

SW
HK
Z
24



Proeftuin Zuid-Nederland

ONDERZOEK KASASPERGE 1999

**Horst, april 1999
Ing. H.A.J.M. van Gulp**

Rapport Z-24

SW
HK
Z
24

15

65

ONDERZOEK KASASPERGE 1999

Projectnr : 13.2417.10

Uitgave : PBG Proeftuin Zuid-Nederland
Dr. Droesenweg 5
5964 NC Horst (NL)
Telefoon 077-3978333
Fax 077-3978339

Rapport Z-24 kan telefonisch worden besteld bij PBG proeftuin Zuid-Nederland onder vermelding van 'Rapport Z-24 : Onderzoek kasasperge 1999'. De kosten voor dit tussentijds rapport bedragen fl. 25,-

INHOUD

1	INLEIDING EN DOEL	5
2	OPZET EN UITVOERING	6
	2.1 Aanleg van het geforceerde beddensysteem	8
	2.2 Proefobjecten	8
	2.2.1 Rassen	8
	2.2.2 Bodem-/kasluchttemperatuur	8
	2.2.3 Bemesting (vanaf groeiseizoen 1998)	9
3	RESULTATEN	10
	3.1 Rassen	10
	3.2 Bodem-/kasluchttemperatuur	13
	3.3 Bemesting (vanaf groeiseizoen 1998)	15
	3.3.1 Bodem	15
	3.3.2 Gewas	17
4	CONCLUSIE	19
BIJLAGE 1.	Totale productie en sortering van twee oogstjaren 1998 en 1999	20
BIJLAGE 2.	Temperatuurverloop tijdens de opstookperiode (1998)	21
BIJLAGE 3.	Temperatuurverloop bij drie foliebehandelingen, gemeten op drie niveau's	23
BIJLAGE 4.	Temperatuurverloop bij zwarte of witte folie boven, gemeten op twee niveau's	26
BIJLAGE 5.	Elementensamenstelling van de grond voor het afsterfproces	28
BIJLAGE 6.	Elementensamenstelling van de grond na het afsterfproces	29
BIJLAGE 7.	Elementensamenstelling van het gewas voor het afsterven	30
BIJLAGE 8.	Elementensamenstelling van het gewas na het afsterven	31
BIJLAGE 9.	Elementensamenstelling van het geoogst product	32



1 INLEIDING EN DOEL

In de praktijk worden de laatste jaren nieuwe aspergevelden vaker aangelegd via het zogenaamde beddensysteem (voorheen vooral het rijensysteem). In de teelt van kasperge is in het verleden nauwelijks onderzoek verricht naar teelttechnische zaken als bemesting, temperatuurregimes en biologische bestrijding van ziekten en plagen. De laatste jaren is de teelt van kasperge door oogstspreading, als gevolg van het langzaam invoeren van geforceerde teeltwijzen, financieel steeds interessanter geworden. Naast vervroeging van de oogst ontstaan echter ook tal van kwaliteitsproblemen door ongecontroleerde bodem- en kasluchttemperaturen. Door variatie en registratie van bodem- en kasluchttemperaturen wordt getracht meer inzicht te krijgen in de relatie met diverse kwaliteitsaspecten.

Op bemestingsgebied zijn er nog vele vragen te beantwoorden. In de literatuur wordt alleen sterk verouderd onderzoek teruggevonden wat specifiek is toegesneden op de vollegrond-aspergeteelt. In dit onderzoek wordt nog uitgegaan van sterke voorraadbemestingen voor de start van een aspergeteelt. Aangezien de milieu-eisen onder glas het niet meer toestaan om onbeperkte hoeveelheden organische mest in de grond te brengen is aandacht voor bemesting afgestemd op de behoefte van de plant noodzakelijk. Om ervaring op te doen met bemesting via druppelsystemen en het gebruik van vloeibare meststoffen, worden in dit onderzoek vier bemestingsobjecten vergeleken. Aangezien kasperge een gewas is waarvan na de aanleg jarenlang wordt geoogst, vraagt de rassenkeuze meer voorbereiding en aandacht dan bij andere gewassen die slechts 1 jaar of enkele maanden in de kas staan. De voorkeur gaat uit naar een standaardras uit de praktijk en een nieuwkomer. Omdat rassen verschillend kunnen reageren op de te onderzoeken proefobjecten is het op zijn plaats om twee rassen in het onderzoek op te nemen.

2 OPZET EN UITVOERING

2.1 AANLEG VAN HET GEFORCEERDE BEDDENSISTEEM

In deze paragraaf volgt een korte beschrijving van het beddensysteem en de voorbereidingen om het systeem in 1997 aan te leggen.

Voor de aanleg van het beddensysteem is de grond tot een diepte van 70 cm doorgevoerd voor een voldoende losse structuur (niet dieper i.v.m. stoomdrainage op 80 cm). Ook zijn diverse grondmonsters genomen.

De aspergeplanten zijn 27 februari 1997 geplant op een plantafstand van 30 x 30 cm in het teeltbed. Er staan 11,1 planten per m² bed, oftewel 6,3 planten per m² kasoppervlakte. Bij het planten op 10 cm -mv is er 10 cm grond op de planten aangebracht. Direct na het planten is flink beregend om een goed contact tussen grond en wortels te verkrijgen. Aan de zijkanten van het te maken bed is 40 cm plastic ingegraven om de wortels later te beschermen tijdens het uitgraven van het looppad.

Tijdens het groeiseizoen wordt water gegeven met 3 druppelsslangen per bed (afstand druppelaars tussen slangen 30 cm en op de slang 25 cm). Deze slangen blijven na een druppelbeurt op druk, zodat overal gelijkmatig water kan worden gegeven. In week 50 van het jaar 1997 is het loof verwijderd en is een aanvang gemaakt met het opbouwen van de bedden.

Juist door de teelt op bedden hebben de planten, zowel in als boven de grond, een betere verdeling en ruimtebenutting. In de kas zijn per tralieligger van 6.40 m drie bedden van 1.20 m aangelegd. Tussen de bedden ligt een pad van 0.90 m. De bedden werden gemaakt met behulp van zwart anti-worteldoek wat tot 40 cm in de grond is gelegd. De hoogte van de wand bedraagt 85 cm. Het steunmateriaal bestaat uit palen met een doorsnede van 8 cm. De houten palen staan op een onderlinge afstand van 1.05 m. Voor de oogst is in het bed een deklaag van 30 cm, bestaande uit kasgrond, opgebracht zodat uiteindelijk 40 cm grond op de planten aanwezig is. In december 1998 werd er nog 10 cm tuinturf opgebracht en door de bovenste grondlaag gemengd. In het bed liggen vier rijen met onder iedere plantrij een verwarmingsslang op een diepte van 30 cm. Het eerste jaar (1998) is op 20 januari gestart met verwarmen (forceren). Er is gestart met een watertemperatuur van 30 °C. Zodra de grondtemperatuur op 10 cm onder de bovenste grondlaagoppervlakte 17 °C aangeeft, werd de watertemperatuur verlaagd naar 20-25 °C. Als afdekfolie is zwartwit folie gebruikt met een dikte van 0,07 en 0,1 mm. De stroken zijn 3,0 m breed.

De kasluchttemperatuur blijft begin januari rond 16 °C. Later loopt de kasluchttemperatuur verder op naar 18°C of hoger. Dit wordt gerealiseerd met de heteluchtkachels en eventueel forcasbuisjes van 27 mm doorsnede. Verder is in het eerste oogstjaar 1998 tijdens de forceerperiode een energiescherm LS 10 Ultra gebruikt. Dit ging pas in maart weer geleidelijk aan open. In 1999 is het energiescherm overdag zo weinig mogelijk gebruikt. Reden hiervoor is dat de forceerperiode eerder is gestart dan in 1998 en de zon in januari/februari niet zo krachtig is. Om de zon toch een invloed uit te laten oefenen op de bodem-/kasluchttemperatuur bij twee folie-typen is het scherm zoveel mogelijk open gehouden in de dagperiode. In de nacht is het scherm bij lage buitentemperaturen gesloten.

De eerste oogst heeft in 1998 op 9 februari plaatsgevonden en op 1 april is gestopt met oogsten. In 1999 is op 15 januari de eerste asperge geoogst en werd op 31 maart deze oogstperiode beëindigd.

Hieronder volgt een schematisch overzicht van de teeltactiviteiten tijdens de groeiseizoenen en de forceerperiodes.

Teeltactiviteiten groeiperiode 1997:

27-2-1997	Planten in Carbendazin (vlb) dompelen tegen fusarium en planten op 10 cm -mv
22-5-1997	Mancozeb spuiten tegen botrytis Pirimor tegen luis
27-5-1997	Grondmonsters tijdens 1e groeiseizoen
29-5-1997	Mancozeb spuiten tegen botrytis Decis tegen luis
30-6-1997	Admire tegen rode luis
17-7-1997	Mesurool tegen trips
13-8-1997	Mesurool tegen trips
9-11-1997	Afsterving gewas asperge begonnen + laatste keer watergegeven in dit groeiseizoen
8-12-1997	Loof verwijderd

Watergeven in het groeiseizoen via druppel slang afh. van grondsoort (controle met grondboor).

Teeltactiviteiten forceerperiode 1998:

20-1-1998	Start met forceren (temp. kop v/d plant 17-18°C)
29-1-1998	Afdekfolie zwartwit 0,07 en 0,1 mm (3 meter breed)
09-2-1998	Eerste oogst in het 1e seizoen
10-2-1998	Noppenfolie aanbrengen voor de proef
18-3-1998	Grondmonsters voor 2e groeiseizoen
19-3-1998	Folie omdraaien ---> wit boven; Noppenfolie 50 % wit ; 50 % zwart
01-4-1998	Laatste oogst van het 1e seizoen
06-4-1998	Start bemestingsobjecten (proef)

Teeltactiviteiten groeiperiode 1998:

5-5-1998	Mancozeb spuiten tegen botrytis
13-5-1998	Mancozeb spuiten tegen botrytis
20-5-1998	Mancozeb spuiten tegen botrytis
27-5-1998	Decis tegen aspergekever
28-5-1998	Mancozeb tegen botrytis
22-7-1998	Mesurool tegen trips
7-8-1998	Mesurool tegen trips
11-8-1998	Mesurool tegen trips
15-8-1998	Mesurool tegen trips
14-9-1998	Afsterving gewas asperge begonnen + laatste keer water gegeven in dit groeiseizoen
14-9-1998	Grondmonsters en gewasmonsters voor afsterven van het gewas (per object)
12-10-1998	Mesurool tegen trips
10-11-1998	Grondmonsters en gewasmonsters na afsterven van het gewas (per object)
10-11-1998	Loof verwijderd
25-11-1998	Bedden frezen
7-12-1998	Tuinturf aanbrengen 1,5 m ³ per bed en infrezen

Watergeven in het groeiseizoen via druppelslang afh. van grondsoort (controle met grondboor).

Teeltactiviteiten forceerperiode 1999:

22-12-1998	Start met forceren (temp. kop v/d plant 17°C)
23-12-1998	Folie over bedden aanbrengen (zwartwit 0.07 en 0,1 mm)
15-01-1999	Eerste oogst van het 2 ^e seizoen
24-02-1999	Gewasmonsters van geoogst product per bemestingsobject
30-03-1999	Grondmonsters voor 3 ^e groeiseizoen
31-04-1999	Laatste oogst van het 2 ^e seizoen

2.2 PROEFOBJECTEN

2.2.1 Rassen

Aangezien rassen verschillend kunnen reageren op te onderzoeken proeffactoren, zijn twee rassen in het onderzoek opgenomen. De keuze bestaat uit een standaardras en een geheel nieuw ras binnen de kasasperge. Het ras GROLIM is genomen als een mogelijk nieuw paradepaardje binnen de kasaspergeteelt.

Beschrijving van de proefbehandeling:

- BA BACKLIM (Dit is het standaardras vanuit de kasasperge-teelt in NL)
GR GROLIM (Dit is een nieuwkomer; Er is slechts op beperkte schaal ervaring met dit ras in de praktijk. Nieuwe asperge-velden worden nu gedeeltelijk aangelegd met dit ras.)

2.2.2 Bodem-/kasluchttemperatuur

De voorkeur gaat uit naar een beïnvloeding van de bodem- en kasluchttemperatuur rond het bed. Door de bedden tijdens de oogst af te scherm met continu zwart of continu zwartwit folie ontstaat een andere bodemtemperatuur in de bovenste 30 cm van het bed. In deze grondlaag groeien de te oogsten asperges tijdens het oogstseizoen. Ook de luchtlaag onder de folie en net boven de te oogsten asperges zal door de folie-afdekking sterk worden beïnvloed. De verwachting is dat witte folie het zonlicht onder zonnige omstandigheden zal reflecteren en er zodoende een lagere bodem- en luchttemperatuur onder de folie ontstaat. Hierdoor zullen naar verwachting minder losse koppen, broeikoppen en rose-verkleuring ontstaan.

Deze proeffactor beoogt dus een kwaliteitsverbetering. Naast een kwantificering van het kwaliteitseffect, zullen ook de klimatologische omstandigheden continu worden geregistreerd en vastgelegd met behulp van een datalogysysteem. Drie jaar geleden ontstonden er grote problemen (matige oogst) tijdens een "zachte" winter. De hoge bodemtemperaturen (> 11°C) hebben de aspergeplanten klaarblijkelijk onvoldoende in rust gebracht. Helaas ontbreekt informatie over bepaalde koudesommen. Vandaar dat continue registratie gedurende vijf jaar op diverse gebieden (rust-productie-oogstkwaliteit) een meerwaarde moet leveren.

Beschrijving van de proefbehandeling:

- ZW = Zwartwitte folie (gegarandeerd 100 % lichtdicht) over het bed tijdens de oogstperiode onder alle omstandigheden.
W = Zwartwitte folie (niet gegarandeerd lichtdicht) over het bed tijdens de oogstperiode onder alle omstandigheden.
W + = Zwartwitte folie (niet gegarandeerd lichtdicht) en noppenfolie over het bed tijdens de oogstperiode onder alle omstandigheden.

Object W + (zwartwit folie gecombineerd met noppenfolie tijdens de oogstperiode) is alleen in 1998 beproefd.

2.2.3 Bemesting (vanaf groeiseizoen 1998)

De milieu-eisen onder glas staan niet meer toe om onbeperkte hoeveelheden organische mest in de grond te brengen. Vloeibare meststoffen worden met druppelsslangen gericht bij de planten gebracht en op de behoefte van de plant afgestemd. Het bovenover beregenen van het gewas door middel van regenleidingen (met vaak ongelijke afgiften) is niet wenselijk in verband met de Botrytisproblematiek. Vaste meststoffen kennen bovendien een ongecontroleerde vrijgave van meststoffen. In de toekomst zal gericht bemesten (bemesting afstemmen op de behoefte van de plant) alleen maar belangrijker worden. Ook de elementensamenstelling zal afgestemd moeten worden op de behoefte van de plant. Daarom is gestart met een standaard bemestingsschema en zijn er behandelingen met extra elementtoevoegingen naast gelegd. Deze behandelingen worden weer vergeleken met het nul-object.

- A Nul-object = geen bemesting
- B Standaard bemestingsschema met EC (a)
- C Standaard bemestingsschema met EC-(a + y) + spore-elementen
- D Standaard bemestingsschema met EC-(1.5a + y) + spore-elementen

a = streefwaarde 1,0 mS/cm

De voorraadbemesting is voor de start van de aspergeteelt met vaste meststoffen gegeven. Daarna zijn de bedden aangelegd en vervolgens wordt gedurende de teeltjaren met vloeibare meststoffen verder bemest. Aan de hand van grondanalyses bij twee grondlagen (0-30 en 30-50 cm wordt bestudeerd wat het effect is van de diverse bemestingen.

3 RESULTATEN

Opgemerkt dient te worden dat het hier gaat om tussentijdse resultaten van de eerste twee oogstjaren. Aan de resultaten kunnen en mogen dus nog geen eindconclusies worden verbonden !!!

3.1 RASSEN

Het ras Backlim vertoont tijdens het groeiseizoen meer (6-8 stengels per plant) maar wel dunnere stengels dan Grolim. Grolim heeft een zwaarder gewas met een variatie van 3-4 tot maximaal 6 stengels per plant. Het gewas van Grolim is onderin iets opener qua gewasopbouw dan Backlim. Het gewas is bij beide rassen tot begin november groen gebleven. Het afsterven van het gewassen begint bij de twee rassen nagenoeg op hetzelfde moment in het najaar. In het tweede groeiseizoen komen wederom meer stengels op bij Backlim. De stengels van Grolim zijn erg dik. Sommige planten van dit ras geven slechts twee stengels per plant in het tweede groeiseizoen. De rassen Backlim en Grolim zijn beide gelijktijdig in productie (geen verschil in vroegheid).

De productie-cijfers van de eerste twee oogstjaren staan voor beide rassen in tabel 1 en 2 vermeld, terwijl tabel 1 van bijlage 1 de totale productie over twee oogstjaren samen weergeeft. Het verloop van de sorteringen per ras wordt in de tabellen 3 en 4 vermeld. Tabel 2 van bijlage 1 geeft de sorteringen per ras over twee oogstjaren weer.

Tabel 1 Eind-productie t/m 1 april 1998 per proefobject van een geforceerde kaspergeteelt; Datum opstoken: 20 januari 1998 , eerste oogst 9 februari 1998
PRODUCTIE 1998 (INCLUSIEF KLASSE 2)

OBJECT	ST/M ²	KG/M ² *	GSTG	% KL 2	% ROSE	% LOS	% SCH	% ROEST	% HOL
Backlim	39,0	2,247	58	12,1	9,6	8,4	6,7	1,5	2,4
Grolim	31,3	2,292	73	13,4	6,6	6,4	7,9	3,1	4,3
ZW	34,7	2,251	66	12,6	7,7	6,9	7,2	2,5	3,4
W	35,8	2,286	65	11,3	9,0	6,6	7,8	2,0	2,9
W+	35,4	2,291	66	14,4	8,0	9,1	6,9	2,4	3,7
A	34,6	2,265	67	13,9	7,8	8,4	6,8	2,1	3,6
B	35,6	2,299	65	11,2	8,0	6,3	7,9	2,1	2,9
C	35,0	2,234	64	13,9	7,9	7,9	7,1	2,5	3,7
D	35,3	2,281	66	12,1	8,7	6,9	7,4	2,6	3,3

Tabel 2 Eindproductie t/m 31 maart 1999 per proefobject van een geforceerde kasaspergeteelt; Datum opstoken: 22 december 1998 , eerste oogst 15 januari 1999
PRODUCTIE 1999 (INCLUSIEF KLASSE 2)

OBJECT	ST/M ²	KG/M ² *	GSTG	% KL 2	% ROSE	% LOS	% SCH	% ROEST	% HOL
Backlim	55,5	2,509	45	10,8	9,9	4,2	3,4	2,4	4,2
Grolim	45,2	2,403	53	17,9	12,0	2,3	3,2	8,3	7,7
ZW	50,5	2,494	50	13,8	10,8	3,0	3,6	5,0	6,4
W	50,2	2,419	49	14,9	11,2	3,5	3,0	5,7	5,5
A	48,9	2,417	50	14,8	10,3	3,2	3,2	4,8	9,4
B	50,8	2,467	49	14,4	11,3	2,7	3,4	5,4	4,5
C	51,3	2,553	50	14,3	11,0	4,0	3,4	5,2	4,9
D	50,5	2,387	48	14,0	11,3	3,1	3,3	5,9	4,9

Voor een beschrijving van de proefbehandelingen : zie paragraaf 2.2 PROEFOBJECTEN.

OOGSTJAAR 1998

Er worden weliswaar meer stengels bij Backlim geoogst, maar door een lager gemiddeld stengelgewicht van 58 gram worden evenveel kilogrammen geoogst als bij Grolim. Grolim heeft met een gemiddeld stengelgewicht van 73 gram fors dikkere stengels. Tabel 3 laat zien dat er bij dit ras maar liefst 23,3 % AAA1 is geoogst en slechts 10,5 % A1. Backlim heeft maar 7,9 % AAA1 en 16,1 % A1.

Er is geen betrouwbaar verschil in het percentage klasse 2. Wel is de onderverdeling in klasse 2 verschillend bij beide rassen. Zo heeft Backlim meer last van rose-verkleuring en losse koppen. Grolim heeft daarentegen meer last van gescheurde en holle stengels en plekjes roest op de stengel. Opgemerkt dient nog te worden dat de kop van Grolim duidelijk vaster en gladder is dan bij Backlim. Backlim heeft meer last van schubben op de stengel.

OOGSTJAAR 1999

In de tweede oogstperiode zijn er 55,5 stengels bij Backlim en 45,2 stengels bij Grolim geoogst. Dit betekent, net als in het eerste seizoen, dat Backlim meer stengels produceert, maar dat deze stengels door een lager gemiddeld stengelgewicht eenzelfde kilogramopbrengst geven als Grolim. Tabel 4 geeft aan dat bij Grolim 4,6 % AAA1 en 16,2 % A1 is geoogst. Backlim heeft in dezelfde oogstperiode 1,8 % AAA1 en 23,4 % A1 gegeven.

Grolim heeft een hoger percentage klasse 2 dan Backlim. Er komen bij Grolim meer rose-verkleurde stengels voor dan bij Backlim. Dit is zeer opmerkelijk omdat in het eerste oogstseizoen juist Backlim meer rose-verkleuring gaf tijdens de oogst. Ook geeft Grolim meer roest en holle stengels dan Backlim. Pluspunt van Grolim is dat minder losse koppen worden gescoord. De kop van Grolim is, evenals het eerste oogstjaar, gladder en

vaster. Door de krappe watergift kwamen dit jaar nauwelijks gescheurde stengels voor. Er zijn op dit punt geen duidelijke verschillen tussen beide rassen.

Tabel 3 Sorteringen per proefobject van een geforceerde kaspergeteelt, uitgedrukt in procenten van het totaal.
PRODUCTIE 1998 (INCLUSIEF KLASSE 2)

OBJECT	AAA1	AA1	A1	B1	AAA1V	AA1V	A1V	B1V	C1V	KLII
Backlim	7,9	44,4	16,1	7,6	0,2	5,1	2,6	1,2	2,8	12,1
Grolim	23,3	38,7	10,5	5,1	1,3	3,4	0,8	0,9	2,6	13,4
ZW	15,1	41,9	14,2	6,4	0,6	4,1	1,8	1,0	2,3	12,6
W	15,2	41,2	13,5	6,9	0,9	5,0	1,9	1,4	2,7	11,3
W+	13,6	42,7	13,4	6,2	0,5	4,5	1,4	0,8	2,5	14,4
A	15,3	41,7	13,7	5,7	0,8	4,0	1,7	0,9	2,3	13,9
B	14,7	43,6	13,7	5,9	0,6	4,5	1,9	1,1	2,8	11,2
C	13,7	42,3	13,4	6,3	0,7	4,2	2,0	1,1	2,5	13,9
D	15,3	40,0	13,8	7,6	0,8	4,8	1,8	1,1	2,8	12,1

Tabel 4 Sorteringen per proefobject van een geforceerde kaspergeteelt, uitgedrukt in procenten van het totaal.
PRODUCTIE 1999 (INCLUSIEF KLASSE 2)

OBJECT	AAA1	AA1	A1	B1	AAA1V	AA1V	A1V	B1V	C1V	KLII
Backlim	1,8	35,0	23,4	13,7	0,2	2,9	3,6	2,9	5,9	10,8
Grolim	4,6	34,7	16,2	10,0	0,7	6,2	3,1	1,8	5,1	17,9
ZW	3,2	35,6	20,0	12,5	0,4	4,2	3,4	2,2	4,4	13,8
W	3,0	33,9	20,3	11,6	0,4	4,6	3,4	2,6	5,8	14,9
A	3,3	35,8	20,9	11,7	0,4	4,3	3,3	1,8	4,5	14,8
B	3,1	36,4	19,1	11,0	0,4	4,3	3,1	2,6	5,3	14,4
C	3,1	35,3	19,3	12,3	0,4	4,7	2,9	2,3	5,5	14,3
D	2,8	31,5	21,4	13,1	0,4	4,0	4,0	2,6	6,9	14,0

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat de geogoste stengels in het 1^o oogstjaar beduidend dikker waren dan in het tweede oogstjaar.

3.2 BODEM-/KASLUCHTTEMPERATUUR

Bij drie folie-behandelingen zijn in tweevoud temperatuurmeters op drie verschillende dieptes geplaatst, te weten 40 cm onder de grond ten opzichte van het bedoppervlak (bij de kop v/d plant), 10 cm onder de grond ten opzichte van het bedoppervlak (10 cm -mv) en 10 cm onder de folie (luchttemperatuur). Iedere 5 minuten is een waarde per meetpunt verzameld en opgeslagen in een data-logger. Het gemiddelde van twee metingen bij dezelfde foliebehandeling, en op eenzelfde diepte gemeten, is uiteindelijk in een grafiek uitgezet. In totaal zijn tijdens het eerste oogstseizoen 24 grafieken bestudeerd.

In het tweede oogstjaar zijn de metingen uitgevoerd bij twee foliebehandelingen op drie verschillende dieptes. De werkwijze is verder vergelijkbaar met die van 1998 (zie boven).

OOGSTJAAR 1998

De mate waarin de temperatuur stijgt tijdens het opstoken vanaf 20 januari tot de eerste oogst (9 februari) staat in bijlage 2 grafisch weergegeven.

Als bij alle foliebehandelingen dezelfde kleur boven ligt (zwart of wit) zijn de gevonden temperatuurverschillen erg klein (1-2,5°C). In bijlage 3 is een voorbeeld weergegeven van het verloop van de temperatuur bij drie folie-behandelingen.

Pas als een vergelijking wordt gemaakt tussen wit of zwart boven bij dunne folie met noppenfolie ontstaan grote temperatuurverschillen (tot 18 °C) !!! De grafieken van bijlage 4 geven hier een voorbeeld van. Maar ondanks de grote temperatuurverschillen komt er niet meer rose voor ! Wel geeft het ras Backlim in dit eerste oogstjaar meer rose-verkleuring dan Grolim.

Als voorbeeld wordt hieronder het vergelijk bij dunne zwartwit folie met noppenfolie met wit en zwart boven gegeven voor week 13 en 14:

WEEK 13:

DUNNE ZWARTWIT + NOPPEN MET WIT BOVEN ---> 9,6 % ROSE

(WAARVAN BACKLIM 11,3 EN GROLIM 5,4 %)

DUNNE ZWARTWIT + NOPPEN MET ZWART BOVEN ---> 5,3 % ROSE

(WAARVAN BACKLIM 7,9 EN GROLIM 5,3 %)

WEEK 14:

DUNNE ZWARTWIT + NOPPEN MET WIT BOVEN ---> 8,6 % ROSE

(WAARVAN BACKLIM 11,6 EN GROLIM 5,4 %)

DUNNE ZWARTWIT + NOPPEN MET ZWART BOVEN ---> 7,4 % ROSE

(WAARVAN BACKLIM 9,0 EN GROLIM 5,8 %)

Bovenstaande resultaten wijzen op een geringe invloed van de temperatuur onder het folie op rose-verkleuring. Van groter belang is de factor licht. Zo is er op de oogstdatum van 20 maart veel rose-verkleuring opgetreden. Op 19 maart is de folie omgedraaid van zwart naar wit boven.

Bij de folie-behandelingen is alleen een trend aanwezig bij het percentage rose-verkleuring tussen de dikke folie van 0,1 mm en de dunnere folie van 0,07 mm. Het percentage losse koppen is wel betrouwbaar hoger als de temperatuur onder de folie met

zwart boven hoger oploopt. In tabel 1 is zichtbaar dat 9,1 % van de geogste stengels last heeft van losse koppen bij object W+. De overige kwaliteitskenmerken en de productie vertonen geen verschillen.

OOGSTJAAR 1999

Op 22 december is gestart met opstoken. De grondtemperatuur bedroeg op dat moment 8 °C. In de grondlaag 40 cm onder het bedoppervlak (40 cm -mv), dus bij de knoppen van de plant, werd de 17 °C op 9 januari behaald. De 17 °C werd in de grondlaag 10 cm onder het bedoppervlak (10 cm -mv) op 5 januari gerealiseerd. Dit is dus 4 dagen eerder dan op 40 cm diepte. De grafieken laten zien dat de verwarming van bovenaf, door instraling op de zwartwit folie, de temperatuur boven in het bed iets sneller omhoog heeft gestuwd.

Tot half februari lag de bodemtemperatuur bij beide grondlagen rond de 17-18 °C. In de tweede helft van februari liep de bodemtemperatuur op richting 19-20 °C in de laag 40 cm onder het bedoppervlak. In de laag 10 cm onder het bedoppervlak is dan duidelijk de invloed van de luchttemperatuur te zien in het temperatuurverloop. Op de dagen dat de zon op het zwartwit folie schijnt loopt op de dag de temperatuur in deze grondlaag (10 cm -mv) op naar 22-23 °C. Onder de folie worden dan midden op de dag luchttemperaturen met waarden tot 35-40 °C gemeten.

In maart ligt de bodemtemperatuur op 40 cm onder het bedoppervlak van 3 tot 11 maart rond de 19 °C. Daarna loopt de temperatuur langzaam op tot 22 °C. In de grondlaag 10 cm -mv is weer een duidelijke opwarming van bovenaf merkbaar. De fluctuaties tussen dag en nacht zijn duidelijk zichtbaar. In de tweede helft van maart wordt in deze grondlaag (waar de aspergestengels groeien!) op zeer zonnige dagen een korte periode 25 °C behaald. De gemeten luchtlaag 10 cm onder de folie heeft dan midden op de dag temperaturen van 40 °C of nog iets hoger.

Als bij alle foliebehandelingen dezelfde kleur boven ligt (zwart of wit) zijn de gevonden temperatuurverschillen tot 11 maart erg klein (1-2 °C). Vanaf 11 maart is er een duidelijk temperatuurverschil te vinden tussen de twee folietypen. Bij de dunne folie W van 0,07 mm loopt de temperatuur 10 cm onder de folie midden op de zonnige dag 5 tot 7 °C hoger op dan bij de dikke folie ZW van 0,1 mm. In tabel 5 volgt een kort overzicht van de gemeten maximumtemperaturen in de periode 12 t/m 30 maart.

De folietypen hebben, evenals in het eerste groeiseizoen, niet tot verschillende producties geleid. De vorig seizoen gevonden trend bij het percentage rose-verkleuring tussen de dikke folie van 0,1 mm en de dunnere folie van 0,07 mm kan in het jaar 1999 niet bevestigd worden. Eigenlijk is er gedurende de hele oogstperiode continu sprake van wat rose-verkleuring, terwijl in voorgaand jaar meer fluctuaties voorkwamen. Tabel 5 laat zien dat de hogere temperatuur bij dunne zwartwit folie niet heeft geleid tot meer rose-verkeuring in desbetreffende oogstperiode. Op sommige oogstdagen scoort de dunne folie meer rose-verkleuring, terwijl op andere oogstdagen juist bij de dikke folie meer rose-verkleuring wordt genoteerd. Dit wijst wederom op een geringe invloed van de temperatuur onder het folie op rose-verkleuring. Andere factoren als licht blijken een grotere rol te spelen bij dit kwaliteitsprobleem. De vraag blijft of in de komende oogstperioden de slijtageslag van de dunne folie een rol gaat spelen bij het doordringen van licht in de aspergebedden.

Tabel 5 Gerealiseerde maximumtemperaturen in de periode 12 - 30 maart 1999 bij twee folietypen W (dunne folie 0,07 mm) en ZW (dikke folie 0,1 mm).

DATUM	MAXIMUM TEMPERATUUR (°C)		TEMP. VERSCHIL (°C)	ROSE-VERKLEURING %	
	DUNNE FOLIE	DIKKE FOLIE		DUNNE FOLIE	DIKKE FOLIE
12-3	42,9	38,5	4,4	20,0	12,7
13-3	42,5	38,8	3,7	-	-
14-3	42,1	37,4	4,7	-	-
15-3	41,8	38,2	3,6	23,8	20,0
16-3	45,7	39,1	6,6	-	-
17-3	41,0	38,1	2,9	17,1	21,6
18-3	34,7	32,5	2,2	-	-
19-3	32,2	30,9	1,3	17,1	10,5
20-3	32,5	30,2	2,3	-	-
21-3	21,3	21,1	0,2	-	-
22-3	28,4	25,5	2,9	11,6	12,1
23-3	22,6	21,8	0,8	-	-
24-3	25,0	24,1	0,9	1,1	10,5
25-3	49,1	41,6	7,5	-	-
26-3	34,9	32,1	2,8	15,9	14,5
27-3	46,9	41,7	5,2	-	-
28-3	48,1	41,6	6,5	-	-
29-3	44,0	37,8	6,2	16,6	15,1
30-3	40,0	34,9	5,1	10,1	20,3

- betekent geen oogstdag.

3.3 BEMESTING (VANAF GROEISEIZOEN 1998)

3.3.1 Bodem

De verschillen in bemesting worden vanaf het begin van het tweede groeiseizoen ingevoerd. Bij de start van het eerste groeiseizoen is overal dezelfde voorraadbemesting gestrooid (volgens advies monsteranalyse). De analyse van de grond voorafgaande aan het eerste groeiseizoen staat hieronder vermeld voor een laagdikte van 0-30 cm en 30-70 cm.

START VAN EERSTE GROEISEIZOEN: BEMONSTERDE LAAG : 0-30 CM

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	SI
0,2	5,9	<0,1	0,3	0,7	0,5	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,08	0,16

Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
13	0,8	0,4	1,3	0,4	<0,1

BEMONSTERDE LAAG : 30-70 CM

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	SI
0,2	5,6	<0,1	0,4	0,5	0,4	0,3	0,5	0,2	<0,3	0,1	0,1	0,19
Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo							
18	1,0	0,5	2,6	0,6	<0,1							

Tijdens het eerste groeiseizoen is bij alle behandelingen bemest (via de druppelleiding) volgens het onderstaande voedingsschema:

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	B
1,2	5,8	0,9	3,5	0,0	2,0	1,1	8,4	0,0	1,1	<0,1	0,0	10

Bij de start van het tweede groeiseizoen werden de volgende cijfers in de bodem gevonden:

START VAN TWEDE GROEISEIZOEN: BEMONSTERDE LAAG : 0-30 CM

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
0,3	5,8	<0,05	0,5	0,2	0,5	0,2	1,5	0,1	0,8	<0,1	0,14
Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	ORG.ST.					
19	1,7	0,7	3	<0,2	<0,2	2,9					

BEMONSTERDE LAAG : 30-70 CM

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
0,2	5,6	<0,05	0,2	0,2	0,4	0,2	0,6	0,1	0,7	<0,1	<0,05
Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	ORG. ST.					
17	0,9	0,4	<2	<0,2	<0,2	2,8					

In week 15 van het tweede groeiseizoen (1998) is gestart met de proefbehandelingen, waarbij het nulobject geen bemesting meer krijgt gedurende het verdere verloop van de teelt. Hieronder staan de bemestingsschema's voor de overige bemestingsbehandelingen (B,C en D).

B. Standaard bemestingsschema met EC 1,0 mS/cm in de grond

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
0,9	5,8	0,7	2,5	0,0	1,5	0,9	8,4	0,0	0,8	<0,1	0,1

C. Standaard bemestingsschema met EC-(1,0 + y) + spore-elementen

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
0,9	5,8	0,7	2,5	0,0	1,5	0,9	8,4	0,0	0,8	<0,1	0,1

met 12 gram ijzerchelaat DTPA 6%
55 gram Mangaansulfaat
190 gram Borax
10 gram Kopersulfaat

D. Standaard bemestingsschema met EC-(1.5 + y) + spore-elementen

EC	PH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
1,5	5,8	1,1	4,2	0,0	2,6	1,4	10,5	0,0	1,3	<0,1	0,2

met 12 gram ijzerchelaat DTPA 6%
55 gram Mangaansulfaat
190 gram Borax
10 gram Kopersulfaat

Aan het einde van het tweede groeiseizoen werden opnieuw grondmonsters en ook gewasmonsters per bemestingsobject genomen. Zowel de gewasmonsters alsmede de grondmonsters zijn voor en na het afsterven van het gewas genomen. Ook is in het voorjaar tijdens de oogst een elementenanalyse van het geoogst product per bemestingsobject uitgevoerd. Op deze manier kan enig inzicht in de elementopname van het gewas worden verkregen. Door ook na het afsterven gewasmonsters te nemen, wordt extra informatie over het elementgedrag in de aspergeplant voor en na afsterven verkregen. De resultaten met betrekking tot de grondanalyse voor en na afsterven staan in bijlage 5 en 6 vermeld.

De variatie in bemesting tijdens het groeiseizoen heeft niet tot noemenswaardige pH-verschillen geleid. Dit was ook niet de bedoeling. Wel zijn er verschillen in EC tussen het nulobject (0,12 mS/cm laag 0-30 cm; 0,27 mS/cm laag 30-70 cm) en het object met de hoogste ECgift (0,30 mS/cm laag 0-30 cm; 0,55 mS/cm laag 30-70 cm) gevonden. In grote lijnen kan gezegd worden dat de gevonden elementgehalten in de bodem oplopen naarmate meer van dat element is toegediend. In een enkel geval (zoals bij D2gr30 Ca <0,05 mmol/l) wordt een vreemde waarde gemeten. De verschillen tussen de grondmonsters per bemestingsobject voor en na afsterven van het gewas zijn klein.

3.3.2 Gewas

In bijlage 7 staan de elementsamenstellingen van het boven- en ondergrondse gewas voor afsterven (monsternamen 14 september 1998). Bijlage 8 geeft dit weer voor de ondergrondse en bovengrondse delen na het afsterven (monsternamen 10 november 1998). Uit de bijlagen blijkt dat meer K, Ca, Mg, P, N, S, Na, Cl en Zn aanbieden aan de plant na één bemestingsjaar nog geen hoger K, Ca, Mg, P, N, S, Na, Cl en Zn-gehalte in de stengeldelen aan het eind van het tweede groeiseizoen veroorzaakt. Voor de volledigheid dient opgemerkt te worden dat tijdens het eerste groeiseizoen nog geen verschil in bemesting werd uitgevoerd.

Meer Fe, Mn en B aanbieden aan de aspergeplant betekent na één bemestingsjaar wel een hoger Fe, Mn en B-gehalte in de stengel aan het eind van het tweede groeiseizoen.

Meer Cu en Mo aanbieden betekent na één bemestingsjaar een lager Cu en Mo-gehalte in de stengel aan het eind van het tweede groeiseizoen.

Met betrekking tot de worteldelen kan gezegd worden dat meer Ca, Mg, P, N, S, Na en Cl aanbieden aan de plant na één bemestingsjaar nog niet betekent dat een hoger Ca, Mg, P, N, S, Na en Cl-gehalte in de worteldelen aan het eind van het tweede groeiseizoen wordt gevonden. Voor de volledigheid dient ook hier opgemerkt te worden dat tijdens het eerste groeiseizoen alle objecten op dezelfde manier werden bemest. Pas in het tweede groeiseizoen volgde een variatie in bemesting.

Meer K aanbieden betekent na één jaar wel een hoger K-gehalte in de wortel aan het eind van het tweede groeiseizoen.

De verschillende bemestingstrappen hebben gedurende het groeiseizoen niet tot een verschil in gewaskleur geleid. Bij de behandeling met een EC van 1,5 mS/cm (D) is het drogestofpercentage in het gewas iets hoger dan bij de andere behandelingen, die onderling geen betrouwbaar verschil vertonen. Er wordt drogestof verplaatst van stengels naar wortels tijdens het afsterfproces. Waarschijnlijk zijn dit assimilaten (suikers en zetmeel). Uit de vele gewasanalyses is namelijk gebleken dat er tussen de wortels en stengels weinig transportverschuivingen van elementen plaatsvinden tijdens dit afsterfproces. Aanvullend onderzoek in de komende seizoenen zal aan moeten geven in hoeverre de variatie in bemesting zal leiden tot een zwaarder gewas wat meer assimilaten van groene delen naar de wortel kan transporteren. Indirect ligt hier dan mogelijk een basis voor productieverhoging. Na één groeiseizoen heeft de variatie in bemesting nog niet tot productiever verschillen geleid. Wel heeft de bemesting bij Grolim voor een variatie in holle stengels gezorgd. Tabel 2 laat zien dat bij het nulobject 9,4 % van de stengels hol is, terwijl de overige bemestingsobjecten achtereenvolgens 4,5 – 4,9 en 4,9 % scoren.

Bijlage 9 geeft aan dat de bemesting niet heeft geleid tot verschil in elementensamenstelling en drogestofpercentage van de geoogste aspergestengels (monsternamen 24 februari 1999).

4 CONCLUSIE

Het betreft hier een voorlopige conclusie op basis van tussentijdse resultaten (na 2 oogstjaren).

Het ras Backlim vertoont tijdens het groeiseizoen meer en dunnere stengels dan Grolim. Het gewas van Grolim heeft onderin een open gewasopbouw hetgeen gunstig is voor de botrytisbestrijding. Er worden weliswaar meer stengels bij Backlim geoogst, maar door een lager gemiddeld stengelgewicht worden evenveel kilogrammen geoogst als bij Grolim. Grolim geeft een grotere sortering AAA1 en AA1, terwijl bij Backlim de meeste asperges in de sorteringen AA1 en A1 worden geoogst.

In 1998 heeft Backlim meer last van roseverkleuring, terwijl in 1999 bij Grolim procentueel meer stengels met roseverkleuring worden geoogst. Backlim heeft meer last van losse koppen. De kop van Grolim is gladder en vaster van structuur. Grolim heeft daarentegen meer last van gescheurde en holle stengels. Ook komen plekje roest voor op de stengel.

Als bij de diverse folietypen dezelfde kleur boven ligt (zwart of wit), zijn de gevonden temperatuurverschillen in de maanden januari en februari erg klein (1-2,5°C). Vanaf half maart is er op dagen met veel instraling een groter verschil aanwezig tussen de folie van 0,1 mm en 0,07 mm. Bij de dunne folie loopt de temperatuur 10 cm onder de folie maximaal 5 tot 7 °C hoger op vergeleken met de dikke folie. Als een vergelijking wordt gemaakt tussen wit of zwart boven bij dunne folie gecombineerd met noppenfolie ontstaan grote temperatuurverschillen (tot 18 °C) !!! Maar ondanks deze grote temperatuurverschillen komt er niet meer rose voor !! Dit wijst op een geringe invloed van de temperatuur onder het folie op rose-verkleuring. De factor licht is veel belangrijker. De vraag blijft of in de komende oogstperioden de slijtageslag van de dunne folie een rol gaat spelen bij het doordringen van licht in de aspergebedden. Het percentage losse koppen is wel betrouwbaar hoger als de temperatuur onder folie hoger oploopt. De folietypen hebben niet tot productiever verschillen geleid.

De variatie in bemesting leidt tot EC-verschillen in de bodem. In grote lijnen kan gezegd worden dat de elementgehalten in de bodem oplopen naarmate meer van dat element is toegediend. Van deze elementen is alleen een hoger Fe, Mn en B-gehalte in de stengel en een hoger K-gehalte in de wortel teruggevonden. Bij Cu en Mo werden lagere gehalten in de stengel gevonden.

Tijdens het afsterfproces wordt drogestof verplaatst van de stengels naar de wortel-delen. Waarschijnlijk zijn dit assimilaten. Uit de gewasanalyses is gebleken dat er tussen wortels en stengels weinig transport van elementen plaatsvindt tijdens het afsterfproces. De bemesting heeft nog niet tot productiever verschillen geleid. Hiervoor is de looptijd van het onderzoek nog tekort. Bij Grolim heeft een jaar geen bemesting toedienen al wel gevolgen voor de productkwaliteit. Er werden procentueel meer holle stengels geoogst.

BIJLAGE 1 Totale productie en sortering van twee oogstjaren 1998 en 1999

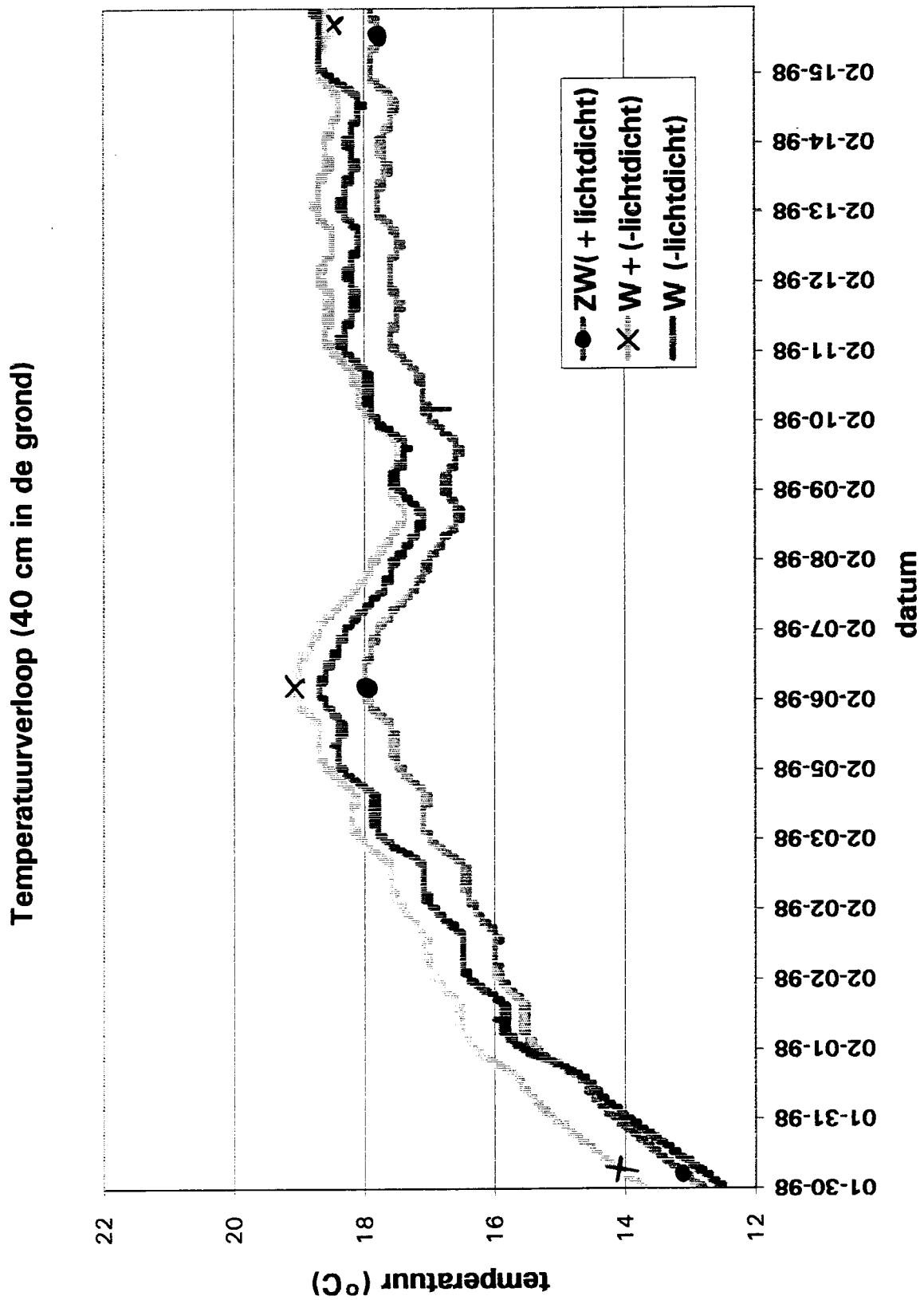
Tabel 1 Totale productie per proefobject bij kasasperge in de seizoenen 1998 en 1999

OBJECT	ST/M ²	KG/M ² *	GSTG	# KL 2	# ROSE	# LOS	# SCH	# ROEST	# HOL
Backlim	94,5	4,756	52	10,7	9,2	5,6	4,5	1,9	3,2
Grolim	76,5	4,695	63	12,3	7,5	3,0	3,9	4,8	4,8
ZW	85,2	4,745	58	11,4	8,2	3,9	4,3	3,4	4,4
W	85,6	4,705	57	11,5	8,8	4,2	4,3	3,6	3,8
A	83,5	4,682	59	12,0	7,7	4,5	4,0	3,0	5,8
B	86,4	4,766	57	11,3	8,5	3,6	4,5	3,4	3,3
C	86,3	4,787	57	12,2	8,4	4,9	4,2	3,6	3,8
D	85,8	4,668	57	11,4	8,8	4,0	4,3	3,9	3,7

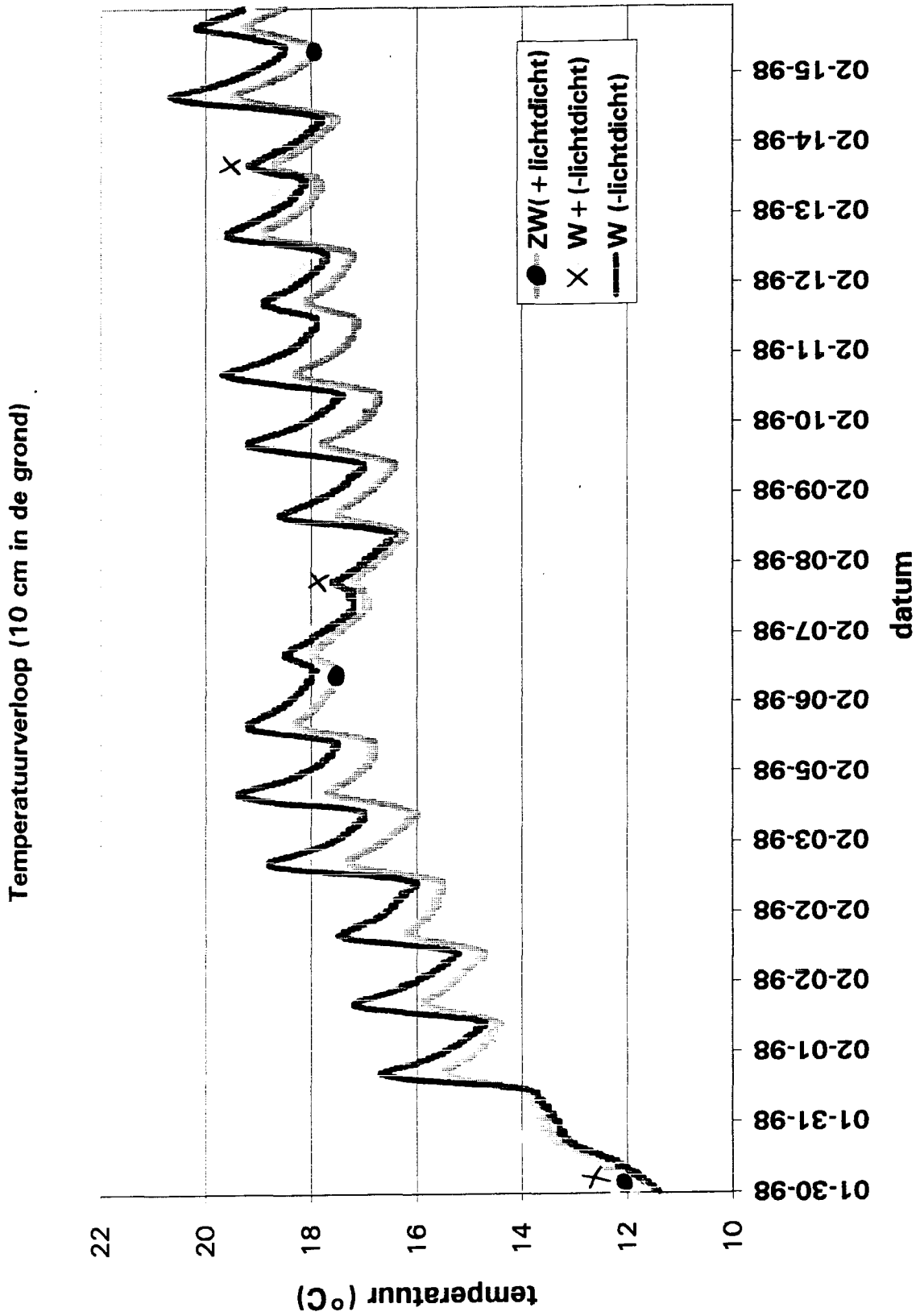
Tabel 2 Sortering per proefobject van een geforceerde kasaspergeteelt, uitgedrukt in procenten van het totaal 1998 en 1999.

OBJECT	AAA1	AA1	A1	B1	AAA1V	AA1V	A1V	B1V	C1V	KLII
Backlim	4,3	38,8	20,4	11,2	0,2	3,8	3,2	2,2	4,7	11,3
Grolim	12,2	36,2	13,8	8,0	0,9	5,1	2,2	1,4	4,1	16,1
ZW	7,9	38,1	17,6	10,0	0,5	4,1	2,7	1,6	4,1	13,4
W	8,0	37,0	17,5	9,7	0,6	4,8	2,8	1,6	4,6	13,4
A	8,6	38,5	18,1	7,0	0,8	4,4	2,8	1,6	3,8	14,4
B	8,1	39,6	17,1	7,8	0,6	4,5	2,8	2,1	4,3	13,1
C	7,6	38,3	17,1	8,1	0,8	4,7	2,7	2,1	4,5	14,1
D	8,1	35,2	18,3	9,6	0,6	4,3	3,0	2,0	5,6	13,3

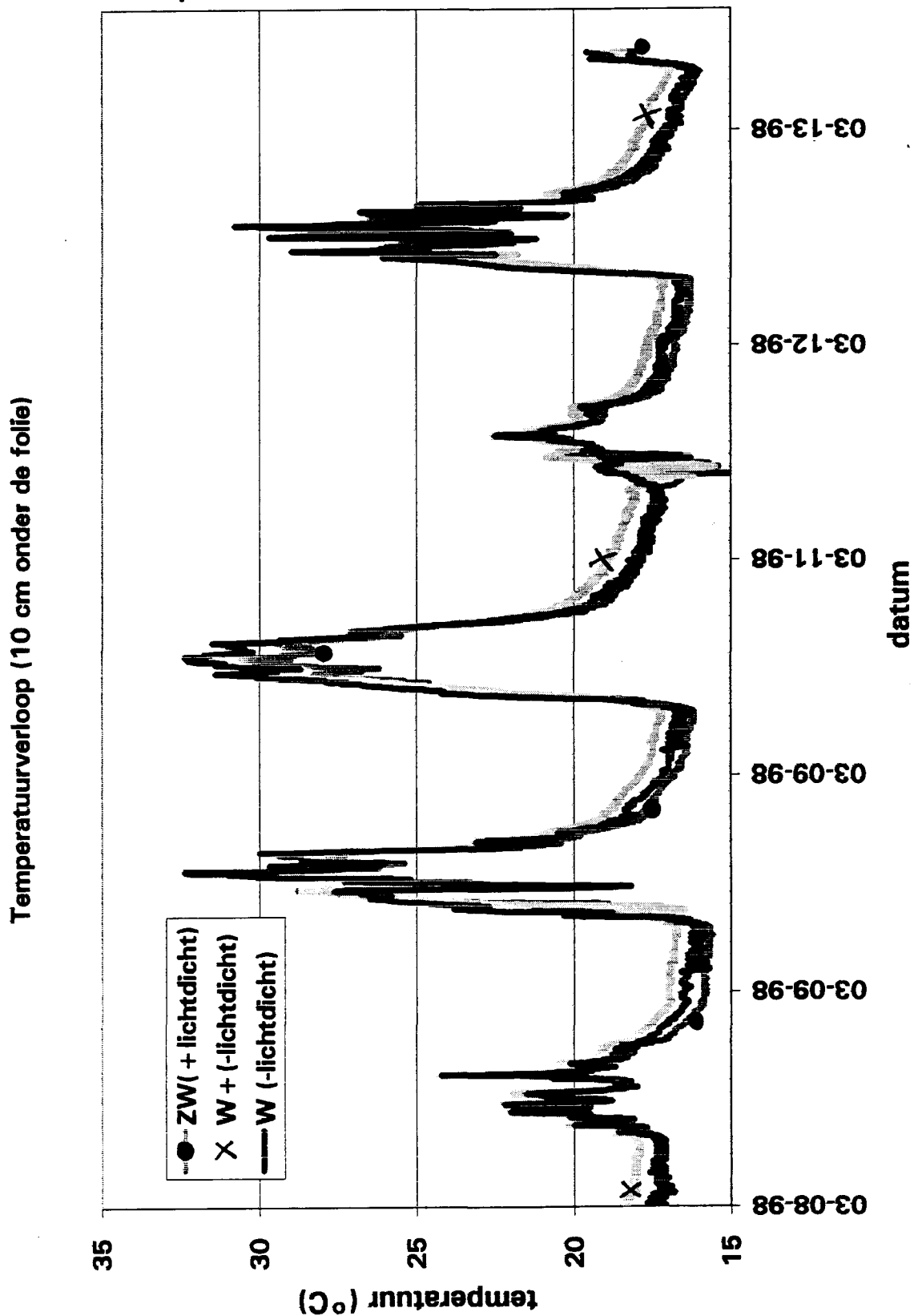
BIJLAGE 2 Temperatuurverloop tijdens de opstookperiode (1998)



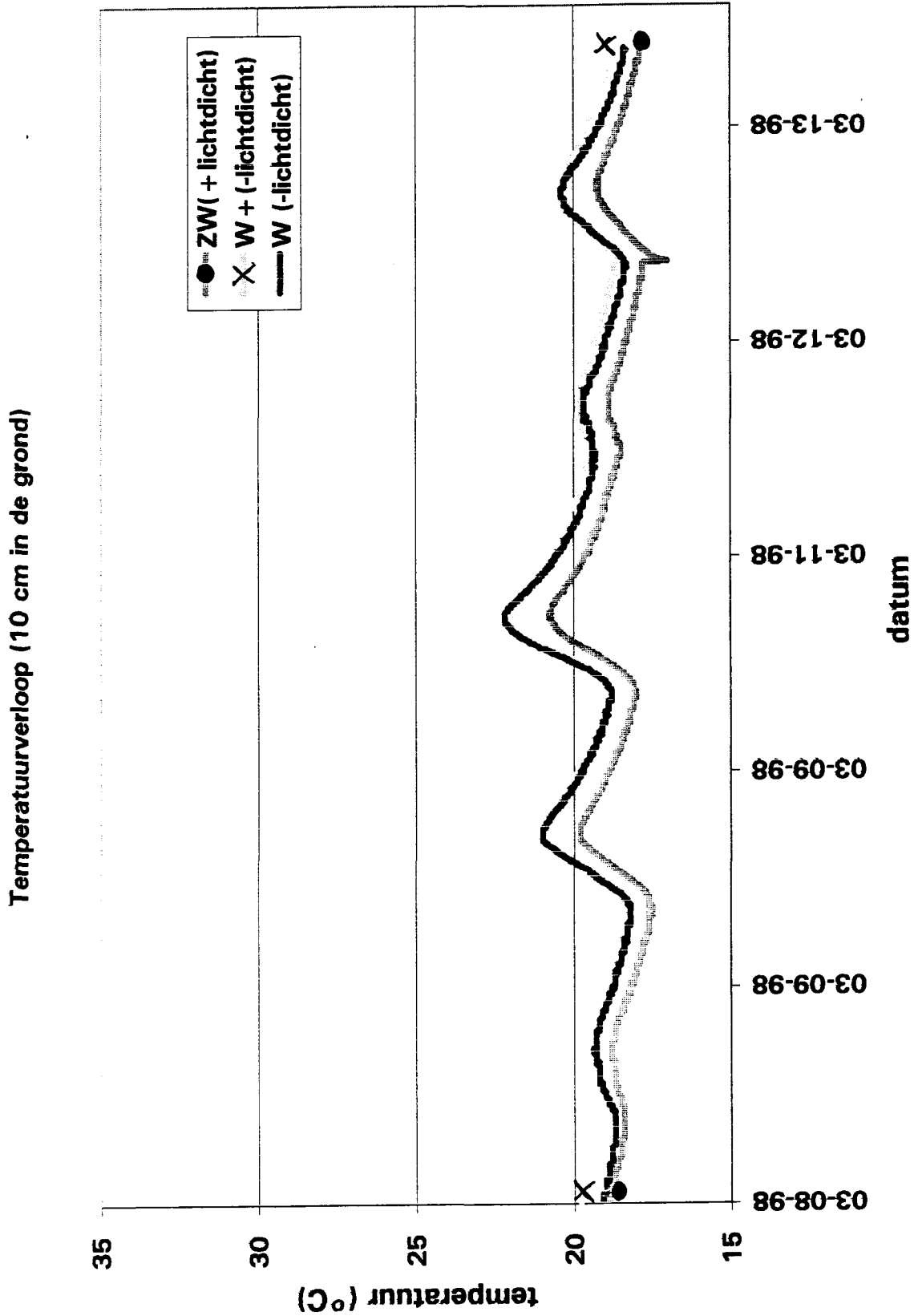
BIJLAGE 2 (vervolg)



BIJLAGE 3 Temperatuurverloop bij drie foliebehandelingen, gemeten op drie niveau's

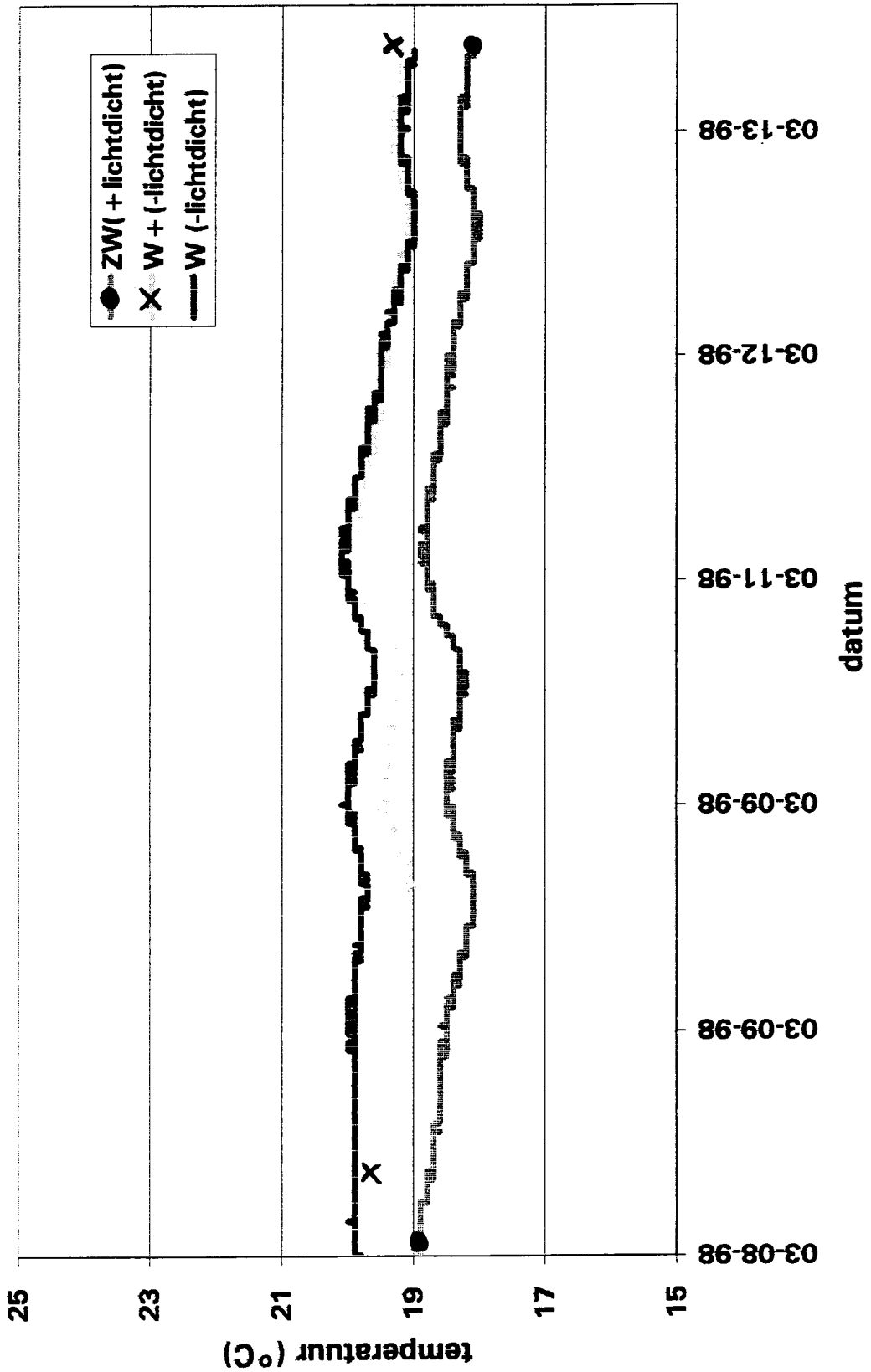


BIJLAGE 3 (vervolg)

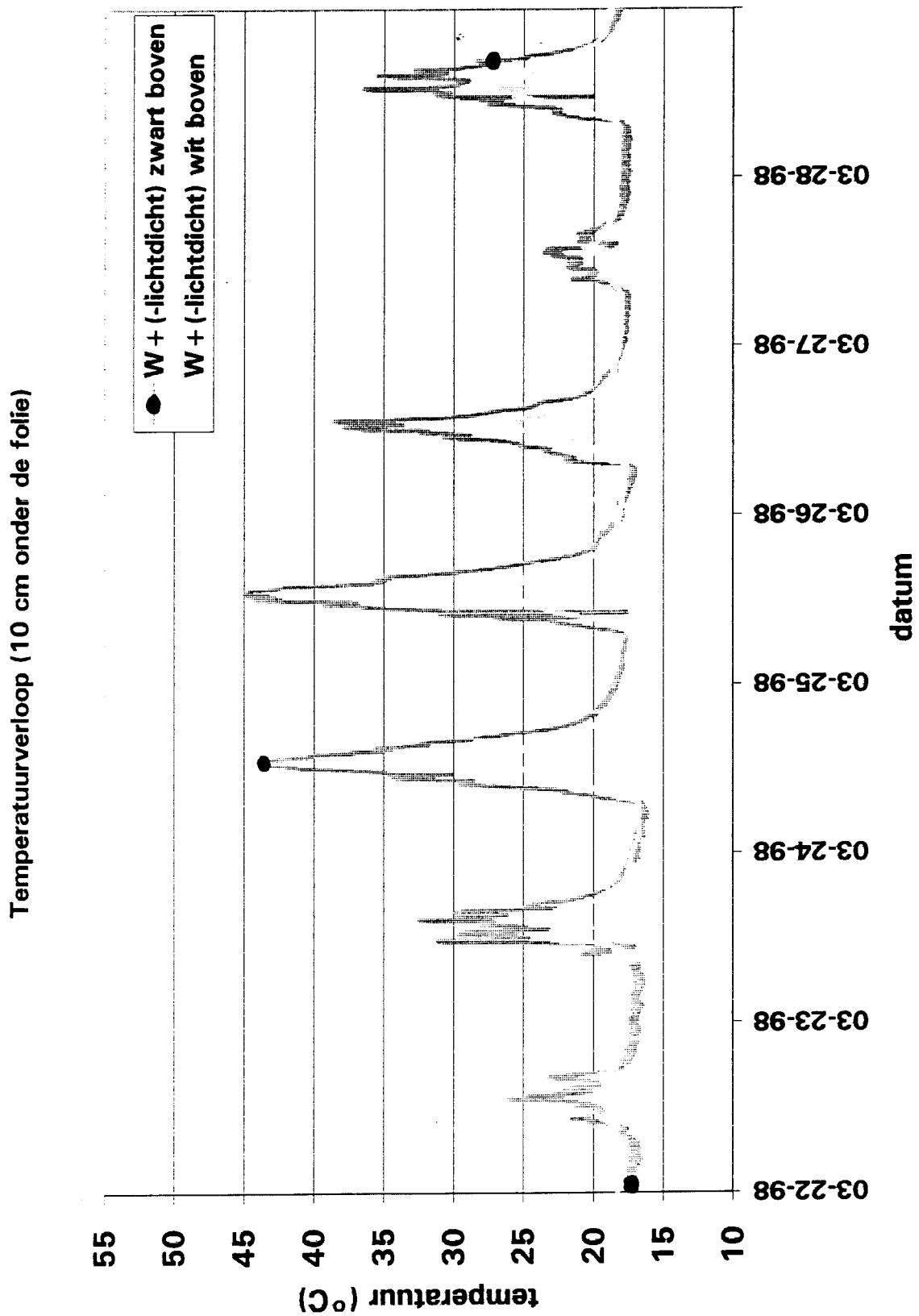


BIJLAGE 3 (vervolg)

Temperatuurverloop (40 cm in de grond)

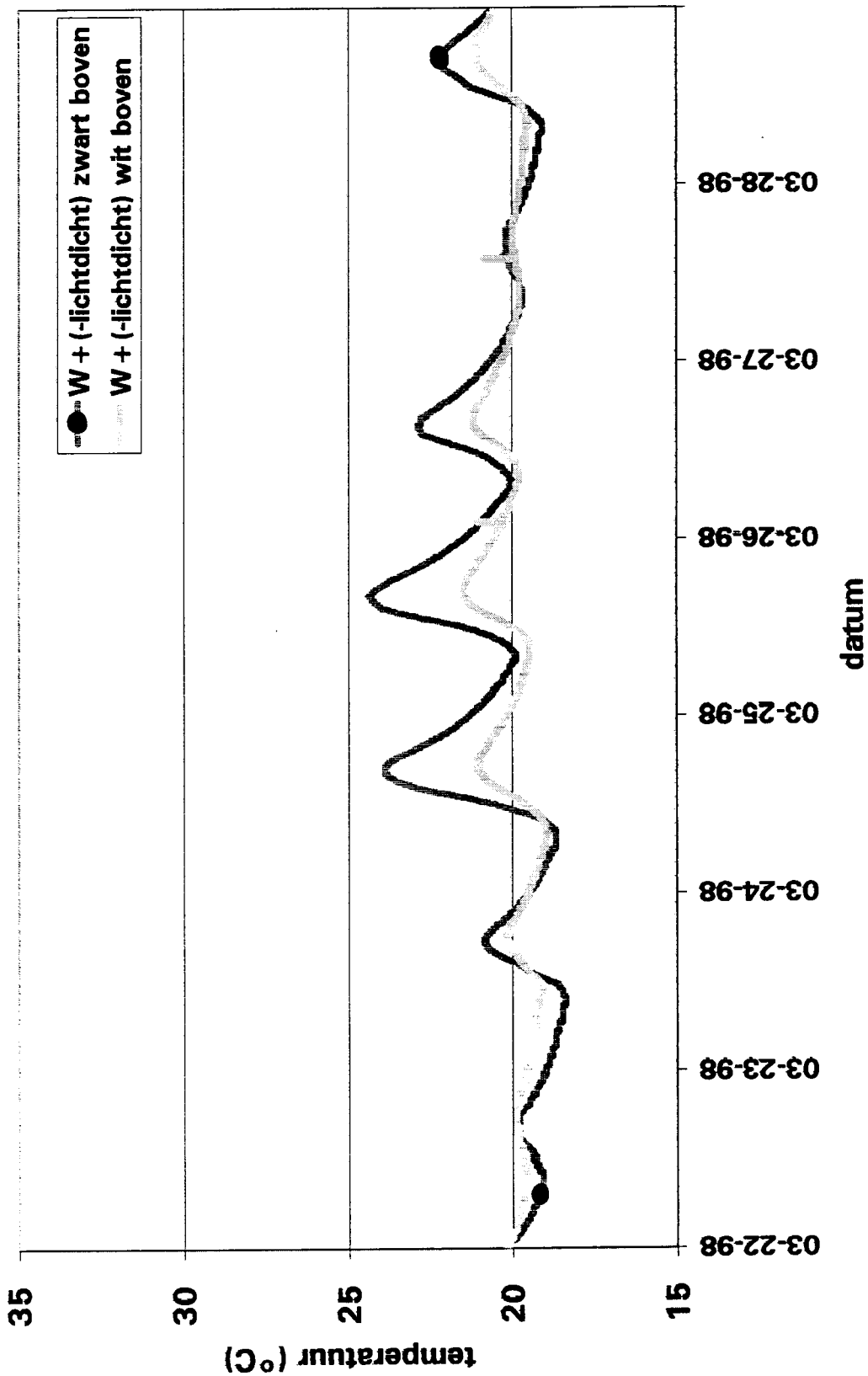


BIJLAGE 4 Temperatuurverloop bij zwarte of witte folie boven, gemeten op twee niveau's



BIJLAGE 4 (vervolg)

Temperatuurverloop (10 cm in de grond)



BIJLAGE 5 Elementensamenstelling van de grond voor het afsterfproces

Code	pH	EC KCl mS/c	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l	Mo umol/l	Si mmol/l	A-cijfer g/100	IJ-cijfer g/40 ml
A2 gr 30	5.66	0.12	<0.05	0.20	0.12	0.20	0.07	0.42	<0.1	<0.5	<0.1	0.13	29.1	1.6	1.4	<2	<0.2			16.9	94.1
A3 gr 30	5.80	0.12	<0.05	0.21	0.10	0.17	0.08	<0.2	<0.1	<0.5	<0.1	0.15	24.9	1.2	1.3	<2	<0.2			18.3	80.0
B2 gr 30	5.69	0.17	<0.05	0.52	0.10	0.21	0.08	0.47	<0.1	<0.5	<0.1	0.17	32.2	2.0	1.4	<2	<0.2			16.1	86.4
B3 gr 30	5.76	0.18	<0.05	0.55	0.10	0.24	0.11	0.51	<0.1	<0.5	<0.1	0.14	28.0	1.4	1.3	<2	<0.2			17.6	81.8
C2 gr 30	5.75	0.17	<0.05	0.51	0.11	0.24	0.10	0.52	<0.1	<0.5	<0.1	0.16	31.6	1.9	1.4	3	0.3			16.3	77.5
C3 gr 30	5.83	0.17	<0.05	0.52	0.10	0.20	0.10	0.46	<0.1	<0.5	<0.1	0.15	32.4	1.5	1.4	2	<0.2			17.5	87.3
D2 gr 30	5.65	0.31	<0.05	1.10	0.11	<0.05	0.16	1.35	0.23	0.50	<0.1	0.17	21.7	1.3	1.4	4	<0.2			16.4	88.2
D3 gr 30	5.81	0.30	<0.05	1.05	0.10	0.32	0.18	1.33	<0.1	<0.5	<0.1	0.14	21.0	0.8	1.3	3	<0.2			17.4	86.5
A2 gr 70	5.85	0.25	<0.05	0.10	0.33	0.58	0.21	0.37	<0.1	0.79	<0.1	0.08	31.5	1.2	1.5	3	<0.2			11.8	84.1
A3 gr 70	5.81	0.29	<0.05	0.22	0.34	0.68	0.32	0.34	0.10	0.85	0.14	0.06	43.6	2.0	1.6	<2	0.2			13.1	94.2
B2 gr 70	5.91	0.24	<0.05	0.08	0.34	0.57	0.19	0.88	<0.1	0.55	<0.1	0.06	24.3	1.2	1.4	<2	<0.2			12.3	89.1
B3 gr 70	5.86	0.54	<0.05	0.46	0.47	1.33	0.56	2.03	0.11	1.12	<0.1	0.05	12.0	0.8	1.6	<2	0.2			11.6	89.1
C2 gr 70	5.87	0.61	<0.05	0.29	0.50	1.69	0.60	2.36	<0.1	1.19	<0.1	0.05	7.2	<0.2	1.5	4	<0.2			10.9	86.6
C3 gr 70	5.73	0.68	<0.05	0.34	0.27	1.83	0.79	2.74	<0.1	1.35	<0.1	<0.05	10.9	0.8	0.6	3	<0.2			12.2	90.9
D2 gr 70	5.91	0.50	<0.05	0.38	0.33	1.27	0.49	2.32	<0.1	0.84	<0.1	<0.05	8.9	<0.2	0.4	6	<0.2			12.9	88.8
D3 gr 70	5.80	0.60	<0.05	0.50	0.39	1.47	0.69	2.71	<0.1	0.97	<0.1	<0.05	6.9	0.4	0.6	5	<0.2			12.5	91.4

BIJLAGE 6 Elementensamenstelling van de grond na het afsterfproces

Code	pH KCl	EC mS/c	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l	Mo umol/l	Si mmol/l	A-cijfer g/100	J-cijfer g/40 ml
2A2gr30	5.66	0.14	0.05	0.23	0.12	0.24	0.11	<0.02	<0.1	<0.5	<0.1	0.11	28.7	2.9	0.2	6	0.5			12.3	90.4
2A3gr30	5.96	0.15	<0.05	0.30	0.15	0.22	0.12	<0.02	<0.1	<0.5	<0.1	0.08	22.5	1.9	<0.2	4	0.3			13.2	89.3
2B2gr30	5.70	0.19	<0.05	0.56	0.13	0.26	0.12	0.34	<0.1	<0.5	<0.1	0.10	42.8	4.1	0.2	8	0.6			11.6	91.0
2B3gr30	5.89	0.18	<0.05	0.55	0.11	0.22	0.13	0.33	<0.1	<0.5	<0.1	0.09	38.7	3.0	<0.2	4	0.6			13.1	91.2
2C2gr30	5.68	0.18	<0.05	0.51	0.12	0.25	0.12	0.36	<0.1	<0.5	<0.1	0.11	45.6	3.6	0.2	8	0.5			13.1	97.4
2C3gr30	5.82	0.17	<0.05	0.52	0.10	0.21	0.12	0.33	<0.1	<0.5	<0.1	0.11	35.2	2.8	0.2	5	0.5			13.3	92.0
2D2gr30	5.51	0.28	<0.05	1.00	0.12	0.35	0.18	1.07	<0.1	<0.5	<0.1	0.12	29.9	3.4	0.2	8	0.3			11.4	91.8
2D3gr30	5.84	0.28	<0.05	1.01	0.11	0.29	0.17	1.07	<0.1	<0.5	<0.1	0.10	25.1	2.3	0.2	8	0.4			12.4	94.0
2A2gr70	5.80	0.75	<0.05	0.32	0.64	2.33	0.87	2.58	<0.1	1.93	<0.1	<0.5	4.3	1.5	0.4	9	0.3			8.9	90.6
2A3gr70	5.73	0.32	<0.05	0.20	0.39	0.74	0.37	0.72	<0.1	0.82	<0.1	<0.5	33.8	3.3	0.8	8	0.8			10.8	93.8
2B2gr70	5.66	0.65	<0.05	0.35	0.56	1.87	0.69	2.75	<0.1	1.29	<0.1	<0.5	8.2	1.7	0.4	8	0.5			9.0	92.4
2B3gr70	5.66	0.69	<0.05	0.52	0.62	1.81	0.81	2.98	<0.1	1.37	<0.1	<0.5	7.7	2.4	1.0	7	0.6			10.1	92.6
2C2gr70	5.64	0.72	<0.05	0.37	0.57	2.10	0.82	3.56	<0.1	1.35	<0.1	<0.5	4.8	1.6	0.4	8	0.2			9.8	89.0
2C3gr70	5.69	0.84	<0.05	0.46	0.63	2.45	1.06	3.87	<0.1	1.71	<0.1	<0.5	6.6	2.5	1.3	9	0.4			11.1	93.6
2D2gr70	5.92	0.69	0.05	0.53	0.41	1.88	0.77	3.51	<0.1	1.04	<0.1	<0.5	7.9	2.1	0.7	10	<0.2			11.0	90.3
2D3gr70	5.79	0.78	0.05	0.44	0.47	2.10	0.99	3.87	<0.1	1.37	<0.1	<0.5	7.7	2.5	0.8	6	0.4			10.3	90.7

BIJLAGE 7 Elementensamenstelling van het gewas voor het afsterven

Code	K mmol/kg	Na mmol/kg	Ca mmol/kg	Mg mmol/kg	P mmol/kg	Ntot mmol/kg	Stot mmol/kg	NO3 mmol/kg	Cl mmol/kg	SO4 mmol/kg	Fe mmol/kg	Mn mmol/kg	Zn mmol/kg	B mmol/kg	Cu mmol/kg	Mo mmol/kg	Dr. Stof %
AST 2	1003	16	268	73	112	1321	180	48	415	102	1.62	2.63	0.84	6.77	166	15	29.6
AST 3	1024	11	222	59	110	1174	153	< 10	406	76	1.83	2.31	0.73	6.86	103	10	28.4
BST 2	1096	17	295	96	107	1747	180	143	325	89	1.86	2.06	0.58	5.86	114	16	29.2
BST 3	1129	18	255	102	125	1733	222	101	396	112	2.31	5.47	1.04	5.86	107	< 5	30.1
CST 2	1174	29	214	87	148	1444	179	69	363	98	2.25	4.18	0.84	7.73	114	6	31.2
CST 3	904	17	275	103	114	1640	197	40	371	107	2.09	4.59	1.02	7.13	99	< 5	30.5
DST 2	1116	23	270	81	118	1493	198	100	264	119	2.76	4.07	0.79	9.18	93	8	36.7
DST 3	1368	29	268	87	90	1457	176	80	623	82	4.16	5.08	0.79	8.24	94	< 5	38.9

BIJLAGE 8 Elementensamenstelling van het gewas na het afsterven

Code	K mmol/kg	Na mmol/kg	Ca mmol/kg	Mg mmol/kg	P mmol/kg	Ntot mmol/kg	Stot mmol/kg	NO3 mmol/kg	Cl mmol/kg	SO4 mmol/kg	Fe mmol/kg	Mn mmol/kg	Zn mmol/kg	B mmol/kg	Cu mmol/kg	Mo mmol/kg	Dr.stof %
2AST2	716	27	299	85	50	609	154	20	406	109	19.17	3.42	0.62	7.63	172	18	34.9
2AST3	1123	25	253	84	72	913	178	<10	521	63	11.31	4.37	1.04	6.59	184	14	35.0
2BST2	754	25	237	80	56	772	131	33	308	60	27.55	5.24	0.92	6.36	177	18	33.8
2BST3	862	20	366	108	68	895	194	32	370	74	11.17	4.51	0.81	7.57	189	17	34.5
2CST2	1024	37	324	115	91	985	208	20	544	89	12.21	5.21	1.01	9.03	176	31	34.8
2CST3	942	32	329	105	60	856	166	30	437	70	7.28	3.65	0.81	6.69	152	15	37.0
2DST2	951	80	440	143	88	1032	184	74	357	60	10.36	3.37	1.06	7.55	197	20	42.8
2DST3	1125	21	269	92	74	859	166	66	446	40	14.81	3.23	0.95	6.13	182	10	37.5

BIJLAGE 9 Elementensamenstelling van het geoogst product

Code	K mmol/kg	Na mmol/kg	Ca mmol/kg	Mg mmol/kg	P mmol/kg	Ntot mmol/kg	Stot mmol/kg	NO3 mmol/kg	Cl mmol/kg	SO4 mmol/kg	Fe mmol/kg	Mn mmol/kg	Zn mmol/kg	B mmol/kg	Cu mmol/kg	Mo mmol/kg	Dr. stof %
beh 2 A	802	8	69	57	186	3025	148	12	191	< 4	0.98	0.28	0.99	1.65	225	13	6.3
beh 2 B	779	7	62	53	180	2997	143	7	185	< 4	0.91	0.28	0.95	1.52	217	5	6.3
beh 2 C	825	8	61	57	187	3050	154	17	185	< 4	1.11	0.31	1.02	1.62	212	3	6.4
beh 2 D	814	7	63	55	186	2907	142	4	183	< 4	1.04	0.32	0.96	1.44	198	4	6.6
beh 3 A	812	7	57	57	183	3136	147	3	192	< 4	1.05	0.35	0.96	1.63	177	4	6.4
beh 3 B	814	8	56	58	173	3097	147	7	196	< 4	0.97	0.37	0.96	1.40	172	4	6.6
beh 3 C	776	9	56	56	176	3113	141	26	189	< 4	1.35	0.34	0.95	1.46	190	4	6.1
beh 3 D	835	8	62	56	178	3138	143	8	191	< 4	1.37	0.36	0.94	1.32	219	3	6.2