

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700

GROEITEST STEENWOLPOTTEN HOLLANDPLANT

Proef 6314.02

G. Wever
A.A. van Leeuwen
A.J.H. Berents

Naaldwijk, maart 1996

Intern verslag 35



2204477

INHOUD

1.	INLEIDING	4.
2.	MATERIAAL EN METHODEN	4.
3.	RESULTATEN	4.
4.	DISCUSSIE	6.
5.	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	8.

BIJLAGEN

I	Voedingsrecept en analyserapport
II	Verdeling van de plantpotten over de kas
III	Watergeefschema
IV	Resultaten van de paprika- en komkommerplanten

1. INLEIDING

Bij Plantenkwekerij Hollandplant B.V. te Bergschenhoek zijn in november 1995 problemen opgetreden bij de opkweek van paprika en later ook bij tomaat. Na het planten in de steenwolpot gingen de paprikaplanten "zwart staan", de wortels gingen dood als ze in contact kwamen met de steenwolpot, de algehele beworteling was minder en sommige wortels groeiden omhoog. Bij tomaat waren de effecten minder duidelijk. De problemen waren uiteindelijk terug te brengen op een aantal partijen steenwol. Met een groeitest is nagegaan of er steenwolpotten aan te wijzen zijn waarin groeiremming optreedt.

2. MATERIAAL EN METHODEN

Van 2 "verdachte" partijen steenwol, "code 51" (label blauw) en "harde steenwol" (label groen) zijn van ieder 125 steenwolpotten in een opkweekproef gezet. Als referentie zijn 25 potten meegenomen van dezelfde fabrikant waarin geen problemen zijn geconstateerd, code VR149 (label wit). Van elke pot is een derde deel (ca. 200 ml) bewaard voor eventueel chemisch onderzoek. Het resterende deel van de pot is verzaaid met een voedingsoplossing volgens het recept van de plantenkweker en op een schotel gezet. In bijlage I staat het recept en een analyseverslag van de gemaakte oplossing. De verzaaiing heeft plaatsgevonden door het blok kort onder te dompelen in een tank met voedingsoplossing. Daarbij is er voor gezorgd dat er zo min mogelijk oplossing vanuit het blok terugvloeiende in de tank. Op 19 december 1995 is in elke pot een paprikaplant geplaatst en tevens is er een komkommerpit gezaaid (Enigma). Er zijn komkommers gezaaid omdat uit ervaring gebleken is dat komkommerwortels reageren op bepaalde stoffen. De potten zijn bij 23 °C in een opkweekruimte met belichting (± 18 uur licht) gezet. De locaties van de plantblokken zijn te vinden in bijlage II. Er is regelmatig voeding gegeven volgens het schema in bijlage III. Op 29 december is gekeken naar de kieming van de komkommerplanten. Op 15 januari zijn de planten visueel beoordeeld en op 17 januari zijn de eindwaarnemingen gedaan. De beoordelingen zijn uitgevoerd op basis van de richtlijnen uit tabel 1.

3. RESULTATEN

Op dag 0 van de proef is het gemiddelde plantgewicht bepaald van 25 representatieve paprikaplanten. Het gemiddelde was 0.16 g met een populatie standaardafwijking van 0.04 g.

Bij de volgende potten was op 29 december nog geen komkommerplant te zien:

- groen 27, 56, 57, 61, 84, 89
- blauw 9, 41, 48, 51, 57, 66, 108, 115, 116, 117, 118, 124
- wit 22.

Op 15 januari is door een aantal specialisten een aantal planten aangewezen die in ontwikkeling waren achtergebleven. Dit waren de volgende nummers:

- blauw 14, 24, 32, 58, 76, 77, 78, 82, 83, 84, 89, 90, 108
- groen 7, 24, 25, 26, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 113
- wit 12.

Op 17 januari zijn alle planten gewogen, gemeten en beoordeeld. De resultaten van de beoordeling zijn te vinden in bijlage IV. De gemiddelde resultaten zijn te vinden in tabel

2. Om een indruk te krijgen van de doorwortelings- en gewichtsverdeling (frequentie) van de planten zijn de resultaten tegen elkaar uitgezet in figuur 1 en 2. Dikke voeten en dikke wortels zijn niet aangetroffen.

Tabel 1 - Gebruikte waarderingen bij het beoordelen van de proef

Type	beoordeling	waardering
Paprika	doorworteling	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel
	wortelkleur onder	0 = wit, 2 = geel, 3 = bruin
	wortelliging	o = onder, m = midden, b = boven, g = gelijk
	worteldichtheid	1 = weinig, 2 = veel
	wortelkleur	0 = wit, 1 = geel, 2 = bruin
	zwarte punten	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel
	gewicht	g
	lengte	cm
Komkommer	doorworteling	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel
	wortelkleur onder	0 = wit, 1 = geel, 3 = bruin
	wortels boven op	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel
	wortelliging	o = onder, m = midden, b = boven, g = gelijk
	worteldichtheid	1 = weinig, 2 = veel
	wortelkleur	0 = wit, 1 = geel, 2 = bruin
	gewicht	g
Steenwol	lengte	cm
	EC	mS cm ⁻¹
	pH	

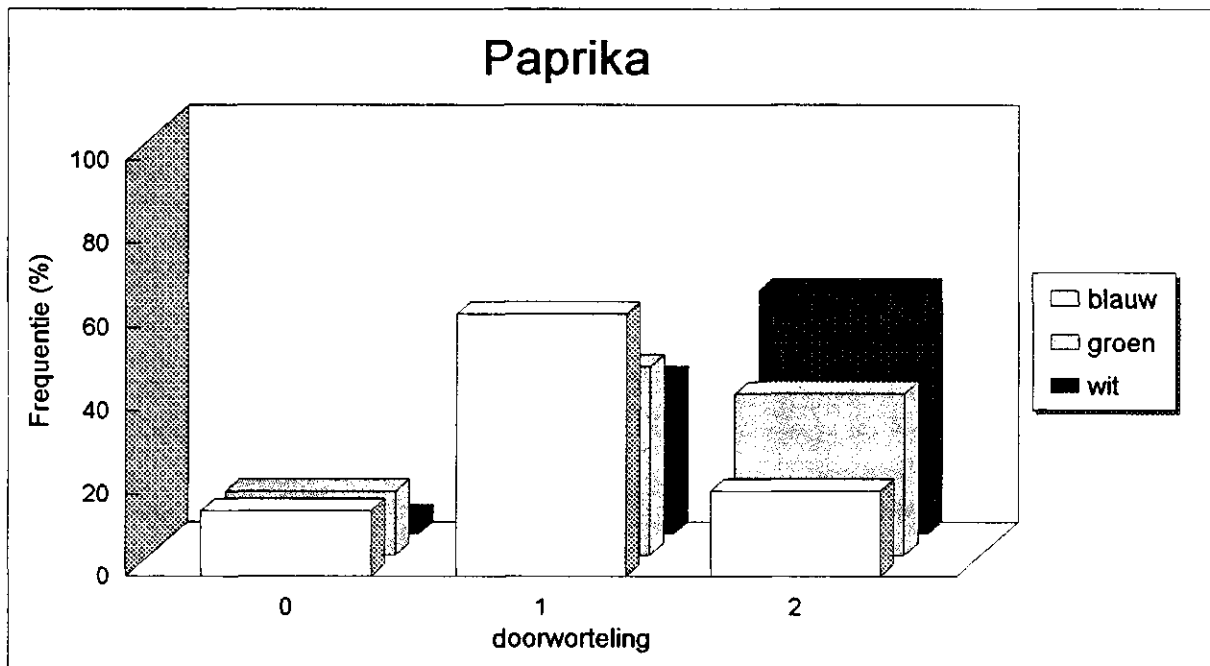


Fig. 1 - Frequentieverdeling (% van het totale aantal planten) van de doorworteling (0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel) paprika

Tabel 2 - Resultaten van de beoordeling van de opkweekproef

Type	beoordeling	waardering	Blauw gem.	Blauw std	Groen gem.	Groen std	Wit gem.	Wit std
Paprika	doorworteling	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel	1.05	0.60	1.24	0.70	1.54	0.58
	wortelkleur (o)	0 = wit, 2 = geel, 3 = bruin	0.07	0.25	0.15	0.36	0.04	0.20
	worteldichtheid	1 = weinig, 2 = veel	1.46	0.50	1.45	0.50	1.71	0.45
	wortelkleur	0 = wit, 1 = geel, 2 = bruin	0.37	0.56	0.41	0.57	0.46	0.58
	zwarte punten	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel	0.78	0.95	0.71	0.93	0.92	0.95
	gewicht	g	11.46	3.30	10.04	2.92	11.43	2.63
	lengte	cm	21.02	3.13	19.92	2.88	21.10	2.07
Kornkommer	doorworteling	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel	1.33	0.70	0.95	0.79	1.22	0.88
	wortelkleur (o)	0 = wit, 1 = geel, 3 = bruin	0.01	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
	wortels op pot	0 = niet, 1 = weinig, 2 = veel	1.01	0.69	0.95	0.70	0.91	0.72
	worteldichtheid	1 = weinig, 2 = veel	1.68	0.47	1.65	0.48	1.78	0.41
	wortelkleur	0 = wit, 1 = geel, 2 = bruin	0.01	0.09	0.03	0.16	0.00	0.00
	gewicht	g	10.30	4.13	9.30	4.28	9.81	4.43
	lengte	cm	19.36	5.80	17.52	6.10	17.85	5.57
Steenwol	EC	mS cm ⁻¹	7.64	1.09	8.09	1.65	7.54	0.65
	pH		6.69	0.42	6.45	0.35	6.71	0.44

4. DISCUSSIE

Tussen de verschillende typen potten zitten slechts zeer geringe verschillen in wortelontwikkeling, plantgewicht, plantlengte, EC en pH (tabel 2). Bij het vergelijken moet eveneens bedacht worden dat de proef niet is opgezet om verschillen tussen de behandelingen aan te tonen. Zeker de resultaten van wit zijn minder betrouwbaar omdat hier veel minder herhalingen zijn uitgevoerd.

Bij alle drie de steenwoltypen komen wortels voor boven in de pot en bij alle behandelingen zijn zwarte wortelpunten gesignaleerd. Overigens wordt het afsterven van de wortelpunten meestal veroorzaakt doordat deze in contact gekomen zijn met een grote luchtholte.

In de proef zijn geen ernstige afwijkingen geconstateerd zoals bijvoorbeeld dikke wortels. Er zijn wel een aantal planten aan te wijzen die zich minder goed ontwikkelden. Deze stonden echter vaak ook in een buitenrij. In een buitenrij ontwikkelen planten zich meestal minder goed dan binnen de proef. Er zijn evenwel ook binnen de proef planten aan te wijzen die zich minder goed ontwikkelden.

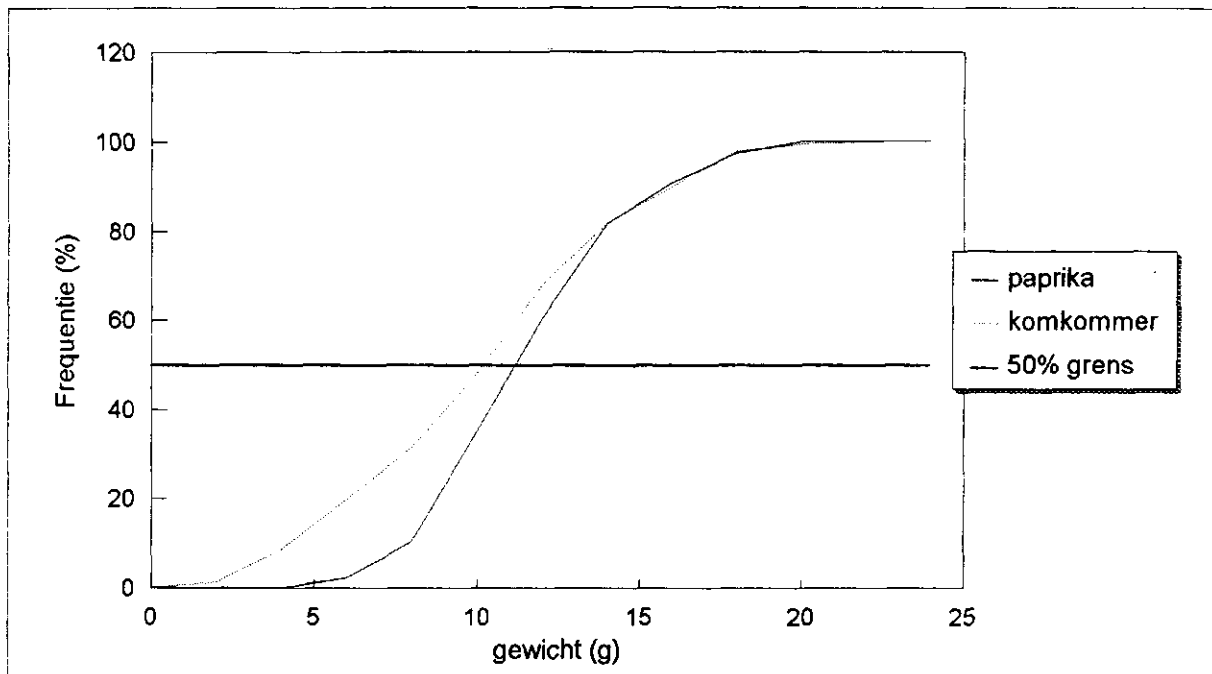


Fig. 2 - Frequentieverdeling (% van het totale aantal planten) van de gewichten van paprika en komkommer

Om steenwolpotten te selecteren waarin de ontwikkeling duidelijk minder was, is een selectieprocedure opgezet waarbij de randrijen niet meegenomen zijn. Het uitgangspunt voor deze procedure is dat er steenwolpotten aangewezen moeten worden waarin zowel de komkommer als de paprika zich slecht ontwikkelen. De opgezette procedure bestaat uit de volgende stappen. In de eerste stap worden de slechtste paprika planten geselecteerd. Met de frequentiefiguur (fig. 2) is vast te stellen dat de slechtste helft (50 %) van de paprikaplanten een gewicht heeft dat beneden de 12 g ligt. Voor komkommer (50 %) is dit lager dan 10 gram. Daarnaast is als selectie criterium de aanwezigheid van zwarte puntjes opgenomen. Als deze selectieprocedure toegepast wordt dan worden de volgende blokken aangewezen:

- blauw 32, 34, 50, 62, 63, 65, 70, 71, 75, 76, 93, 104, 110, 111, 124
- groen 20, 22, 56, 65, 92, 112, 113, 118, 123.

De geselecteerde plantblokken komen nagenoeg niet overeen met de de geselecteerde blokken uit de visuele beoordeling die eerder plaats heeft gevonden. Dit komt doordat bij de visuele beoordeling vooral planten uit de randrijen zijn aangewezen. In de geselecteerde blokken groeien dus zowel de paprikaplant als de komkommerplant slecht en zijn er zwarte wortelpunten te zien bij de paprikaplant. De kans dat er chemische aanwijzingen gevonden worden voor de ontwikkelingsproblemen bij de plantenkweker, is bij deze blokken het grootst. Voor het chemische onderzoek is het belangrijk ook referentiemateriaal mee te nemen waarin de plantontwikkeling wel normaal verloopt. Er is daarom ook een selectieprocedure opgezet om de "beste" blokken aan te wijzen. Als selectie criterium is hiervoor genomen dat de paprikaplant zwaarder dan 12 gram moet zijn, het gewicht van de komkommerplant moet zwaarder dan 10 gram zijn en er mogen geen zwarte wortelpuntjes zichtbaar zijn bij de paprikaplanten. De volgende planten worden dan geselecteerd:

- blauw 16, 21, 27, 28, 29, 39, 40, 53, 88, 99
- groen 17, 29, 34, 35, 40, 47, 58, 59, 75.

Om aanwijzingen te krijgen of er een chemische stof in het spel is zou een chemische analyse uitgevoerd moeten worden. Dit kan bijvoorbeeld met de zogenaamde GC-MS analyse. Hiermee kunnen extracten maar ook steenwol als zodanig chemisch worden geanalyseerd. De kans dat er wat gevonden wordt met deze analysetechniek is het grootst door een mengmonster van de vier geselecteerde steenwolpotten (blauw goed/slecht en groen goed/slecht) te onderzoeken.

5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

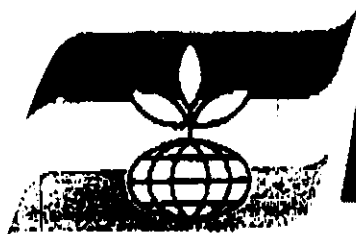
Met de teeltproef zijn geen ernstige afwijkingen geconstateerd in de opgekweekte planten. Wel zit er verschil in ontwikkeling binnen de partijen. Er zijn daardoor steenwolpotten aan te wijzen waarin de ontwikkeling minder is en waarin de ontwikkeling beter is. De kans dat er een chemische aanwijzing gevonden wordt voor de verschillen in ontwikkeling zijn het grootst door een mengmonster van de 4 geselecteerde partijen te onderzoeken met GC-MS of een andere analysetechniek.

Het onderzoek met GC-MS kan het best gefaseerd plaatsvinden. De eerste stap is dan de steenwol als zodanig te onderzoeken en te bekijken wat de uitkomsten zijn. Daarna kan eventueel worden besloten of het nodig is analyses uit te voeren in extracten gemaakt van de steenwol met voedingsoplossing. Als laatste stap zou er ook nog naar gasvormige componenten gekeken kunnen worden.

Ook zou gerichter gezocht kunnen worden naar chemische componenten door het patent van de fabrikant in te zien en de chemische analyse aan te passen aan de stoffen die ingezet worden bij de produktie.

BIJLAGE I

voedingsrecept en analyserapport



HOLLANDPLANT $\frac{B}{V}$

Handelskwekerijen

18-10-95

VOEDINGSSCHEMA PAPRIKA, TOMAAT, KOMKOMMER

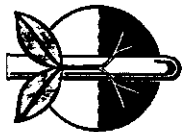
LEIDINGWATER
(tuin 90)

A- BAK

Kalksalpeter	200	kg.
Kalisalpeter	25	kg.
Magnesiumnitraat		
Ammoniumnitraat	10	kg.
Ijzerohelaat 3%	15	kg.
Salpeterzuur 38%	5	kg.

B- BAK

Kalisalpeter	100	kg.
Monokalifosfaat	25	kg.
Bitterzout	100	kg.
Mangaansulfaat	500	gram
Borax	700	gram
Zinksulfaat	300	gram
Kopersulfaat	38	gram
Natriummolybdaat	24	gram
Fosforzuur 59%	25	kg.



OOSTERBEEK
NAALDWJK

BEDRIJFSLABORATORIUM VOOR GROND- EN GEWASONDERZOEK

21-12-1995

Klanthnummer : 1999990 Object code : 58458
 Onderzoeknummer : 658.458 Monsteraanduiding : OPKWEEK
 Ordernummer : 658.458 Monstername : door BGG
 Datum monstername: 19-12-95
 Datum ontvangst : 20-12-95
 Code onderzoek : 51

PBG NAALDWJK
 POSTBUS
 2670 AA NAALDWJK

8

Bemestingsonderzoek Glastuinbouw
 Voedingsoplossing

PC	PH	NH ₄ mmol/l.	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	Si mmol/l.	Fe mmol/l.	B	Cu	Mn	Zn	
3,1	6,0	1,5	7,0	2,4	6,3	3,0	18,8	1,7	2,8	0,1	2,14		26,0	17,0	17,0	17,0	13,0	3,3 < 0,1

Analyseresultaten

Bij deze doen wij u de analyseresultaten toekomen.

BGG Naaldwijk
 Postbus 98
 2670 AB NAALDWJK
 Telefoon 01740-26624
 Telefax 01740-20065

De specificaties van de analysemethoden kunnen op uw verzoek worden toegezonden.
 Onderzoek wordt verricht en adviezen worden uitgebracht alleen op voorwaarde dat de aanvraager afstand doet van ieder recht op aanspraak inzake het onderzoek.

BIJLAGE II

Verdeling van de plantpotten over de kas (PBG-306).

b60	b59	b58	b57	b56	b55		g85	g86	g87	g88	g89	g90	
b54	b53	b52	b51	b50	b49		g91	g92	g93	g94	g95	g96	
g60	g59	g58	g57	g56	g55		b61	b62	b63	b64	b65	b66	
g54	g53	g52	g51	g50	g49		b67	b68	b69	b70	b71	b72	
b48	b47	b46	b45	b44	b43		w23	w22	w21	w20	w19	w18	
b42	b41	b40	b39	b38	b37		b73	b74	b75	b76	b77	b78	
b36	b35	b34	b33	b32	b31		b79	b80	b81	b82	b83	b84	
b30	b29	b28	b27	b26	b25		b85	b86	b87	b88	b89	b90	
b24	b23	b22	b21	b20	b19		b91	b92	b93	b94	b95	b96	
w11	w10	w9	w8	w7	w6		g97	g98	g99	g100	g101	g102	
b18	b17	b16	b15	b14	b13		g103	g104	g105	g106	g107	g108	
b12	b11	b10	b9	b8	b7		g109	g110	g111	g112	g113	g114	
b6	b5	b4	b3	b2	b1		g115	g116	g117	g118	g119	g120	
g48	g47	g46	g45	g44	g43		w17	w16	w15	w14	w13	w12	
g42	g41	g40	g39	g38	g37		b97	b98	b99	b100	b101	b102	
g36	g35	g34	g33	g32	g31		b103	b104	b105	b106	b107	b108	
g30	g29	g28	g27	g26	g25		b109	b110	b111	b112	b113	b114	
w5	w4	w3	w2	w1	w25		b115	b116	b117	b118	b119	b120	
g24	g23	g22	g21	g20	g19		g121	g122	g123	g124	g125		
g18	g17	g16	g15	g14	g13		b121	b122	b123	b124	b125		
g12	g11	g10	g9	g8	g7		g61	g62	g63	g64	g65	g66	
g6	g5	g4	g3	g2	g1		g67	g68	g69	g70	g71	g72	
					w24		g73	g74	g75	g76	g77	g78	
							g79	g80	g81	g82	g83	g84	
		tafel 30							tafel 31				

Aan de rechterkant van de figuur bevindt zich een buitenwand. Aan de linkerkant staan tafels zonder gewas en aan de boven en onderkant van de figuur is een binnenwand aanwezig.

BIJLAGE III

Watergeefschema

Datum	Hoeveelheid (ml) geschat per blok	Boven/Onder	EC	pH
20-12	30	B	3.2	5.7
22-12	25	B	3.2	5.7
26-12	25	B	3.2	5.7
27-12	150	B	3.2	5.8
29-12	100	B	3.2	5.8
01-01	100	B	3.2	5.7
02-01	150	O	2.8	5.9
05-01	150	O	2.7	5.8
09-01	150	O	2.8	5.8
12-01	150	O	0.6	
15-01	200	O	0.6	

De EC van 0.6 betreft gewoon leidingwater.

BIJLAGE IV

De resultaten van de beoordeling van de paprika en komkommerplanten op 27 januari 1996.

Nr.	Paprika							Komkommer							Steenwol				
	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortelligging	worteldichtheid	wortelkleur	zwarte punten	gewicht	lengte	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortels bovenop	wortelligging	worteldichtheid	wortelkleur	gewicht	lengte	EC
b001	2	0 g	2	0	0	13.6	13	2	0	1 g	2	0	12.9	21	6.6	7.2			
b002	2	0 g	2	0	0	18	26	2	0	1 g	2	0	15.5	25.5	7.1	7.4			
b003	2	0 o	1	0	2	12.9	24	2	0	2 g	2	0	16.8	28.5	7.7	7.5			
b004	1	0 g	2	0	0	18.1	25.5	2	0	0 b	1	0	6	16.5	6.1	7.5			
b005	0	b	2	0	1	14	24	2	0	2 g	2	0	15.6	25.5	5.6	7.5			
b006	2	0 g	2	0	0	13.8	21.5	2	0	1 g	2	0	14.8	25	7.6	7.6			
b007	1	0 g	2	0	0	11.6	20.5	1	0	1 g	2	0	9	16	7.9	7			
b008	1	0 b	1	1	2	13.4	23	2	0	2 g	2	0	17.1	24.5	7.1	7.1			
b009	2	0 g	2	0	0	18.7	24.5								7.6	7.1			
b010	1	1 b	1	1	2	12.8	25.5	0		1 g	1	1	20.2	33	6.1	7.3			
b011	1	0 g	2	1	0	17.9	25.5						0.7	4	6.6	7.3			
b012	1	1 b	2	0	2	16.7	23	1	0	1 g	2	0	14.6	23.5	6.6	7.7			
b013	1	0 g	2	0	2 *		*	0		1 b	1	0	4.7	9	6.8	7.2			
b014	0	b	1	1	2	9	20.5	2	0	1 g	2	0	15.6	23	6.7	7			
b015	2	0 g	2	0	2	13.8	23	1	0	1 b	2	0	11.2	21.5	7	7.2			
b016	2	0 g	2	0	0	17	22.5	2	0	1 g	2	0	10.7	22	6.7	7.4			
b017	2	0 g	2	0	0	18.8	23.5								6.6	7.6			
b018	2	0 g	2	0	2	15.4	20.5	2	0	1 g	2	0	13.1	20.5	6.1	7.7			
b019	1	0 g	1	0	1	9.7	20	1	0	1 b	1	0	9.3	15	7.6	6.9			
b020	1	0 g	2	0	0	16.3	23.5								7.5	6.8			
b021	2	0 g	2	0	0	15.4	24.5	2	0	1 g	2	0	12	25	7.4	6.9			
b022	1	0 g	2	1	1	14.6	24	2	0	2 g	2	0	17.5	27.5	6.5	7.1			
b023	2	0 g	2	0	0	16.7	25.5	2	0	1 g	2	0	9.2	25	7.5	7.3			
b024	2	0 g	1	0	0	13.1	23	1	0	2 g	2	0	15.6	21.5	7.3	7.5			
b025	1	0 g	1	0	0	11.1	20.5	1	0	0 g	2	0	6.9	15	7.6	6.8			
b026	1	0 g	2	0	0	13.2	23	2	0	1 g	2	0	11.4	19.5	7.5	7			
b027	2	0 g	2	1	0	14.2	25	1	0	1 g	2	0	10.6	22.5	6.9	6.9			
b028	2	0 g	2	0	0	14	22	2	0	0 b	2	0	10.6	23	7	6.9			
b029	2	0 g	2	0	0	16.3	23.5	2	0	1 g	2	0	18	31	6.3	7.2			
b030	1	0 g	2	0	0	13.5	19.5	1	0	0 g	2	0	8.1	15	7.5	6.9			
b031	1	0 b	1	0	2	8.8	20.5	1	0	1 g	2	0	9.4	13.5	7.8	6.7			
b032	0	b	1	1	2	7.9	21	1	0	0 b	1	0	5.5	15	6.9	6.5			
b033	1	0 g	2	0	0	16.5	25	2	0	0 g	2	0	13	24.5	7.2	6.8			
b034	1	0 b	1	1	2	11.2	24.5	1	0	0 g	1	0	4.5	16	6.6	6.6			
b035	2	0 g	2	0	0	13.4	23	2	0	1 g	2	0	16.6	29.5	6.6	6.9			
b036	2	0 g	2	0	0	13.6	21.5	1	0	2 b	1	0	12.2	22	6.7	7.1			
b037	1	0 g	1	0	0	10.5	21.5	1	0	0 g	1	0	11.7	18.5	8	6.9			
b038	1	0 g	2	0	1	13.3	24	2	0	1 b	1	0	10.1	21.5	7.6	6.6			
b039	2	0 g	1	0	0	17.6	26	1	0	1 b	2	0	12.9	24.5	7.4	6.7			
b040	2	0 g	2	0	0	14.8	23	2	0	1 g	2	0	11.6	25.5	6.9	6.8			
b041	2	0 g	2	0	0	16.4	25.5								7.1	6.6			
b042	2	0 g	2	0	1	16.2	22.5	2	0	1 g	2	0	14.5	24.5	7.6	7.1			
b043	1	0 g	1	0	0	9	19	2	0	1 g	2	0	9.4	14	8.4	6.6			
b044	1	0 g	1	0	1	11.3	21.5	2	0	1 g	2	0	12.3	22	7.5	6.5			
b045	1	0 g	1	1	2	8.2	18	2	0	1 g	2	0	11.7	24.5	7.6	6.5			
b046	1	0 b	1	1	2	13.9	24	2	0	0 g	1	0	8.9	21	7	6.6			
b047	2	0 g	1	1	2	14.5	22.5	2	0	1 g	1	0	14.5	27.5	6.6	6.9			
b048	2	0 g	2	0	0	14.5	22.5								7.3	6.9			
b049	1	0 g	1	0	0	8.1	18.5	1	0	0 b	1	0	3	8	9.3	6.3			
b050	0	b	1	1	2	8.3	18.5	1	0	0 b	2	0	7.1	16.5	9.3	6.2			
b051	1	1 g	1	1	2	8.7	18								8.3	6.3			
b052	1	1 m	2	1	2	14.8	24.5	0		2 b	2	0	10.5	21	8.4	6.4			

Nr.	Paprika							Komkommer					Steenwol					
	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortelligging	worteldichtheid	wortelkleur	Zwarte punten	gewicht	lengte	doorworteling	wortelkleur	wortels bovenop	wortelligging	worteldichtheid	wortelkleur	gewicht	lengte	EC
g028	2	0 g	2	0	0	18.4	26	26	2	0	1 g	2	0	13.7	27	7.2	6.8	
g029	1	0 g	1	0	0	14	24.5	24.5	1	0	1 g	2	0	11.7	21	6.9	6.9	
g030	2	0 g	2	0	0	15.9	25	25	2	0	1 g	2	0	14.3	20	7.7	7.1	
g032	2	0 g	2	0	1	12	22	22	2	0	1 g	1	0	6	15	7.2	7.1	
g033	2	0 g	2	0	0	15.8	24	24	2	0	1 g	2	0	14.2	22	7.4	7.2	
g034	2	0 g	2	0	0	15.9	25	25	2	0	1 g	2	0	18.7	29	7.4	7.4	
g035	2	0 g	2	0	0	15.5	26	26	2	0	2 g	2	0	17.5	28.5	7.7	7.2	
g036	2	0 g	2	0	0	16.5	23.5	23.5	2	0	1 g	2	0	13.7	18.5	9	7.3	
g037	1	0 m	1	1	2	9.5	21	21	1	0	1 b	2	0	7.8	12.5	13	6.6	
g038	1	0 g	2	0	0	11.9	22	22	1	0	1 g	2	0	10.8	20	12	6.6	
g039	2	0 g	1	0	0	13.8	22	22	2	0	1 g	2	0	19.1	26.5	17	7	
g040	2	0 g	2	0	0	12.8	24	24	2	0	0 g	2	0	13.8	24	6.4	6	
g041	2	0 g	1	0	0	8.5	18	18	2	0	1 g	2	0	9.7	22	6.7	5.9	
g042	2	1 g	1	1	2	14.3	23.5	23.5	1	0	1 g	2	0	13.4	20	6.7	6.4	
g043	0	b	1	1	2	8.6	20.5	20.5	0		2 g	2	0	10.9	20	7.5	6.3	
g044	2	0 g	1	0	0	10.6	22	22	2	0	2 g	2	0	16.3	28	7	6.5	
g045	0	b	1	1	2	8.1	23	23	0	*	b	2	0	13.6	26	6.6	6.6	
g046	2	0 g	2	0	2	15.5	23.5	23.5	2	0	1 g	2	0	14.4	24.5	6.6	6.7	
g047	1	0 g	1	0	0	8.2	24.5	24.5	1	0	1 b	2	0	12.2	24	7.1	6.4	
g048	2	0 g	2	0	0	12.3	24	24	2	0	1 g	2	0	20.6	25	7.6	7	
g049	1	0 g	1	0	2	10.1	20	20	1	0	2 b	2	0	13.3	22.5	8	6.7	
g050	2	0 o	1	0	0	10.5	22.5	22.5	1	0	1 b	2	0	11.9	27	8	6.5	
g051	2	1 g	1	1	0	10.5	19.5	19.5	0		2 b	2	0	7.1	18.5	7.4	6.5	
g052	1	0 g	1	0	2	12	20	20								7.3	6.4	
g053	2	1 g	2	0	2	12.8	22	22	1	0	0 b	2	0	6.1	18.5	7.9	6.4	
g054	2	0 g	1	0	0	12.9	23	23	1	0	0 b	1	0	13.8	23	8.8	6.7	
g055	0	m	1	1	2	9.5	21.5	21.5	0		0 b	1	0	6.7	12.5	9.8	6.3	
g056	1	1 g	2	0	2	11.6	21	21								8.5	6.3	
g057	2	0 o	2	0	0	12.5	22	22								8.6	6.2	
g058	2	0 o	1	0	0	12.2	22.5	22.5	2	0	1 g	2	0	12.3	23.5	8	6.5	
g059	2	0 g	2	1	0	12.1	12.5	12.5	1	0	0 g	2	0	12.5	22.5	8	6.6	
g060	2	0 g	2	1	0	10.3	20.5	20.5	2	0	0 g	2	0	12.1	18.5	8.6	6.6	
g061	1	0 m	1	0	0	10.4	18.5	18.5								6.5	6.5	
g062	1	0 m	1	0	0	8.8	17.5	17.5	2	0	2 b	2	0	7.4	18	7	6.5	
g063	1	0 g	2	0	0	10.1	21	21	0		1 b	1	0	5.1	14.5	7	6.4	
g064	1	0 g	1	0	0	8.8	19	19	2	0	2 b	1	0	7.8	15	7.3	6.2	
g065	1	0 g	1	1	2	9.7	19.5	19.5	1	0	2 b	1	0	5.9	14.5	7.7	6.2	
g066	1	0 g	1	1	2	7.9	18	18	1	0	2 b	2	0	8.1	14.5	8.6	6.1	
g067	2	0 g	2	0	2	12	19.5	19.5	1	0	2 g	2	0	11	20	7	6.9	
g069	2	0 g	2	0	2	12.1	22.5	22.5	1	0	1 b	2	0	9.1	21	7.7	6.8	
g070	2	0 g	2	0	0	9.9	20.5	20.5	0		1 b	2	0	4.6	14	7.1	6.5	
g071	2	0 g	2	0	0	9.6	20	20	0		1 b	2	0	2.6	8	6.4	6.4	
g072	1	0 g	1	0	2	8.1	16.5	16.5	1	0	1 b	2	0	6.8	13.5	8.6	6.2	
g073	2	0 g	2	0	0	11.6	22.5	22.5	0		1 g	2	0	7.5	15.5	6.7	6.7	
g074	2	0 g	2	0	0	12.2	20.5	20.5	2	0	1 g	2	0	9.2	17.5	7.9	6.4	
g075	1	0 g	1	0	0	5.5	16.5	16.5	1	0	1 b	1	0	10.5	22	6.8	6.5	
g076	1	0 g	1	1	0	9.5	17	17	1	0	2 b	2	0	9.1	11	7.6	6.3	
g077	1	0 g	2	0	0	9.6	19	19	0		2 b	2	0	8.3	18.5	7.7	6.3	
g078	1	0 g	1	1	0	4.1	16	16								9	6.3	
g079	0	g	1	0	2	6.7	19	19	1	0	2 b	2	0	5.7	15	8.6	6.5	
g080	1	0 g	2	1	2	9.9	19	19	1	0	1 g	2	0	7.7	14	6.9	6.5	
g081	2	0 g	2	1	0	10	20	20	1	0	1 g	2	0	8.6	19	8.2	6.2	

Nr.	Paprika							Komkommer							Steenwol				
	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortelligging	worteldichtheid	wortelkleur	zwarte punten	gewicht	lengte	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortels bovenop	wortelligging	worteldichtheid	wortelkleur	gewicht	lengte	EC
g082	1	0 g	1	0	2	10	19	1	0	0 g	1	0	4.5	10	7.2	6.3			
g083	1	1 g	1	2	2	5	15	0	0	0 b	1	0	4.7	8.5	8.5	6.2			
g084	1	0 g	1	1	2	4.4	13.5	0	0	0 b	1	0	1.2	4.5	9.2	6.2			
g085	0	m	1	1	2	3.9	12.5	0	1	1 b	1	0	3.2	9	12	5.8			
g086	0	g	1	1	0	6.8	17.5	0	1	1 b	1	0	4.7	12	11	5.9			
g087	1	0 g	1	1	0	4.4	14	0	0	0 b	1	0	1.8	4	11	6			
g088	0	g	1	1	2	5.1	14.5	0	0	0 b	1	0	2.5	7	13	5.8			
g089	0	g	1	1	2	4.6	13							12	5.9				
g090	0	g	1	0	0	4	14	0	0	0 b	1	0	2.2	5	12	5.9			
g091	1	0 g	1	1	2	9.2	19	0	1	1 b	1	0	6.1	16	10	6.1			
g092	0	m	1	1	2	5.2	15.5	0	0	0 b	1	0	1.2	6	10	6.1			
g093	1	0 g	1	0	0	8.2	19.5	0	0	0 b	1	0	3.6	11	10	6			
g094	0	m	1	0	0	5.8	16	0	0	0 b	1	0	4	14	11	6			
g095	1	0 m	1	0	0	6.4	15	0	0	0 b	1	0	2.2	6	11	6			
g096	0	o	1	2	2	3.2	12	0	1	1 b	1	0	4.8	11.5	13	5.7			
g097	1	0 g	2	2	0	8.9	19.5	2	0	1 g	2	0	14.4	24.5	7.1	6.8			
g098	1	1 g	1	1	2	6.8	20	1	0	2 b	2	0	13.7	24	7.2	6.8			
g099	2	0 g	2	0	0	10.3	21	0	2	2 b	2	0	7.8	18.5	6.7	6.8			
g100	2	0 g	1	0	0	7.8	17.5	1	0	0 b	1	0	3.7	11	7.5	6.5			
g101	2	0 g	2	0	0	7.9	17.5	0	0	0 b	1	0	4.2	10	7.4	6.5			
g102	1	0 g	1	0	0	9.9	20	0	2	2 g	2	0	5.7	10	8.9	6.4			
g103	2	0 o	2	0	2	10.4	20	0	2	2 b	2	0	13.8	25	6.8	7			
g104	1	0 g	2	1	2	11.9	23.5	2	0	2 b	2	0	13.1	24.5	6.7	7.2			
g105	2	0 g	2	0	0	10.3	22	2	0	1 b	1	0	8.9	22.5	7.2	6.8			
g106	1	0 g	2	2	0	10	19.5	1	0	2 b	2	0	10.2	20	7.1	6.6			
g107	1	0 g	2	0	0	10.8	20.5	1	0	0 g	1	0	7.5	16.5	7.5	6.7			
g108	1	1 g	1	1	0	7.2	18.5	0	0	0 b	1	0	6.4	15.5	9.6	6.2			
g109	1	0 g	2	1	2	9.9	20	2	0	1 g	2	0	15.5	21.5	6.7	6.9			
g110	2	1 g	2	1	0	12.7	20.5	2	0	1 g	2	0	12.2	24.5	6.2	7.1			
g111	2	0 g	2	1	0	14.8	22	2	0	0 g	1	0	8.2	16.5	6	7			
g112	2	0 g	1	0	2	9.8	19	0	0	0 b	1	0	3.2	8	7.9	6.3			
g113	1	0 g	2	0	2	10	18.5	1	0	1 g	1	0	9.1	17.5	7.8	6.5			
g114	2	0 g	2	0	0	8.5	18.5	0	2	2 b	2	1	6.9	13	8.5	6.4			
g115	1	0 g	1	1	2	7.1	17	1	0	1 g	2	1	11.1	18.5	6.7	6.8			
g116	1	0 o	1	1	0	7.9	19	1	0	1 b	2	0	11.5	25	7.5	6.8			
g117	1	1 g	2	0	0	10.7	20.5	1	0	1 b	1	0	10.1	21.5	6.8	6.8			
g118	1	0 g	1	0	2	7.2	20.5	1	0	1 b	2	0	8.7	16.5	7.1	6.6			
g119	2	0 g	2	0	0	9.6	18	0	0	0 b	1	0	2.7	10.5	6.4	6.7			
g120	1	0 g	2	0	2	7.1	18.5	1	0	2 g	2	0	8.4	11	9	6.4			
g121	2	0 g	2	0	0	10.9	20.5	2	0	1 g	2	0	14.5	9.3	6.5	6.5			
g122	1	1 m	1	0	0	9.7	20.5	2	0	1 g	2	0	11.3	25	7.1	6.6			
g123	1	0 g	1	1	2	9.8	21	1	0	1 b	1	0	7.4	20	7.6	6.3			
g124	1	0 g	2	0	2	11.1	20.5	0	2	2 g	2	0	11.7	21.5	7.9	6.3			
g125	1	0 b	1	0	2	7.9	18	0	2	2 b	2	0	7.8	13	8.4	6.3			
gem	1.24	0.15	1.45	0.41	0.71	10.04	19.92	0.95	0.00	0.95	1.65	0.03	9.30	17.52	8.09	6.45			
std	0.70	0.36	0.50	0.57	0.93	2.92	2.88	0.79	0.00	0.70	0.48	0.16	4.28	6.10	1.65	0.35			
w001	2	0 g	2	2	2	10.6	20.5	2	0	1 g	2	0	8.6	16	7	6.5			
w002	2	0 g	2	0	1	14.8	22	0	1	1 b	2	0	16.5	26	7.2	6.7			
w003	2	0 m	1	0	0	10.4	21	2	0	0 g	2	0	14.1	24	7.3	6.8			
w004	2	0 g	2	0	0	16.5	24	1	0	0 *	2	0	5.1	11	7	6.9			

Paprika

Komkommer

Steenwol

Nr.	Paprika							Komkommer					Steenwol							
	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortelliging	worteldichtheid	wortelkleur	zwarte punten	gewicht	lengte	doorworteling	wortelkleur	wortelkleur (onder)	wortels bovenop	wortelliging	worteldichtheid	wortelkleur	gewicht	lengte	EC	pH
w005	1	0 g	2	0	0	14.3	22	22	0	1 b	2	0	13.6	25	8.3	7				
w006	1	0 g	2	0	2	9.1	19.5	19.5	1	0	1 b	1	0	5.6	10	7.2	7			
w007	2	0 g	2	0	0	13.4	22	22	2	0	0 g	1	0	9	19	7.2	7			
w008	1	1 b	1	1	2	12.7	23	23	2	0	1 g	2	0	17.7	24	7.3	7			
w009	2	0 g	2	0	1	13.1	22	22	2	0	2 g	2	0	17.7	24	7.5	7.2			
w010	2	0 g	2	1	2	14.6	25	25	2	0	1 g	1	0	8.5	19	7.4	7.3			
w011	2	0 g	2	0	2	14	22.5	22.5	2	0	2 g	2	0	14.9	20	8.5	7.5			
w012	1	0 g	1	1	2	7	18.5	18.5	0		1 b	2	0	7.1	13	8.1	6.6			
w013	2	0 g	2	1	0	9.7	20	20	2	0	1 g	2	0	10.2	22	6.9	6.7			
w014	1	0 m	1	1	2	9.3	20	20	2	0	2 b	2	0	10.3	21	6.9	6.8			
w016	2	0 g	2	0	0	10.1	20	20	2	0	2 g	2	0	15.3	22.5	6.4	7			
w017	2	0 g	2	0	0	12.1	20	20	2	0	1 g	2	0	9.3	16.5	6.8	6.8			
w018	1	0 o	1	0	0	7.6	18.5	18.5	1	0	0 g	1	0	4.9	12	9.2	6.2			
w019	1	0 o	1	0	2	9.5	21.5	21.5	2	0	0 b	2	0	5.1	16.5	8.4	6.4			
w020	1	0 g	2	0	2	11.3	22	22												
w021	2	0 g	2	0	0	13.5	24	24	0		2 b	2	0	10.6	25	7.3	6.5			
w022	2	0 o	2	1	0	10.5	21.5	21.5	0		0 o	1	0	2.1	8	7.8	6.4			
w023	1	0 g	2	1	0	11	22	22	0		0 b	2	0	5.8	13	7.3	6.5			
w024	0	o	1	1	2	5.8	15	15	1	0	1 g	2	0	7.5	10.5	8.4	5.2			
w025	2	0 g	2	1	0	13.3	20	20	0		1 g	2	0	6.1	12.5	7.8	6.6			
gem	1.54	0.04	1.71	0.46	0.92	11.43	21.10	21.10	1.22	0.00	0.91	1.78	0.00	9.81	17.85	7.54	6.71			
std	0.58	0.20	0.45	0.58	0.95	2.63	2.07	2.07	0.88	0.00	0.72	0.41	0.00	4.43	5.57	0.65	0.44			