doseringen van een veldbespuiting met 2,4-D blijken in de wortels nog aantoonbaar te zijn, zelfs na 4 maanden opslag in de koelcel en een daaropvolgende trekperiode van 23 dagen. Tijdens de trek neemt het residu echter sterk af, doch blijft juist aantoonbaar (tabel 6).

Tabel 6. Residu 2,4-D in witlofwortels in mg per kg vers materiaal na een veldbespuiting. CIVO-Zeist.

seizoen	tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	residu 2,4-D**:		
			na rooi	aanvang trek	einde trek
1986/1987	12 sept.	20	0,01	*	*
1987/1988	8 sept.	80	0,12	*	*
1988/1989	31 aug.	20	0,006	*	*
		40	0,02	*	*
		80	* < 0,005	*	*
	3 okt.	20	0,05	*	0,01
		40	0,02	0,09	0,006
		80	0,08	*	0,006

** in onbehandeld: residu kleiner dan de aantoonbaarheids grens.

* niet bepaald, * < = niet aantoonbaar.

Een latere bespuiting op het veld geeft in de regel een hoger residu, alhoewel de gehalten soms grillig verlopen.

5.2.5 *Samenvatting resultaten 2,4-D*

Tot een dosering van 40 g w.s. 2,4-D, zwelt de wortel aan de kop iets op. Hogere doseringen leiden tot veel ernstiger afwijkingen in de vorm van knobbelige opzwellingen over grote delen van de wortel, waarbij de kop van de wortel soms oranjekeurig is en iets kan openbarsten.

Lage doseringen 2,4-D leiden ongeacht het tijdstip van bespuiting tot een kwaliteitsvermindering van het geoogste lof. Bij hogere doseringen en later spuiten wordt nauwelijks nog kwaliteitslof geoogst en neemt ook de totale lofopbrengst sterk af. Residuen van 2,4-D zijn nog lang in de wortels aantoonbaar, doch er is geen duidelijk verband tussen de hoogte van het residu en de mate van schade.

5.3 Dicamba

5.3.1 *Gewasreactie*

Het gewas reageert reeds na enkele dagen. Afhankelijk van de dosering buigen alle bladeren zich naar buiten. De jongste blaadjes worden hard en krullen om. Langs de bladnerf ontstaat een rode verkleuring. Na enige tijd wordt het blad geel; de wortelkop zwelt op en kan gaan rotten, vooral bij de vroegste bespuitingen (foto 5).

5.3.2 *Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien*

Dit middel veroorzaakt ook bij lage doseringen reeds duidelijke symptomen in de vorm van sterk gezwollen, voze wortelkoppen die oranje/geel verkleuren en gaan rotten. Opperhuid van voze koppen op diverse plaatsen gebarsten (foto 6). Dit vooral bij de vroegste bespuitingen.

Dat de wortels opzwellen komt duidelijk in de wortelopbrengst tot uiting (tabel 7). De hogere doseringen van de eerste bespuiting in 1987 waren als gevolg van verrotting zelfs niet oogstbaar.

Tabel 7. Invloed van een veldbespuiting met dicamba op de wortelopbrengst van witlof. PAGV/PD, 1986 en 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
1986				
18 aug.	10	34,4	135	258
	20	37,3	137	277
	40	39,1	142	276
12 sept.	10	36,4	151	240
	20	37,2	156	237
	40	38,4	158	244
onbehandeld	-	32,6	151	215
1987				
17 aug*	20	37,8	181	208
8 sept.	20	44,0	193	229
	40	45,3	198	228
	80	50,4	191	264
	1 okt.	20	38,7	188
1 okt.	40	33,9	183	185
	80	37,9	189	198
onbehandeld	-	34,0	184	184

* niet geroid i.v.m. rot: doseringen 40 en 80 g w.s.

5.3.3 Resultaten bewaring en trek

Na bewaring bleken de symptomen van de schade over de gehele linie wat te zijn toegenomen, waarbij vooral de schouders van de wortels verder waren opgezwollen. Soms werd als gevolg van rot een aanzienlijk bewaarverlies geconstateerd (tabel 8).

Tabel 8. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met dicamba. PAGV/PD 1986-1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
1986/1987							
18 aug.	10	3,1	8,3	9,1	41	68	16
	20	0,8	5,8	7,5	11	56	22
	40	-	1,8	6,9	-	52	55
12 sept.	10	0,6	3,4	5,5	8	41	20
	20	-	0,3	3,5	-	26	30
	40	-	0,1	0,1	-	1	62
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19
1987/1988							
17 aug.	20	0,4	1,4	5,6	8	62	39
8 sept.	20	-	0,9	4,8	-	53	48
	40	-	1,0	4,4	-	48	46
	80	-	-	2,0	-	22	55
1 okt.*	20	-	0,3	3,7	-	41	42
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36
1988/1989							
31 aug.	5	8,4	12,2	13,0	122	107	<1
	10	5,4	10,8	12,5	78	103	1
	20	3,9	8,4	11,3	56	93	<1
3 okt.*	5	1,7	5,9	10,6	25	88	<1
	10	0,1	1,5	8,2	1	68	<1
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

* wel geforceerd, niet geoogst: 1987/1988, doseringen 40 en 80 g w.s.,

1988/1989, dosering 20 g w.s.

Tijdens de trek zwellen de wortels verder op en barst het opgezwollen gedeelte verder open. Kroppen worden bij latere bespuitingen en hogere doseringen nauwelijks gevormd en bestaan uit korte, harde naar binnen krullende blaadjes. De lofopbrengst en lofkwiteit werd dan ook sterk gereduceerd. Van een aantal objecten was de oogst zelfs zinloos. Een uitzondering kan worden gemaakt voor de eerste bespuiting met 5 g w.s. in 1988. Dit object vertoonde in de trek geen nadelige gevolgen, er is eerder sprake van een verbetering, vooral met betrekking tot het aandeel

klasse I lof. Opmerkelijk is de zeer sterke kwaliteitsdaling bij de laatste bespuiting op 3 oktober 1988.

Reeds bij zeer lage doseringen is schade van dicamba tijdens de witloftrek waarneembaar in de vorm van losse kroppen en omkrullende bladpunten (foto 7). Bij hogere doseringen wordt de bladgroei beperkt tot zelfs enkele centimeters en krullen de bladpunten sterk om. Het blad wordt zeer hard.

5.3.4 Residu dicamba

Zelfs zeer lage doseringen van een veldbespuiting met dicamba blijken in de wortels nog aantoonbaar te zijn. Een latere bespuiting op het veld lijkt een hoger residu te geven (tabel 9).

Tabel 9. Residu dicamba van witlofwortels in mg per kg vers materiaal na een veldbespuiting. CIVO-Zeist.

seizoen	tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	residu dicamba**:		
			na rooi	aanvang trek	einde trek
1986/1987	12 sept.	20	0,05	*	*
1987/1988	8 sept.	40	0,08	*	*
1988/1989	31 aug.	5	0,005	*	*
		10	0,006	*	*
		20	0,02	*	*
	3 okt.	5	0,02	*	0,003
		10	0,04	0,04	0,01
		20	0,15	*	0,03

** in onbehandeld: residu kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens.

* niet bepaald.

Tijdens een bewaarperiode van 4 maanden in de koelcel wordt het middel nauwelijks afgebroken. Ook blijft dicamba na de daaropvolgende trekperiode van 23 dagen nog goed aantoonbaar.

5.3.5 *Samenvatting resultaten dicamba*

Reeds bij vroege bespuitingstijdstippen en lage doseringen treedt tijdens de trek vrij grote schade op. Bij hogere doseringen en/of late bespuitingen worden de wortels sterk beschadigd en vormen in het geheel geen krop meer of slechts enkele naar binnen krullende, harde blaadjes als gevolg van rottend, voos en opengebarsten wortelweefsel.

De afbraak van dicamba in de wortel verloopt zeer traag en is steeds goed aantoonbaar.

5.4 2,4-D/dicamba

5.4.1 *Gewasreactie*

Gecombineerd effect van 2,4-D en dicamba, waarbij de reeds beschreven symptomen van dicamba overheersen: hartbladeren krullen om, worden hard en glimmend, de bladoksels verdikken.

5.4.2 *Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien*

De met de combinatie van 2,4-D/dicamba behandelde wortels zijn bij het rooien gezwollen en hebben voze en bobbelige koppen die soms gebarsten zijn en oranje/geel verkleuren. Het opzwellen van de wortels komt ook duidelijk tot uiting in het gemiddeld wortelgewicht (tabel 10), wat toeneemt bij verhoging van de dosering.

Tabel 10. Invloed van een veldbespuiting met 2,4-D/dicamba op de wortel opbrengst van witlof. PAGV/PD, 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
8 sept.	20/ 9,6	39,6	186	213
idem	40/ 19,2	44,3	186	238
idem	80/ 38,4	51,4	191	269
onbehandeld	-	34,0	184	184

5.4.3 Resultaten bewaring en trek

Tijdens de bewaring valt een deel van de wortels als gevolg van rot uit. De aanhechtingslijsten van de bijwortels aan de penwortel liggen verzonken vanwege de opzwellingen. De opperhuid scheurt verder in en de wortelkraag zwelt verder op.

Bij de trek komen de symptomen sterk overeen met die bij dicamba. De krop bestaat uit lang gerekte losse en gekrulde bladeren bij de laagste doseringen (foto 8) tot kort, hard en naar binnen gekruld blad bij de hoogste doseringen. De lofopbrengst en lofkwiteit wordt zeer sterk gereduceerd (tabel 11).

Tabel 11. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met 2,4-D/dicamba. PAGV/PD 1987-1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
1987/1988							
8 sept.	20/ 9,6	0,6	3,7	7,1	12	78	71
	40/ 19,2	-	2,6	7,0	-	77	77
	80/ 38,4	-	0,4	4,8	-	53	73
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36
1988/1989							
31 aug.	10,2 /5	2,9	8,1	9,3	42	77	1
	20,4 10	2,8	8,2	9,7	41	80	<1
	40,8 20	0,4	3,1	8,8	6	73	<1
3 okt.*	10,2 /5	0,1	2,0	9,0	1	74	<1
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

* wel geforceerd, niet geoogst: doseringen 20,4/10 en 40,8/20 g w.s.

De wortels van de hoogste dosering zwellen tijdens de trek verder op en vertonen witgeaderde scheuren (foto 9). Het uitvalpercentage was bij deze combinatie van groeistoffen het hoogst.

5.4.4 *Samenvatting resultaten 2,4-D/dicamba*

De kraag van de pen kan reeds bij een lage dosering wat opzetten. Bij hogere doseringen en late bespuitingstijdstippen, zwellen de wortels aan de kop sterk op en gaan barsten. Ook kunnen er oranje/gele verkleuringen optreden. Tijdens de trek zwelt de wortelkop nog verder op en vertoont witgeaderde scheuren. Bij lage doseringen wordt vooral de lofkwiteit reeds sterk nadelig beïnvloed; de kroppen zijn los en lang. Bij hogere doseringen neemt de kroplengte sterk af tot enkele harde, naar binnen krullende blaadjes, waardoor er in feite geen marktbaar lof kan worden geoogst.

5.5 Glyfosaat

5.5.1 *Gewasreactie*

De toegepaste doseringen veroorzaakten geen zichtbare gewasreacties.

5.5.2 *Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien*

Ook na het rooien werden aan de wortels geen duidelijk zichtbare symptomen van schade geconstateerd. De wortelproductie wordt weinig beïnvloed en lijkt alleen bij de hoogste dosering van 320 g w.s. in 1988, enigszins achter te blijven (tabel 12).

Tabel 12. Invloed van een veldbespuiting met glyfosaat op de wortelopbrengst van witlof. PAGV, 1986 en 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
1986				
18 aug.	20	33,0	155	210
	40	31,3	139	224
	80	34,8	143	245
12 sept.	20	32,5	132	245
	40	32,8	147	220
	80	33,0	163	200
onbehandeld	-	32,6	151	215
1987				
8 sept.	80	35,8	188	190
	160	33,6	188	179
	320	29,9	183	163
onbehandeld	-	34,0	184	184

5.5.3 Resultaten bewaring en trek

Na bewaring bleken in seizoen 1988/1989 van een aantal wortels van de hoogste doseringen de punten rot te zijn. Dit alleen bij de tweede bespuiting op 3 oktober 1988. Veelal was het mogelijk toch deze wortels te forceren, na het afbreken van de wortelpunt.

Hoewel dit middel op het gewas of de wortel, behoudens enig rot aan de wortelpunt, geen zichtbare symptomen achterlaat, bleek tijdens de trek de kroggroei bij de hogere doseringen te worden geremd en waren de kroppen meer open (tabel 13).

In seizoen 1986/1987 werden deze schadelijke effecten, bij doseringen tot 80 g w.s., echter niet geconstateerd. Echter bij doseringen van 160 g w.s. en hoger en een latere bespuiting kan de krop zeer kort blijven of wordt in het geheel geen krop meer gevormd. Als gevolg van het uitlopen van okselknoppen kunnen er zijspranten worden gevormd (foto 10).

Tabel 13. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met glyfosaat. PAGV/PD 1986-1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
1986/1987							
18 aug.	20	6,0	10,3	12,0	80	90	21
	40	9,8	14,5	14,8	130	111	9
	80	5,2	11,7	13,0	69	98	17
12 sept.	20	4,9	12,0	13,1	65	98	19
	40	7,1	11,6	12,6	95	95	21
	80	7,0	11,2	11,9	93	89	13
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19
1987/1988							
8 sept.	80	3,5	6,4	7,5	70	82	26
	160	2,0	4,7	6,8	40	75	21
	320	0,8	2,0	3,0	16	33	31
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36
1988/1989							
31 aug.	43,2	5,1	9,9	12,0	74	99	1
	86,4	6,8	12,3	13,0	99	107	<1
	172,8	6,8	10,4	10,8	99	89	<1
3 okt*.	43,2	2,2	5,6	7,0	32	58	1
	86,4	2,5	4,0	5,0	36	41	15
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

* wel geforceerd, niet geoogst: dosering 172,8 g w.s.

5.5.4 *Samenvatting resultaten glyfosaat*

Glyfosaat veroorzaakt geen zichtbare schade aan de wortel. Wel kan tijdens bewaring aan de wortelpunt rot ontstaan, vooral bij een hoge dosering gecombineerd met een latere bespuiting.

Bij een hogere dosering en een later tijdstip van bespuiting, wordt de lofopbrengst en vooral de lofkwiteit nadelig beïnvloed en kunnen er zijspranten worden gevormd. Bij de hoogste doseringen ontstaan er nauwelijks kroppen, er worden slechts enkele korte, slappe blaadjes gevormd.

5.6 Maneb/fentinacetaat

5.6.1 Gewasreactie

Vooraf bij de hogere doseringen of herhaald bespuiten kleuren de toppen van de oudere bladeren rood (foto 11).

5.6.2 Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien

Dit middel veroorzaakt geen zichtbare afwijkingen. De wortelproductie wordt niet beïnvloed (tabel 14).

Tabel 14. Invloed van een veldbespuiting met maneb/fentinacetaat op de wortelopbrengst van witlof. PAGV/PD, 1986 en 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
1986				
18 aug.	15	35,0	152	231
12 sept.	15	32,3	149	217
onbehandeld	-	32,6	151	215
1987				
17 aug.	30	33,9	185	183
	60	34,4	181	189
	120	33,3	181	184
onbehandeld	-	34,0	184	184

5.6.3 Resultaten bewaring en trek

Na bewaring en tijdens de trek kwamen geen bijzondere afwijkingen naar voren, hetgeen ook blijkt uit tabel 15.

Tabel 15. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met maneb/fentinacetaat. PAGV/PD 1986-1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
1986/1987							
18 aug.	15	5,4	11,3	12,1	72	91	20
12 sept.	15	7,0	10,9	12,8	93	96	27
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19
1987/1988							
17 aug.	30	4,9	8,4	9,5	98	104	31
	60	4,5	9,0	10,1	90	111	29
	120	4,4	8,1	9,1	88	100	34
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36
1988/1989							
4x*	30	7,6	12,8	13,3	110	110	<1
4x*	60	7,9	12,6	13,3	114	110	<1
4x*	120	6,7	12,0	12,6	97	104	<1
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

* 4x dezelfde veldjes bespoten: op 17 aug., 31 aug., 19 sept. en 3 okt.

5.6.4 Samenvatting resultaten maneb/fentinacetaat

In geen enkel geval werd een schadebeeld vastgesteld, noch aan de wortels noch aan het lof. Dit ook niet na herhaalde veldbespuitingen. Slechts de toppen van de oudere bladeren kleurden op het veld rood.

5.7 Maleïne hydrazide (MH)

5.7.1 Gewasreactie

Op het veld werden na bespuiting met MH geen zichtbare gewasreacties waargenomen.

5.7.2 Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien

Ook na het rooien werden geen bijzonderheden geconstateerd, hetgeen ook blijkt uit tabel 16.

Tabel 16. Invloed van een veldbespuiting met MH op de wortelopbrengst van witlof. PAGV/PD, 1986 en 1987.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
1986				
18 aug.	25	33,0	144	225
	50	31,9	146	219
	100	33,8	154	221
12 sept.	25	32,8	157	209
	50	33,1	147	223
	100	32,2	148	217
onbehandeld	-	32,6	151	215
1987				
17 aug.	100	35,0	180	194
	200	32,9	185	177
	400	35,5	189	187
onbehandeld	-	34,0	184	184

5.7.3 Resultaten bewaring en trek

Na bewaring en tijdens de trek werden geen afwijkingen geconstateerd. Zelfs een dosering van 400 g w.s. in 1987, leidde niet tot een opbrengstderving of een kwaliteitsvermindering (tabel 17).

Tabel 17. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met MH. PAGV/PD 1986-1988.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
1986/1987							
18 aug.	25	6,4	11,6	12,2	85	92	22
	50	8,2	13,0	13,8	109	104	21
	100	7,5	13,7	14,1	100	106	16
12 sept.	25	8,2	13,4	13,8	109	104	19
	50	7,9	13,7	14,0	105	105	18
	100	6,7	13,5	14,2	89	107	17
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19
1987/1988							
17 aug.	100	5,0	10,7	11,4	100	125	21
	200	5,0	8,9	9,8	100	108	28
	400	4,7	8,7	9,3	94	102	32
onbehandeld	-	5,0	8,4	9,1	100	100	36

5.7.4 Samenvatting resultaten MH

Zowel aan de pennen als aan het lof werd bij de toegepaste doseringen geen zichtbare schade vastgesteld.

5.8 Mecoprop

5.8.1 Gewasreactie

Op het veld werden na bespuiting met mecoprop geen zichtbare gewasreacties waargenomen.

5.8.2 Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien

Na het rooien werden geen wortelafwijkingen aangetroffen. De wortelopbrengst werd niet beïnvloed (tabel 18).

Tabel 18. Invloed van een veldbespuiting met mecoprop op de wortelopbrengst van witlof. PAGV/PD, 1986.

tijdstip bespuiting	dosering (g w.s.)	opbrengst (ton/ha)	aantal/ha x 1000 > 2 cm.	gem. wortel- gew.> 2 cm (g)
18 aug.	20	33,5	151	220
	40	32,7	150	217
	80	33,5	148	225
12 sept.	20	29,3	150	193
	40	33,0	152	217
	80	31,7	149	214
onbehandeld	-	32,6	151	215

5.8.3 Resultaten bewaring en trek

De bewaring verliep, behoudens enige uitdroging of Phoma-aantasting, normaal. Ook tijdens de trek werden geen bijzonderheden geconstateerd (tabel 19).

Tabel 19. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van witlofwortels, op het veld behandeld met mecoprop. PAGV/PD 1986/1987.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
18 aug.	20	6,9	12,4	12,7	92	95	18
	40	6,2	12,3	12,6	83	95	17
	80	7,4	13,1	13,5	99	102	18
12 sept.	20	8,3	14,1	14,3	111	108	24
	40	7,8	13,2	13,9	104	105	14
	80	7,7	14,1	14,2	103	107	9
onbehandeld	-	7,5	13,0	13,3	100	100	19

5.8.4 *Samenvatting resultaten mecoprop*

Mecoprop, alleen getoetst in 1986, veroorzaakte in de toegepaste doseringen geen zichtbare afwijkingen, noch aan de wortels noch aan het lof.

5.9 **Fluroxypyr**

5.9.1 *Gewasreactie*

Dit middel werd alleen in 1988 toegepast tot maximaal 50% van de praktijkdosering in de graszaadteelt. De hoogste doseringen gaven na bespuiting een sterke gewasreactie te zien in de vorm van het omkrullen van het blad zodat het gewas bijna vlak kwam te liggen (foto 12).

5.9.2 *Wortelopbrengst en wortelafwijkingen direct na het rooien*

Een deel van de gerooide wortels van de eerste bespuiting waren aan de kop iets opgezet, soms wat gelig met kleine barstjes op de schouders. Dit vooral bij de hoogste doseringen. De wortelopbrengst was echter niet afwijkend van het onbehandelde object.

5.9.3 *Resultaten bewaring en trek*

Na bewaring werden aan de wortel dezelfde afwijkingen geconstateerd als eerder omschreven. De trek verliep normaal, zonder opbrengstderving (tabel 20).

Tabel 20. Lofopbrengst in kg per 100 opgezette wortels en het percentage uitval tijdens bewaring en trek van willofwortels, op het veld behandeld met fluroxypyr. PAGV/PD 1988/1989.

tijd- stip	dosering (g w.s.)	lofopbrengst (kg)			rel.opbr.(%)		% uitval wort.>2 cm
		kl.I	kl.I+II	tot.	kl.I	tot.	
31 aug.	10	6,5	11,0	11,6	94	96	<1
	50	7,3	11,9	12,8	106	106	2
	100	5,7	11,2	12,1	83	100	2
3 okt.	10	7,4	12,2	13,0	107	107	<1
	50	7,1	12,0	13,1	103	108	<1
	100	6,9	11,2	12,9	100	107	<1
onbehandeld	-	6,9	11,6	12,1	100	100	<1

5.9.4 *Samenvatting resultaten fluroxypyr*

Dit middel veroorzaakte na bespuiting op het veld bij de hoogste dosering een sterke gewasreactie in de vorm van het omkrullen van het blad, zodat het gewas bijna vlak kwam te liggen. Na het rooien bleek een deel van de wortelkoppen iets te zijn opgezette, wat gelig van kleur en soms met kleine barstjes. Tijdens de bewaring en trek werden echter geen verdere bijzonderheden waargenomen en werd een normale lofproductie behaald.

6. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

De bespuitingen werden uitgevoerd in 500 l water (in 1986 en 1987) of in 250 l water (in 1988). Deze hoeveelheden werden toegepast om de te onderzoeken doseringen met de aanwezige proefveldspuitapparatuur te kunnen verspuiten. Ter simulatie van drift zouden echter hoeveelheden moeten worden verspoten, welke in relatie staan met die welke als drift in het gewas terechtkomen: slechts enkele procenten van de in de praktijk toegepaste hoeveelheid. Daar dit technisch niet uitvoerbaar was, resulteerde dit in een concentratie werkzame stof in de spuitvloeistof welke vele malen lager was (2-100 maal), dan die in spuitdriftdruppels.

Welke invloed deze verlaging van de concentratie op de opnamesnelheid en de totale opname door het blad heeft, is niet exact bekend. Van glyfosaat is echter bekend dat bij verlaging van het spuitvolume bij een gelijkblijvende hoeveelheid werkzame stof per ha (concentratieverhoging) en gelijke druppelgrootte, de penetratie en translocatie van het middel in de plant en daarmee het effect van deze stof, wordt vergroot (Ambach and Ashford, 1982). Uit ander onderzoek (Prasad, 1988) komt naar voren dat kleine druppels met glyfosaat een groter fytotoxisch effect hebben dan grote druppels (druppelgrootte resp. 160 en 575 μm). Verlaging van de concentratie werkzame stof in de spuitvloeistof, in de mate waarin die in dit onderzoek is toegepast, wordt echter nergens besproken.

Bij glyfosaat lijkt het aannemelijk dat deze verlaging, welke tevens gepaard gaat met een evenredige verlaging van de concentratie van de in het middel aanwezige uitvloeier/hulpstof, een tragere opname van de actieve stof met zich mee brengt. Anderzijds kan door de relatief grote hoeveelheid water, waardoor het middel langer in opgeloste toestand blijft en door de hoge bedekkingsgraad van het blad met spuitvloeistof, de opname ook bij deze sterk verlaagde concentratie, niet of nauwelijks (negatief) zijn beïnvloed.

Bij de andere groeistoffen en de overige in het onderzoek gebruikte middelen mag eenzelfde invloed van druppelgrootte en concentratie van werkzame stof in de druppels worden aangenomen. Echter in minder sterke mate daar bij deze stoffen de invloed van uitvloeiers zoals bij glyfosaat wordt toegepast, veel minder sterk is.

Op grond van het voorgaande lijkt het aannemelijk dat de gewasreacties bij drift van middelen van een belendend perceel naar een wilofgewas, eerder sterker zullen zijn dan die in dit onderzoek werkelijk zijn waargenomen. Dit onderstreept nog eens de

gevaren van drift van een aantal middelen op een witlofgewas! Behalve van een belendend perceel kan drift in sommige gevallen ook op een grotere afstand plaatsvinden (Anonymus, 1990).

Bij voorkeur moet reeds op het veld of direct na het rooien de aard en omvang van de schade met grote zekerheid voorspeld kunnen worden.

Tot nu toe is het echter alleen mogelijk gebleken om het schadebeeld van 2,4-D en dicamba, of combinaties van deze middelen, reeds op het veld te herkennen. Gezien het slechte forceerresultaat is de trek van deze wortels niet zinvol meer.

Lage doseringen van MCPA of 2,4-D zijn echter op het veld niet of nauwelijks zichtbaar, doch kunnen tijdens de trek in een aantal gevallen wel aanleiding geven tot een sterke vermindering van vooral het aandeel klasse I lof.

Naarmate later wordt gespoten en hoger is gedoseerd neemt de lofopbrengst en lofkwaliteit in de regel af. De schadebeelden komen het duidelijkst naar voren bij de hoogste doseringen van de laatste bespuiting.

Symptomen van een bespuiting met mecoprop, glyfosaat, maneb/fentinacetaat, MH of fluroxypyr zijn alleen in geval van maneb/fentinacetaat en fluroxypyr op het veld zichtbaar. Hierbij moet worden aangetekend dat de hoogste dosering van fluroxypyr vele malen hoger was dan die, welke bij drift over zal waaien. Bij doseringen vanaf 80 g w.s. en een latere bespuiting, kan alleen van glyfosaat een sterke opbrengstvermindering tijdens de trek worden verwacht.

Uit Frans onderzoek (Jolivet en Fiala, 1984), werd na een dompelbehandeling van witlofwortels in een oplossing met MH direct voor aanvang van de trek een sterk nadelige invloed op de kropontwikkeling vastgesteld. Ook is uit de praktijk bekend dat hoge doseringen MH, ernstige schade in de witloftrek kunnen veroorzaken. In dit onderzoek waarbij veel lager is gedoseerd, is dit niet naar voren gekomen. Er was eerder sprake van een opbrengstverhoging. Ook een behandeling met mecoprop gaf eerder een positief effect dan een negatief effect. Dit werd ook reeds eerder geconstateerd op ROC-Ens in 1985 (Van der Wel, 1986).

Tijdens het onderzoek bleek het vaak moeilijk om een goede omschrijving te geven van de geconstateerde schade. De schadebeelden zijn afhankelijk van de stof, de dosering en het tijdstip van bespuiting en kunnen zeer variabel zijn. Schadebeelden van verschillende groeistoffen kunnen sterk op elkaar lijken, afhankelijk van de

omstandigheden. Anderzijds zijn de schadebeelden redelijk goed te karakteriseren als zijnde het gevolg van een bepaalde groep van herbiciden.

Een groot misverstand betreft het fenomeen "scheuren in de pen". Men veronderstelde soms dat dit zou kunnen wijzen op groeistofschade. Pennen met diepe scheuren vertonen echter veelal geen duidelijke opzwellingen, voos weefsel, verkleuringen en/of opengebarsten opperhuid. Meestal zal een natuurlijke verstoring in de groei van de wortel hiervan de oorzaak zijn.

Het verdient aanbeveling bij geconstateerde of vermoede schade, een gericht residu-onderzoek te laten uitvoeren teneinde met zekerheid te kunnen vaststellen welk middel in het geding is. Het blijkt dat residuen van MCPA, 2,4-D en dicamba, ook na het rooien en zelfs na afloop van de trek nog aantoonbaar zijn. Voor Nederland kan dit residu-onderzoek plaatsvinden bij: CIVO-Instituten TNO, afdeling toxicologische analyse, Postbus 360, 3700 AJ Zeist (Utrechtseweg 48). Tel. 03404-44144, Fax: 03404-57224.

Wanneer er sprake is van overwaaien vanaf een aangrenzend perceel dienen er bij voorkeur drie monsters te worden genomen (Naber, 1989):

1. Vrij dicht aan de rand van het perceel dat grenst aan het perceel vanwaar overwaaien wordt verondersteld;
2. Ongeveer in het midden van het beschadigde gewas, daar waar zichtbaar minder schade aanwezig is;
3. Net buiten het beschadigde deel van het gewas.

Men moet zo goed mogelijk aangeven op welke stof geanalyseerd moet worden.

7. LITERATUUR

Ambach, R.M. and R. Ashford (1982). Effects of variations in drop makeup on the phytotoxicity of glyphosate. *Weed Science*, 1982. Volume 30, 221-224.

Anonymus. Spray drift damage is an epidemic. *NZ Commercial Grower* Vol. 45(1990)11, p. 10-15.

Jolivet, E. et V. Fiala (1984). Obtention de modifications dans la morphogenese du chicon d'endive. *Revue Horticole*, no. 252, pp 21-25, decembre 1984.

Kneepkens, H.E.M. (1981). De witlof op watercel van binnen gezien. *Tuinderij/Volleground* 4, 24-27.

Kruistum, G. van en C. van der Wel. Groeistoffen kunnen trek sterk nadelig beïnvloeden. *Groenten en Fruit* 46(1990)17, 58-61.

Kruistum, G. van en C. van der Wel. Groeistofschade in witlof: Gericht residu-onderzoek verraadt oorzaak. *Volleground* 12(1990)11, 16-18.

Naber, H. (1989). Schade door herbiciden. Uitgave: Uitgeversmaatschappij Misset BV, Doetinchem, 1989, 78 pp.

PAGV (1989). Witlof: Teelt van de wortel- Produktie van lof. Teelthandleiding nr. 12. Uitgave: PAGV-Lelystad, 1989, 153 pp.

Prasad, Raj. (1988). Herbicidal activity of glyphosate as affected by adjuvants and droplet size. *Proc. EWRS Symp.* 1988, 181-186.

Wel, C. van der (1986). Onderzoek naar consequenties van groeistofresiduen in witlofpennen voor de kropontwikkeling. Uitgave: Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, proj. nr. 3120.790.332-1

8. FOTOSERIE SCHADEBEELDEN

1. Knobbelige opzwellingen van de wortel na een veldbespuiting met MCPA.
2. Hogere doseringen MCPA op het veld, geven vooral bij een late bespuiting open kroppen.
3. Groeistofschade komt vooral tot uiting in het hart van de plant.
De plant reageert het sterkst op middelen met 2,4-D/dicamba.
4. Losse, open kroppen na een 2e bespuiting op het veld met 2,4-D.
5. Een vroege bespuiting met een hoge dosering dicamba heeft ernstige gevolgen.
6. Middelen met dicamba veroorzaken sterk opgezwollen, voze wortelkoppen, die soms barsten en oranje/geel verkleuren.
7. Schade als gevolg van dicamba, overzicht van een trekbak.
8. Typische kropafwijkingen als gevolg van een veldbehandeling met middelen, waarin dicamba voorkomt (tekening: PD-Wageningen).
9. 2,4-D gecombineerd met dicamba leidt tijdens de trek tot het slechtste forceerresultaat; de wortels zwellen verder op en vertonen witgeaderde scheuren.
10. Hogere doseringen glyfosaat remmen de kropgroei en kunnen vorming van zijspranten bevorderen.
11. Na herhaalde bespuitingen met maneb/fentinacetaat, kleuren de toppen van de oudere bladeren rood. Verder veroorzaakt dit middel geen schade.
12. Een hoge dosering fluroxypyr veroorzaakt op het veld een sterk open bladstand, doch geeft geen schade tijdens de trek.



1



2



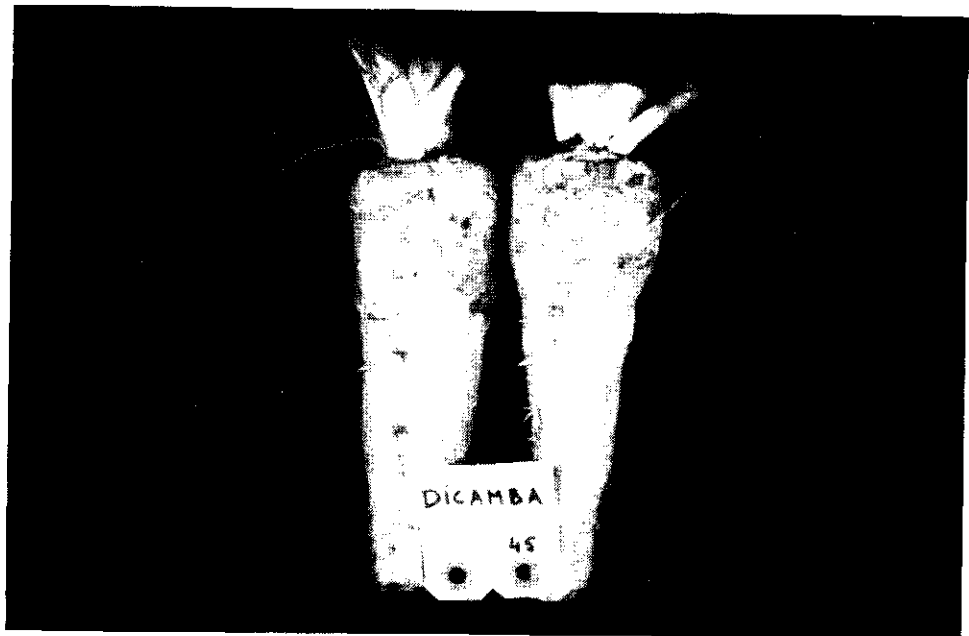
3



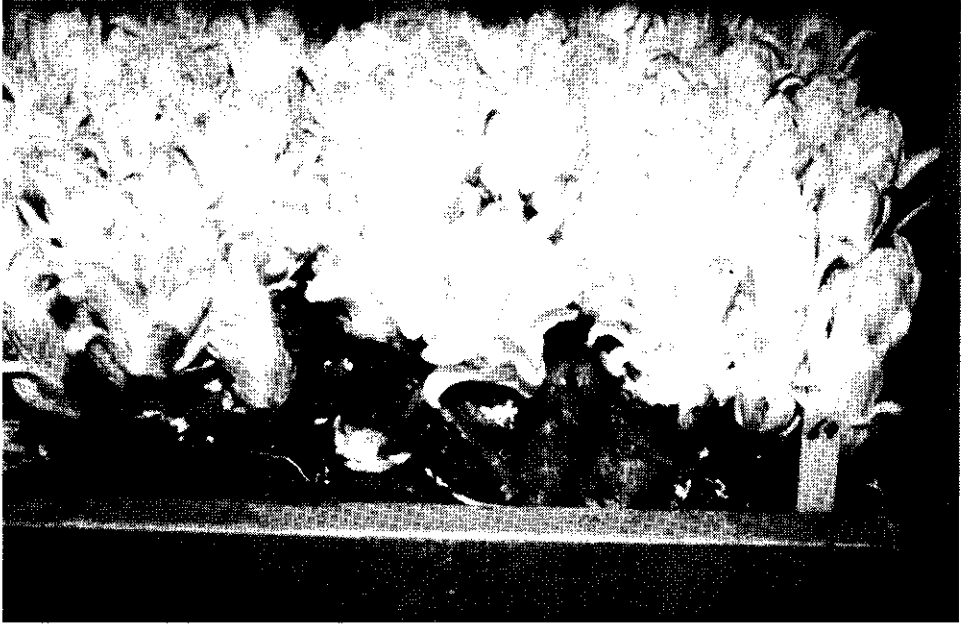
4



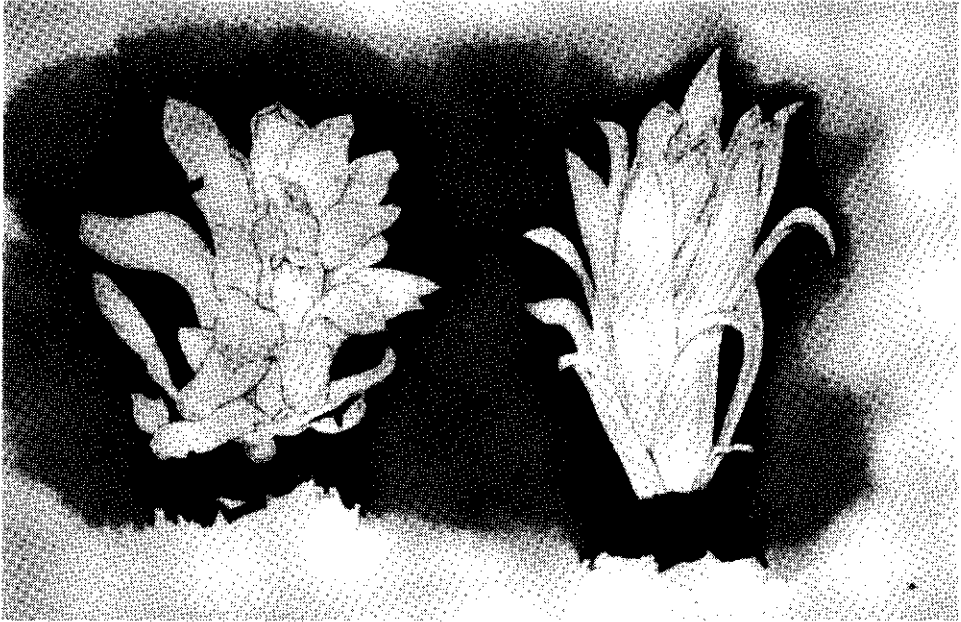
5



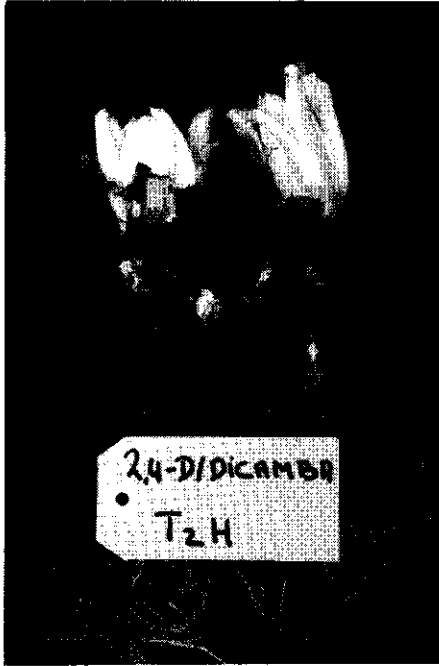
6



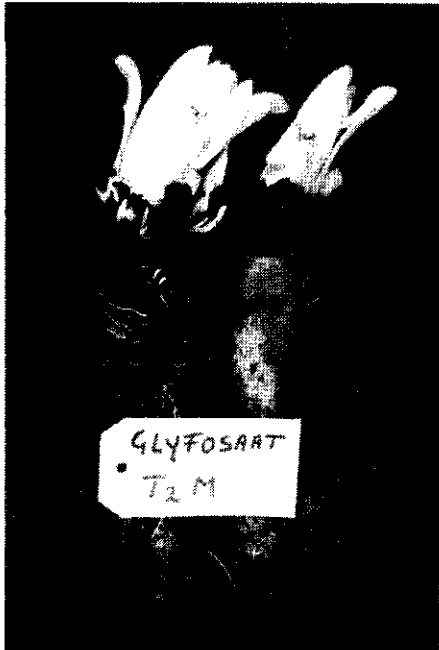
7



8



9



10



11



12

Nog leverbare PAGV-uitgaven¹⁾

Verslagen

5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij mais; ir. C. A. A. A. Maenhout et al, januari 1983 f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 .. f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983 f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 f 10,—
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984 f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984 . f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984 f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 . f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985 f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 f 10,—

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

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raai-gras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 10,—
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwin-kel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadpro-dukcie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987	f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987	f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987	f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaal-tje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987	f 10,—
71. Het EIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EIPRE, december 1987	f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine wit-te kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f 10,—

73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988	f 10,—
74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988.	f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 ...	f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989	f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f 10,—
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 ..	f 10,—
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989	f 10,—
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989	f 10,—
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f 10,—
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horeman, november 1989	f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990	f 10,—
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f 10,—
97. Het Epipre-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990	f 10,—
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990	f 10,—
99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990	f 10,—
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, F.M.L. Kanters, C.F.G. Kramer en J. Jeurissen, mei 1990	f 10,—
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f 10,—
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ^N . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f 10,—
105. Jaarverslag Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f 10,—
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f 10,—
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M. H. Zwart-Roodzant, juli 1990	f 10,—
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs, Ir. J. Schröder, juli 1990	f 10,—
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.M. Titulaer, december 1990 ..	f 10,—
110. Voor vruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f 10,—
111. Teelt van bakwaardige tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f 10,—

112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f 10,—
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaaltje en de optredende schade bij continueelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f 10,—
114. Onderzoek naar het effect van systemische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f 10,—
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990 ..	f 10,—
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f 10,—
117. Gewasdag mais, december 1990	f 10,—
118. Graszaadstengelgalmmuggen in veldbeemdgras. Ir. G. Horemán, december 1990	f 10,—
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G. Horemán, december 1990	f 10,—
120. Biotoets voetziekte in erwten, ir. P. Oyarzun, maart 1991	f 10,—
121. Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen, ing. D. A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991	f 10,—
122. De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H. M. G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A. J. Muller, april 1991	f 10,—
123. Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G. J. van Dongen, ing. D. T. Baumann en ing. L. Lumkes, april 1991	f 10,—
124. Beïnvloeding van drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C. L. M. de Visser, april 1991 ..	f 10,—
125. Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989, Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f 10,—

Publikaties

6. Witloftreksystemen, een vergelijking van productie, arbeidsbehoefte en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J. A. Schoneveld (IMAG), januari 1980	f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. B. Bus, februari 1980	f 3,50
11. 15 jaar "De Schreef"; ing. O. Hoekstra, februari 1981	f 12,50
12. Continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten; ir. J. G. Lamers, februari 1981	f 10,—
17. Volgteelt van stamslabonen na doperwten; ing. L. M. Lumkes en ir. U. D. Perdok, oktober 1981	f 10,—
19. Jaarverslag 1981, mei 1982	f 15,—
21. Werkplan 1983, februari 1983	f 10,—
22. Jaarverslag 1982, juli 1983	f 15,—
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984; september 1983	f 20,—
24. Werkplan 1984, februari 1984	f 10,—
25. Jaarverslag 1983, juni 1984	f 10,—
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984	f 20,—
27. Jaarverslag 1984, februari 1985	f 10,—
28. Werkplan 1985, februari 1985	f 10,—
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986; september 1985	f 20,—
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs; ir. J. J. Schröder, september 1985	f 10,—
31. Werkplan 1986, maart 1986	f 10,—
32. Jaarverslag 1985, april 1986	f 15,—
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986	f 20,—
34. Werkplan 1987, maart 1987	f 10,—
35. Jaarverslag 1986, april 1987	f 15,—
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f 10,—

37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988; augustus 1987	f 20,—
38. Jaarboek 1986; november 1987	f 30,—
39. Werkplan 1988, maart 1988	f 10,—
40. Jaarverslag 1987; april 1988	f 15,—
41. Kwantitatieve informatie 1988 - 1989; augustus 1988	f 20,—
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen; ir. C. D. van Loon en J. F. Houwing, januari 1989	f 20,—
43. Jaarboek 1987/'88; februari 1989	f 35,—
44. Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. Th. G. F. M. Aerts en ir. W. A. M. Kromwijk, februari 1989	f 20,—
45. Werkplan 1989, april 1989	f 10,—
46. Jaarverslag 1988, april 1989	f 15,—
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1989, juni 1989	f 35,—
48. Kwantitatieve informatie 1989-1990. Ing. W. P. Noordam en ir. E. van de Wiel, oktober 1989	f 20,—
49. Jaarboek 1988/1989, oktober 1989	f 35,—
50. Gïntegreerde akkerbouw naar de praktijk. Dr. P.H. Vereijken en ir. F.G. Wijnands, april 1990	f 15,—
51. Werkplan 1990, april 1990	f 10,—
52. Jaarverslag 1989, juni 1990	f 15,—
53. Kwantitatieve Informatie 1990-1991, september 1990	f 25,—
54. Jaarboek 1989/1990, december 1990	f 35,—
55. Werkplan 1991, februari 1991	f 10,—

Themaboekjes

2. Vruchtwisseling; februari 1981	f 7,50
3. Consumptie-aardappelen; december 1982	f 10,—
4. Snijmaïs; maart 1984	f 10,—
5. Zomergerst; november 1985	f 10,—
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof; december 1985	f 10,—
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f 10,—
8. Gïntegreerde bedrijfssystemen, 17 november 1988	f 15,—
9. Vruchtwisseling, november 1989	f 15,—
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f 15,—
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f 15,—

OBS-uitgaven

1. Verslag over 1980; mei 1983	f 25,—
2. Verslag over 1981; december 1983	f 25,—
3. Verslag over 1982; mei 1984	f 25,—
4. Verslag over 1983; augustus 1985	f 20,—
5. Verslag over 1984; augustus 1986	f 20,—
6. Verslag over 1985; mei 1988	f 20,—
7. Verslag over 1986; april 1991	f 15,—

Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f 5,—
2. Zaaiuien, maart 1985	f 10,—
4. Bleekselderij, september 1977	f 5,—
5. Bos- en waspeen, april 1982	f 10,—
9. Plantuien, maart 1979*	f 6,—
11. Prei, december 1985	f 10,—
12. Witlof, augustus 1989	f 20,—
13. Voederbieten, april 1983	f 10,—
14. Doperwten, augustus 1983	f 10,—
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker- onkruiden en hun kiemplanten f 15,—"), maart 1985	f 12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f 10,—
17. Sluitkool, mei 1985	f 10,—
18. Bloemkool, oktober 1985	f 10,—
19. Sla, oktober 1985	f 10,—
20. Broccoli, juni 1986	f 10,—
21. Suikerbieten, december 1986	f 15,—
22. Andijvie, augustus 1987	f 10,—
23. Wintertarwe, september 1987	f 15,—
24. Kroten, juli 1988	f 15,—
25. Luzerne, september 1988	f 15,—
26. Graszaad, oktober 1988	f 15,—
27. Stamslabonen, november 1988	f 15,—
28. Droge erwten, maart 1989	f 15,—
29. Augurk, november 1990	f 15,—
30. Knolselderij, november 1990	f 15,—
31. Spruitkool, november 1990	f 15,—
32. Rabarber, februari 1991	f 15,—
33. Tuinbonen, maart 1991	f 15,—
34. Teelt van vlas, april 1991	f 15,—

* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUiF in Colijns-
plaat, girorekening 26233.

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f 5,—
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f 5,—
4. Bosui, december 1986	f 5,—
6. Groene asperge, september 1988	f 5,—
7. Courgette en pompoen, december 1988	f 5,—
8. Chinese kool, november 1989	f 10,—

Niet opgenomen in een reeks

— Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie)	f 35,—
— Phoma bij aardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. D. van Loon, maart 1988	f 5,—

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.

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 abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgro.-praktijk	vollegrondsgro.-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
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties 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 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.

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