

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
1
R
22

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

VEGETATIEVE VERMEERDERING
VAN ASPARAGUS PLUMOSIS
IN VITRO

door :
ing. W^a van Ravestijn

Naaldwijk, september 1975
No. 705/9/1975

120:84

Hambuch no. 7434

2
22
PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- en
FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

VEGETATIEVE VERMEERDERING

VAN ASPARAGUS PLUMOSIS IN VITRO.

door :

ing. W^a. van Ravestijn

Naaldwijk, september 1975

No. 705/9/1975.

2231997

INHOUD

Inleiding

Invloed kinetine-concentratie op de spruitvorming

 Proefopzet

 Resultaten

Wortelinductie

 Proefopzet

 Resultaten

Samenvatting

 Bijlagen

Project C-4

Proef V

Tijd maart 1975 - augustus 1975.

Inleiding

In deze proef zijn twee onderwerpen ter hand genomen. Te weten een verbeterde spruitvorming uit "doornknoppen" en de inductie van wortelvorming. Een verbeterde spruit- of scheutvorming werd getracht te verkrijgen door verhoging van het kinetine-gehalte. Bij een voorgaande proef gaf het toevoegen van 10 mg/liter kinetine, het hoogste percentage scheutvorming. Deze concentratie was toen de hoogst toegepaste. Wortelvorming werd getracht te induceren, door na kortere of langere tijd, de explantaten over te planten op een medium zonder kinetine, waaraan dan niet I.A.A. in diverse concentraties was toegevoegd. De twee hier genoemde onderwerpen zullen achtereenvolgens worden behandeld.

Invloed kinetine concentratie op de spruitvorming

Proefopzet

Gebruikt werden "doornknoppen". Na het ontsmetten werden deze met de "doorn" naar beneden geplant in een bodem volgens Linsmaier en Skoog (1964). De samenstelling van deze bodem geeft bijlage 1. Hierin is tevens de wijze van ontsmetten beschreven. Aan dit basis-medium werden de volgende regulatoren toegevoegd :

1. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A.
2. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 1 mg/liter kinetine
3. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 5 mg/liter kinetine
4. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 10 mg/liter kinetine
5. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 25 mg/liter kinetine
6. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 50 mg/liter kinetine
7. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 75 mg/liter kinetine
8. Basis-medium + 0,001 mg/liter I.A.A. + 100 mg/liter kinetine

Per bodem werden 20 buizen gebruikt, uitgezonderd behandeling 8 met 18 buizen. Geplant werd op 3 en 4 maart 1975. De buizen werden met extra parafilm afgesloten. De kweken stonden in de groeikist in de "Steiner-kas" (Zie bijlage 2).

Resultaten

In deze proef traden betrekkelijk weinig verontreinigingen op (nog geen 6%). De opgetreden verontreinigingen bestonden voornamelijk uit schimmels (zie bijlage 3 tabel 1). In dit proefgedeelte ging het voornamelijk om de scheutvorming. In tabel 2 van bijlage 3 is dit berekend. In tegenstelling tot de voorgaande proef, ziet men nu een duidelijk afgaande lijn in de spruitvorming bij toenemende kinetine-concentratie (bijlage 4). Verreweg de beste spruitvorming gaf de bodem zonder kinetine (88,9% van de explantaten vormden spruiten). Bovendien werden hierbij de spruiten ook betrekkelijk snel na het uitplanten gevormd. Dat nu dergelijke tegenstrijdige gegevens werden verkregen kan wellicht aan de tijd van het jaar worden toegeschreven of aan de ouderdom of kwaliteit van de planten. Wellicht was het endogene cytokinine-gehalte van de explantaten veel hoger dan bij de vorige proef. Ook zal blijken dat, in het tweede proefgedeelte, waarbij de explantaten in verband met wortelinductie werden overgeplant, veel betere resultaten met 10 mg/liter kinetine werden verkregen dan in dit proefgedeelte. Zijscheuten werden uitsluitend verkregen op de bodems zonder kinetine of met lage concentraties (10 mg/liter of minder (zie bijlage 3 tabel 3)).

Na verloop van tijd verkleurden vrijwel alle explantaten. Dat kinetine dit verschijnsel zou vertragen, komt in deze proef niet naar voren. Zonder kinetine of met 25 mg per liter kinetine of minder, verkleurden de explantaten gemiddeld 70 tot ruim 80 dagen na het planten. Werd meer kinetine gegeven (50, 75 of 100 mg per liter) dan trad na een kortere periode deze verkleuring op. (Gemiddeld na 50 à 60 dagen). Op geen van de hier gebruikte bodems trad enige wortelvorming of wortel-aanleg op. Callusvorming werd evenmin waargenomen.

Wortelinductie

Proefopzet

Voor de wortelinductie werden de explantaten 1 x overgeplant. De eerste bodem diende voor de spruitvorming; de tweede bodem voor de wortelinductie. Gezien de resultaten van een vroeger genomen proef werd scheutvorming geïnduceerd op een bodem met 0,001 mg/liter I.A.A. en 10 mg/liter kinetine. Na 3 dagen of 1, 2, 3 of 4 weken op deze bodem te hebben gestaan, werden de explantaten overgeplant op bodems met verschillende I.A.A.-concentraties.

Aangezien snijgroen een xerophytisch karakter bezit, waarbij evenals bij cacteën slechts zeer hoge concentraties regulatoren werkzaam zijn, werd het tot een concentratie van 100 mg/liter I.A.A. gegaan. De totale reeks bestond uit 0 ; 0,01; 0,1 ; 1 ; 10 en 100 mg per liter I.A.A. Door de combinaties van overplanttijd en I.A.A. concentraties, ontstonden de volgende objecten :

4 a 1.	Na 3 dagen overplanten op de basis-bodem		
4 a 2.	Na 3 dagen overplanten op de basisbodem +	0,01 mg/liter	I.A.A.
4 a 3.	Na 3 dagen overplanten op de basisbodem +	0,1 mg/liter	I.A.A.
4 a 4.	Na 3 dagen overplanten op de basisbodem +	1 mg/liter	I.A.A.
4 a 5.	Na 3 dagen overplanten op de basisbodem +	10 mg/liter	I.A.A.
4 a 6.	Na 3 dagen overplanten op de basisbodem +	100 mg/liter	I.A.A.
4 b 1.	Na 1 week overplanten op de basisbodem		
4 b 2.	Na 1 week overplanten op de basisbodem +	0,01 mg/liter	I.A.A.
4 b 3.	Na 1 week overplanten op de basisbodem +	0,1 mg/liter	I.A.A.
4 b 4.	Na 1 week overplanten op de basisbodem +	1 mg/liter	I.A.A.
4 b 5.	Na 1 week overplanten op de basisbodem +	10 mg/liter	I.A.A.
4 b 6.	Na 1 week overplanten op de basisbodem +	100 mg/liter	I.A.A.
4 c.1.	Na 2 weken overplanten op de basisbodem		
4 c 2.	Na 2 weken overplanten op de basisbodem +	0,01 mg/liter	I.A.A.
4 c 3.	Na 2 weken overplanten op de basisbodem +	0,1 mg/liter	I.A.A.
4 c 4.	Na 2 weken overplanten op de basisbodem +	1 mg/liter	I.A.A.
4 c 5.	Na 2 weken overplanten op de basisbodem +	10 mg/liter	I.A.A.
4 c 6.	Na 2 weken overplanten op de basisbodem +	100 mg/liter	I.A.A.
4.d 1.	Na 3 weken overplanten op de basisbodem		
4 d 2.	Na 3 weken overplanten op de basisbodem +	0,01 mg/liter	I.A.A.
4 d 3.	Na 3 weken overplanten op de basisbodem +	0,1 mg/liter	I.A.A.
4 d 4.	Na 3 weken overplanten op de basisbodem +	1 mg/liter	I.A.A.
4 d 5.	Na 3 weken overplanten op de basisbodem +	10 mg/liter	I.A.A.
4 d 6.	Na 3 weken overplanten op de basisbodem +	100 mg/liter	I.A.A.
4 e 1.	Na 4 weken overplanten op de basisbodem		
4 e 2.	Na 4 weken overplanten op de basisbodem +	0,01 mg/liter	I.A.A.
4 e 3.	Na 4 weken overplanten op de basisbodem +	0,1 mg/liter	I.A.A.
4 e 4.	Na 4 weken overplanten op de basisbodem +	1 mg/liter	I.A.A.
4 e 5.	Na 4 weken overplanten op de basisbodem +	10 mg/liter	I.A.A.
4 e 6.	Na 4 weken overplanten op de basisbodem +	100 mg/liter	I.A.A.

RESULTATEN

Verontreinigingen traden , in dit proefgedeelte nauwelijks op. (0,7%). De verontreinigingen bestonden voor $\frac{2}{3}$ uit schimmels en voor $\frac{1}{3}$ uit bacteriën. Bij geen van de behandelingen trad enige wortelvorming of wortelinductie op. Callusvorming werd evenmin waargenomen. Scheutvorming trad wél op (zie bijlage 5).

De invloed van het overplant-tijd op de scheutvorming was als volgt :

- Na 3 dagen overplanten, gemiddeld 48,3% scheutvorming, alles na het overplanten
- Na 1 week overplanten, gemiddeld 53,8% scheutvorming, alles na het overplanten.
- Na 2 weken overplanten, gemiddeld 73,9% scheutvorming, waarvan 10% na het overplanten
- Na 3 weken overplanten, gemiddeld 77,5% scheutvorming, waarvan 21,7% na het overplanten
- Na 4 weken overplanten, gemiddeld 70,8% scheutvorming, waarvan 5,7% na het overplanten.

Dit wil globaal genomen zeggen, dat spruitvorming vooral gedurende de eerste 14 dagen plaatsvond. Het eerder overplanten was nadelig, omdat gemiddeld de 2^e bodem minder geschikt was voor de scheutvorming. Dit kwam vooral naar voren bij de 4 a-behandelingen, waarbij de twee hoogste concentraties (10 en 100 mg/liter I.A.A.) duidelijk minder uitgroei van scheuten te zien gaven. Bij de 4 b-behandelingen had vermoedelijk de scheutinductie al goeddeels plaatsgevonden en was alleen de hoogste concentratie I.A.A. duidelijk nadelig voor verdere uitgroei.

Globaal genomen vond dus de scheutvorming binnen 2 weken plaats. Uit de gegevens van de explantaten, die tussen 2 en 4 weken werden overgeplant, bleek 63,6% scheuten te hebben gevormd voordat werd overgeplant. (267 explantaten ten opzichte van 420 explantaten totaal). Dit is dus heel wat meer dan 26,3% scheutvorming, die in het eerste proefgedeelte werd gevonden. Bij verder onderzoek zal dan ook goed moeten worden gelet, dat zowel het seizoen, de plantouderdom en het plantendeel van grote invloed kunnen zijn. Dat fouten met het maken van de oplossingen zijn gemaakt is niet uitgesloten, maar lijkt toch niet voor de hand te liggen.

Zijscheuten werden gemiddeld bij 12,1% van alle explantaten gevonden,

ofwel bij 17,5% van de explantaten met een hoofdscheut (zie bijlage 6). Weinig zijscheut-vorming trad op bij de groepen, die vroeg werden overgeplant. Bij overplanten na één week of minder trad circa 4 à 5% zijscheutvorming op. Bij het later overplanten nam het percentage zijscheutvorming steeds iets toe. Bij twee weken was dit 15%, bij drie weken 16,8% en bij vier weken 17,6%. Wellicht mag ook dit als een aanwijzing worden gezien voor het minder geschikt zijn van de 2^e bodem voor de scheutvorming.

De gemiddelde invloed van de I.A.A.-concentratie op de zij-scheutvorming lag tussen de 2 en 20,4%. Hoewel dit een groot gebied lijkt, is het toch moeilijk hieruit een conclusie te trekken. Tussen 0 en 1 mg/liter I.A.A. schommelden deze waarden omstreeks 11 tot ruim 13%. Het optimum leek 10 mg/liter I.A.A. te vormen (ruim 20%). Duidelijk nadelig was 100 mg/liter I.A.A. (2%). Omdat de zijscheut-vorming later plaats vond dan de hoofdscheut-vorming en de zijscheuten meestal ná het overplanten zichtbaar werden, kan hieraan wel enige waarde worden gehecht. Men moet echter in gedachten houden dat de planten vóór het overplanten in een ander medium stonden, zodat eventueel nadelige effecten, zoals de hoge I.A.A.-concentratie door laat overplanten enigszins genivelleerd konden worden.

Verkleuringen traden na verloop van tijd veelvuldig op. Een uitgesproken invloed van het tijdstip van overplanten en het optreden van verkleuringen kon niet worden waargenomen. Bij de concentratie 1 I.A.A. bleek alleen de hoogste concentratie I.A.A. duidelijk meer en ook eerder verkleuringen te geven (zie bijlage 7).

Samenvatting

In deze proef werden geen wortels geïnduceerd.

Callusvorming werd evenmin waargenomen.

De geschikte bodem voor spruitvorming was in deze proef de bodem van Linsmaier en Skoog 1964 met alleen 0,001 mg:liter I.A.A. hieraan toegevoegd. Vermoedelijk is er een zeer grote invloed van de tijd van het jaar, de toestand van het gewas enz. op het endogene cytokinine-gehalte, wat tot uiting komt op verschillende reacties van de explantaten in de loop van het seizoen.

Bijlage 1

Samenstelling bodem volgens Linsmaier en Skoog (R.M. 1964)
(per 10 liter gebruiksooplossing afwegen)

NH ₄ NO ₃	16.500 mg))	
KNO ₃	19.000 mg)	500 ml)
CaCl ₂ · 2 H ₂ O	4.400 mg))
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	3.700 mg)	500 ml)
KH ₂ PO ₄	1.700 mg)	500 ml)
H ₃ BO ₃	62 mg))
MnSO ₄ · 4 H ₂ O	223 mg))
ZnSO ₄ · 4 H ₂ O	86 mg))
KJ	8,3 mg)	500 ml)
NaMoO ₄ · 2 H ₂ O	2,5 mg))
CuSO ₄ · 5 H ₂ O	0,25 mg))
CoCl ₂ · 2 H ₂ O	0,25 mg))
Glycine	50 mg)		
Nicotinezuur	2,5 mg)		
Thiamine HCL	2,5 mg)	50 ml	<u>Oplossing B</u>
Pyridoxine HCL	12,5 mg)		

Oplossing A.

samen 2 liter; bewaren
in koelkast in Pyrexflës.

Verdelen in porties van 2,5 ml in kleine afsluitbare buisjes.
Bewaren in diepvries.

Bereiding 1 liter gebruiksooplossing (basis-medium)

Oplossing A	200 ml	Steriliseren 20 minuten
Vit. enz. oplossing B	2 ml	op 1 atmosfeer overdruk
C. Meso-inositol	100 mg	
D. Caseïne-hydrolaat	1.000 mg	
E. Fe Na Edta	5 ml	
F. Saccharose	25.000 mg	
pH = 5,6		
Agar (Difo Noble)	8.000 mg	

Ontsmetten door de stengelstukjes even in alcohol 70 te dopen. Daarna ontsmetten in Na-hypochloriet (10 ml handels bleekmiddel met 10% chloor aanvullen tot 100 ml) met 0,1% uitvloeier gedurende 10 minuten. Uitwassen in steriel demi-water (3 x), drogen tussen filtreerpapier, uiteinden afsnijden en met de "doorn" naar beneden planten.

Bijlage 2

TEMPERATUURGEGEVENS GROEIKIST

Periode	Temperatuur in °C			
	minimum	maximum	9 uur	14 uur
17 februari t/m 20 februari	22,3	17,5	19,2	19,1
3 ^e decade februari 1975	27,9	24,7	25,0	26,6
1 ^e decade maart 1975	29,2	24,8	26,6	27,0
2 ^e decade " "	25,4	23,3	26,2	27,3
3 ^e decade " "	28,7	23,6	24,8	27,2
1 ^e decade april 1975	28,8	23,0	24,9	26,9
2 ^e decade " "	30,1	24,7	27,2	27,6
3 ^e decade " "	31,5	25,2	27,3	29,3
1 ^e decade mei 1975	31,3	24,6	26,6	29,5
2 ^e decade " "	31,6	24,7	26,7	29,5
3 ^e decade " "	31,6	24,8	26,6	29,6
1 ^e decade juni 1975	32,4	24,5	26,3	30,1
2 ^e decade " "	34,8	24,7	25,6	33,5
3 ^e decade " "	32,5	24,7	26,8	30,2
1 ^e decade juli 1975	32,3	24,9	27,1	31,0
2 ^e decade " "	31,5	25,0	26,1	30,1
3 ^e decade " "	32,5	24,8	27,0	30,7
1 ^e decade augustus 1975	39,4	24,7	27,2	38,5

Tabel 1. Verontreinigingen

	Berekening	Percentage	Percentage		Aantal dagen		
			Schimmel	Bacterie	Berekening	Gemiddeld	Minimum Maximum
1	2/20	10,0	50,0	50,0	16/2	8	8 8
2	1/20	5,0	100		8/1	8	8 8
3	1/20	5,0		100	15/1	15	15 15
4	1/20	5,0		100	15/1	15	15 15
5	1/20	5,0	100		15/1	15	15 15
6	1/20	5,0	100		16/1	16	16 16
7	2/20	10,0	100		44/2	22	9 35
8	0/18	0					

Tabel 2. Scheutvorming

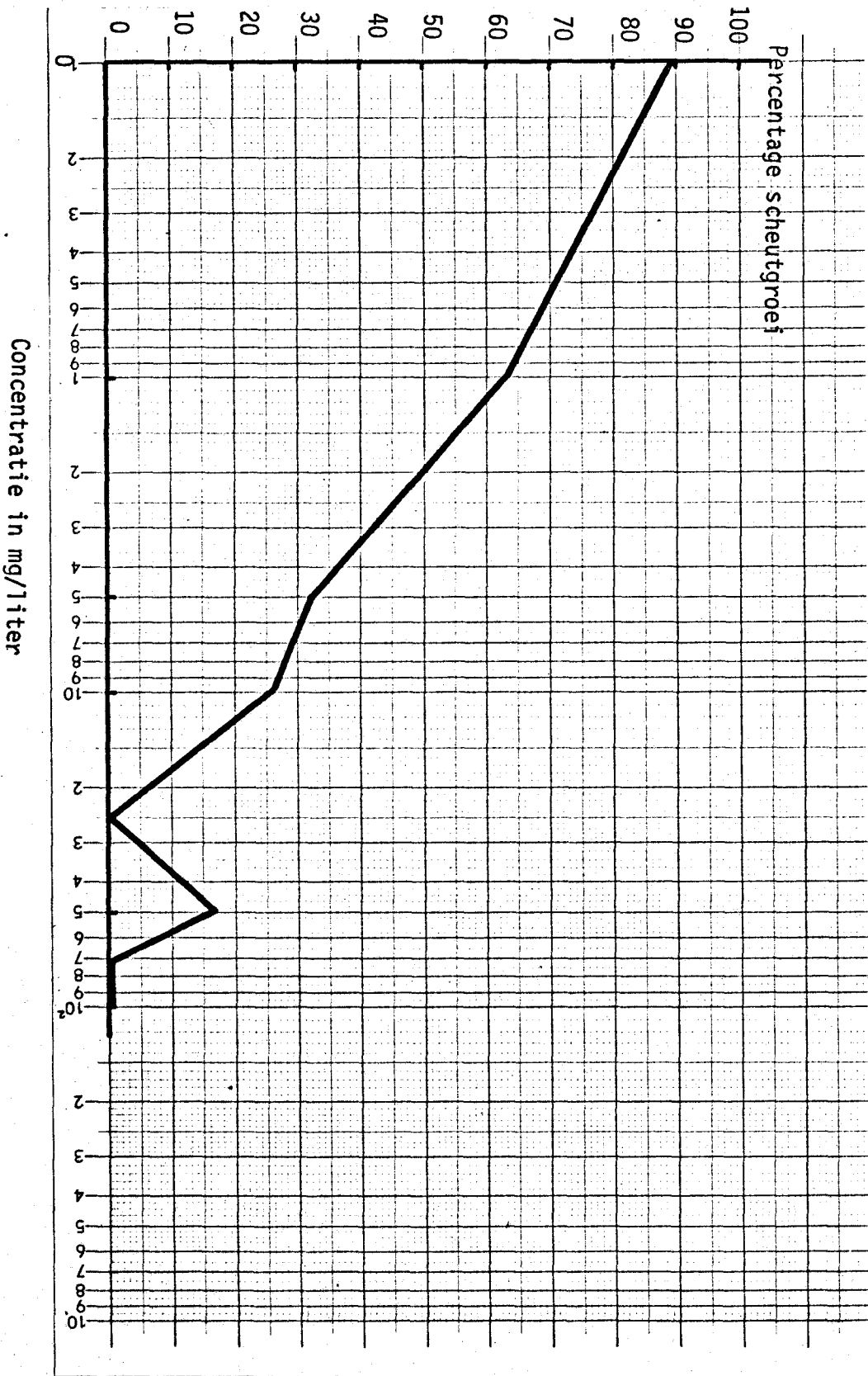
	Berekening	Percentage	Berekening	Aantal dagen	Aantal dagen	
					Minimum	Maximum
1	16/18	88,9	315/16	19,7	15	49
2	12/19	63,2	320/19	63,2	15	41
3	6/19	31,6	217/6	36,2	15	56
4	5/19	26,3	116/5	23,2	15	49
5	0 /19	0				
6	3/19	15,8	83/2	42,5	35	50
7	0/18	0				
8	0/ 20	0				

Tabel 3. Zijscheutvorming ten opzichte van de explantaten met scheutvorming

	Berekening	Percentage	Berekening	Aantal dagen		
				Gemiddeld	Minimum	Maximum
1	1/16	6,3	36/1	36	36	36
2	0/12	0				
3	2/6	33,3	22/1	22	22	22
4	1/5	20	49/1	49	49	49
5	0/0					
6	0/3	0				
7	0/0					
8	0/0					

Tabel 4. Verkleuring

	Berekening	Gemiddeld Percentage	Berekening	Aantal dagen		
				Gemiddeld	Minimum	Maximum
1	17/18	94,4	1324/17	77,9	41	141
2	15/19	78,9	1177/15	78,5	64	141
3	11/19	57,9	917/11	83,4	70	112
4	14/19	73,7	988/13	76,0	22	141
5	19/19	100	1339/19	70,5	49	85
6	19/19	100	1125/19	59,2	19	71
7	18/18	100	1075/18	59,7	35	65
8	18/18	100	894/18	49,7	23	65



Bijlage 4

SCHEUTVORMING

	Berekening	Percentage	Gemiddeld na		Aantal dagen		Vóór het over-		Na het over-		Percentage
			berekening	in dagen	mini-mum	maxi-mum	planten	planten	Berekening	Percentage	
4 a 1	13/20	65	220/13	16,9	6	35					
4 a 2	13/20	65	300/13	23,1	6	77					
4 a 3	14/20	70	230/11	20,9	6	35					
4 a 4	12/20	60	199/12	16,6	14	57					
4 a 5	5/20	25	91/5	18,2	14	55					
4 a 6	1/20	5	o n b e k e n d								
Totaal	58/120	48,3	1040/54	19,3	6	77					
4 b 1	12/20	60	279/10	27,9	7	70					
4 b 2	9/20	45	84/6	14,0	7	34					
4 b 3	13/20	65	456/13	35,1	7	90					
4 b 4	12/20	60	415/12	34,6	7	119					
4 b 5	13/20	65	164/11	14,9	7	19					
4 b 6	5/19	26,3	84/5	16,8	7	34					
Totaal	64/119	53,8	1482/57	26,0	7	119					
4 c 1	14/20	70	235/14	16,8	7	49	11/20	55	70	- 55	15
4 c 2	14/20	70	226/14	16,1	7	55	11/20	55	70	- 55	15
4 c 3	18/20	90	308/16	19,3	7	77	11/20	55	90	- 55	35
4 c 4	15/20	75	212/15	14,1	7	34	12/20	60	75	- 60	15
4 c 5	17/20	85	283/17	16,6	13	35	11/20	55	85	- 55	30
4 c 6	15/20	75	225/15	17	13	35	11/20	55	75	- 55	20
Totaal	93/120	77,5	1489/91	16,4	7	77	67/120	55,8	77,5	- 55,8	21,7
4 d 1	16/20	80	403/16	25,2	13	106	12/20	60	80	- 60	20
4 d 2	17/20	85	281/16	17,6	13	57	14/20	70	85	- 70	15
4 d 3	15/20	75	268/15	17,9	13	35	13/20	65	75	- 65	10
4 d 4	15/20	75	259/15	17,3	13	77	14/20	70	75	- 70	5
4 d 5	12/19	63,2	185/12	15,4	13	35	11/19	57,9	63,2	- 57,9	5,3
4 d 6	13/20	65	192/13	14,8	13	29	12/20	60	65	- 60	5
Totaal	88/119	73,9	1588/87	18,3	13	106	76/119	63,9	73,9	- 63,9	10
4 e 1	14/20	70	168/14	12	12	12	14/20	70	70	- 70	0
4 e 2	14/20	70	249/13	19,2	12	46	12/20	60	70	- 60	10
4 e 3	11/20	55	188/11	17,1	12	47	10/20	50	55	- 50	5
4 e 4	17/20	85	204/17	12	12	12	17/20	85	85	- 85	0
4 e 5	16/19	84,2	243/16	15,2	12	56	15/19	78,9	84,2	- 78,9	5,3
4 e 6	13/20	65	165/12	13,8	12	19	13/20	65	65	- 65	0
Totaal	85/120	70,8	1217/83	14,7	12	56	81/120	67,5	70,8	- 67,5	5,7
4 . 1	69/100	69	1305/67	19,5	6	106	37/100	37	69	- 37	32
4 . 2	67/100	67	1140/62	18,4	6	77	37/100	37	67	- 37	30
4 . 3	71/100	71	1450/66	22	6	90	34/100	34	71	- 34	37
4 . 4	71/100	71	1289/71	18,2	7	119	43/100	43	71	- 43	28
4 . 5	63/98	64,3	966/61	15,8	7	56	37/98	37,8	64,3	- 37,8	26,5
4 . 6	47/99	47,5	66/45	14,8	7	35	36/99	36,4	47,5	- 36,4	11,1
Totaal	388/597	65	6816/372	18,3	6	106	224/596	37,6	65	- 37,6	27,4

ZIJSCHOUTEN

Bijlage 6

	Zijscheuten ten opzichte van :				Tijd		Aantal dagen	
	Explantaten met hoofdscheuten bereke- ning	percen- tage	totaal bereke- kening	percen- tage	bereke- ning	gemiddeld in dagen	minimum	maximum
4 a 1	2/13	15,4	2/20	10	154/2	77	77	77
4 a 2	1/13	7,7	1/20	0,5	29/1	29	29	29
4 a 3	2/14	14,3	2/20	10	134/2	67	57	77
4 a 4	0/12	0	0/20	0				
4 a 5	1/5	20	1/20	0,5	77/1	77	77	77
4 a 6	0/5	0	0/20	0				
Totaal	6/62	9,7	6/120	5,0	394/6	65,7	29	77
4 b 1	0/12	0	0/20	0				
4 b 2	0/9	0	0/20	0				
4 b 3	0/13	0	0/20	0				
4 b 4	0/12	0	0/20	0				
4 b 5	5/13	38,5	5/20	25	275/5	55	27	160
4 b 6	0/5	0	0/19	0				
Totaal	5/64	7,8	5/119	4,2	275/5	55	27	160
4 c 1	3/14	21,4	3/20	15	132/3	44	34	49
4 c 2	4/14	28,6	4/20	20	369/4	92,3	49	126
4 c 3	1/18	5,6	1/20	0,5	34/1	34	34	34
4 c 4	4/15	26,7	4/20	20	187/4	46,8	34	70
4 c 5	6/17	35,3	6/20	30	276/6	46	29	77
4 c 6	0/15	0	0/20	0				
Totaal	18/93	19,4	18/120	15	998/18	55,4	29	126
4 d 1	3/16	18,8	3/20	15	163/3	55,3	29	77
4 d 2	5/17	29,4	5/20	25	102/5	20,4	13	29
4 d 3	4/15	26,7	4/20	20	113/4	28,3	20	35
4 d 4	3/15	20	3/20	15	93/3	21	29	35
4 d 5	3/12	25	3/19	15,8	169/3	56,3	35	77
4 d 6	2/13	15,4	2/20	10	64/2	32	29	35
Totaal	20/88	22,7	20/119	16,8	704/20	35,2	13	77
4 e 1	4/14	28,6	4/20	20	94/4	23,5	19	28
4 e 2	2/14	14,3	2/19	10,5	83/2	41,5	27	56
4 e 3	4/10	40	4/20	20	186/4	46,5	19	77
4 e 4	6/17	35,3	6/17	35,3	205/6	34,2	27	56
4 e 5	5/19	26,3	5/19	26,3	243/5	48,6	27	77
4 e 6	0/20	0	0/20	0				
Totaal	21/94	22,3	21/115	17,6	811/21	38,6	19	77
Gehele proef	70/401	17,5	70/593	12,1	3182/70	45,5	13	160
4 .. 1	12/69	17,4	12/100	12	543/18	45,3	19	77
4 .. 2	12/67	17,9	12/99	12,1	583/12	48,6	13	126
4 .. 3	11/70	15,7	11/100	11,0	467/11	42,5	19	77
4 .. 4	13/71	18,3	13/97	13,4	485/13	37,3	27	70
4 .. 5	20/66	30,3	20/98	20,4	1040/20	52,0	27	160
4 .. 6	2/58	3,4	2/99	2,0	64/2	34,0	29	35
Totaal	70/401		70/593		3182/70			

VERKLEURING

	Berekening	Procentage	Gemiddelde		Aantal dagen	
			berekening	Aantal dagen	minimum	maximum
4 a 1	14/20	70	1087/12	90,6	35	106
4 a 2	13/20	65	736/10	73,6	6	106
4 a 3	7/20	35	423/7	60,4	35	106
4 a 4	10/20	50	665/9	73,9	35	106
4 a 5	19/20	95	1038/19	54,6	14	106
4 a 6	20/20	100	712/20	35,6	14	50
Totaal	83/120	69,2	4661/77	60,5	6	106
4 b 1	19/20	95	1147/18	63,7	19	120
4 b 2	17/20	85	765/17	45	19	90
4 b 3	17/20	85	993/17	58,4	27	90
4 b 4	14/20	70	854/14	61	27	90
4 b 5	17/20	85	933/17	54,9	27	76
4 b 6	18/19	94,7	713/18	39,6	19	65
Totaal	102/119	85,7	5405/101	53,5	19	120
4 c 1	14/20	70	832/13	64	49	83
4 c 2	13/20	65	757/13	58,2	26	83
4 c 3	14/20	70	1080/14	77,1	49	126
4 c 4	14/20	70	664/13	51,1	19	89
4 c 5	17/20	85	848/17	49,9	29	77
4 c 6	17/20	85	711/17	41,8	29	50
Totaal	89/120	74,2	4892/87	56,2	19	126
4 d 1	10/20	50	693/10	69,3	29	106
4 d 2	11/20	55	790/11	71,8	35	106
4 d 3	14/20	70	939/14	67,1	35	106
4 d 4	14/20	70	897/14	64,1	29	106
4 d 5	15/19	78,9	1031/15	68,7	35	106
4 d 6	20/20	100	884/20	44,2	29	77
Totaal	84/119	70,5	5234/84	62,3	29	106
4 e 1	14/20	70	956/14	68,3	34	105
4 e 2	19/20	95	1196/19	62,9	34	105
4 e 3	15/20	75	1119/15	74,6	34	105
4 e 4	16/18	88,9	842/16	52,6	34	105
4 e 5	9/18	50	422/9	46,9	34	105
4 e 6	19/20	95	950/19	50	34	68
Totaal	92/116	79,3	5485/92	59,6	34	105
Totaal	450/594	75,8	25.677/441	58,2	6	126
4 .. 1	71/100	71	4715/67	70,4	19	120
4 .. 2	73/100	73	4244/70	60,6	6	106
4 .. 3	67/100	67	4554/67	65,1	27	126
4 .. 4	68/98	69,4	3922/66	59,4	19	106
4 .. 5	77/97	79,4	4272/77	55,5	14	106
4 .. 6	94/99	94,9	3970/94	42,2	14	77
Totaal	450/594		25.677/441		6	126