



WAGENINGEN UR

For quality of life

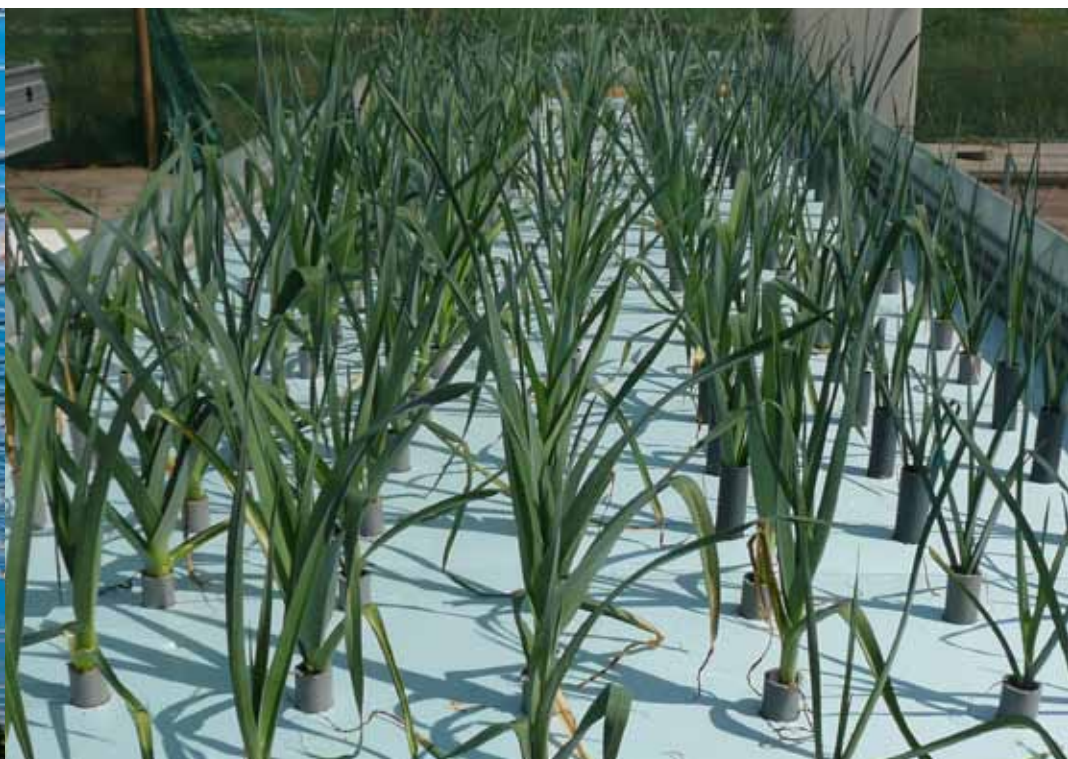
Prei teeltsystemen uit de grond

Onderzoek 2009

Erik van Os¹, Margreet Bruins¹, Jos Wilms², Peter van Weel¹, Janjo de Haan²

¹ Wageningen UR Glastuinbouw

² Wageningen UR PPO-AGV



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit

Productschap  Tuinbouw

Rapport GTB-1005



© 2009 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR Glastuinbouw

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 48 60 01
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	2
1 Inleiding	3
2 Methode	4
2.1 Teeltsysteem	4
1 Afgesloten bak met in hoogte verstelbaar deksel	4
2 Substraatpot	4
3 Deep flow	4
4 Volle grond	4
2.2 Opkweek en teeltschema	6
3 Voorjaarsteelt	8
3.1 Behandelingen	8
3.2 Resultaten	8
4 Zomerteelt	13
4.1 Behandelingen	13
4.2 Resultaten	14
5 Discussie	19
6 Conclusie	22
Bijlage I Plantschema's voorjaars en zomerteelt	23
Bijlage II Oogstgegevens voorjaarsteelt	25
Bijlage III Oogstgegevens zomerteelt	34

Samenvatting

In 2009 zijn een voorjaars- en een zomerteelt uitgevoerd met de teelt van prei uit de grond. Drie teeltsystemen (teelt met buizen in een dikke laag voedingsoplossing, teelt in hoge substraatpotten en teelt met een beweegbaar deksel) zijn onderling vergeleken en met de traditionele teelt in de vollegrond. Tevens zijn drie opkweekmethoden vergeleken (steenwolplug, preforma lijmplug en losseplant). Behandelingen zijn uitgevoerd in een voorjaars- en een zomerteelt, waarbij binnen enkele behandelingen ook het effect van de plantdichtheid is onderzocht. Het effect van de behandelingen is beoordeeld op productie, hoeveelheid wit, rechtheid, hoeveelheid afval en de diameter van de prei.

De opkweekperiode duurde bij beide teelten ongeveer even lang ca. 80 dagen. De opkweek is niet perfect verlopen. Teeltfouten in de opkweek zorgden voor ongelijk plantmateriaal. In het algemeen kan gezegd worden dat er geen verschillen zijn in opbrengst veroorzaakt door het plugtype of de losse plant. Een goede opkweek is echter wel een vereiste om een snelle teelt te realiseren. Indien naar een onderscheidbaar product wordt gestreefd met een diameter van 25-30mm dan is de teeltduur tussen planten en oogsten ca. 40-50 dagen. Dit betekent dat 4 teelten per jaar mogelijk zijn (twee teelten in vroege voorjaar en najaar met een teeltduur van ca. 75 dagen en twee teelten in de zomer van ca. 45 dagen) met 30-50 planten per m² en een geschatte opbrengst van in totaal 250 ton/ha.

Van de drie teeltsystemen voldeed het systeem met buizen het best. Speciaal de 32mm doorsnee buizen geven een voldoende hoeveelheid wit. Wel moet op tijd worden geoogst om vastgroeien te voorkomen. Bredere buizen voldoen in dit verband minder, ze geven door de extra lichtinval minder wit. Gezocht moet worden naar een optimale lengte van de buis: een langere buis geeft meer wit, maar de groei komt trager op gang, en andersom. Watergeven was op dit systeem continu, dit heeft in de winter als voordeel dat er minder bevriezing optreedt. Het systeem met het beweegbaar foliedeksel moet nog verder worden ontwikkeld. Het folie is niet het geschikte dek, bij omhooghalen zakt de plant er niet doorheen. Tevens geeft folie te weinig steun direct na het planten. Hierdoor ontstaat vrij veel kromme prei. Watergeven was eerst intermitterend, maar dit was te weinig, na overgang op continu watergeven werd een vergelijkbare opbrengst verkregen. Het systeem met substraat in 20cm hoge boomkwekerijtrays voldoet op zich goed. Het afval probleem is hier echter aanzienlijk. De vollegrond was minder in opbrengst door dunnere maar wel wittere prei. Op een van de systemen is de EC 2,5-3,0 mS/cm geweest, dit geeft een betere opbrengst en een betere kleur in vergelijking met de lagere EC van 2,0-2,5. Bij deze laatste is met name bij veel regen de kleur onvoldoende.

1 Inleiding

Preiteelt zonder aarde; ideaal voor milieu, telers en huisvrouwen! Aanleiding voor het onderzoek is de eis van de overheid om minder emissie van stikstof en fosfaat naar het grond- en oppervlaktewater te realiseren in de preiteelt (3063ha in 2007). Door de teelt van prei uit de grond te halen lijken er mogelijkheden te zijn voor een snellere en kwalitatief betere productie (De Haan, 2009), terwijl het milieu wordt gespaard. Op basis van de resultaten van 2008 waarin het principe van telen op water is aangetoond zijn de systemen aangepast en verbeterd en is gedetailleerder onderzoek in 2009 uitgevoerd.

Het onderzoek in 2009 richtte zich op:

- Vergelijken van de opkweekmethode. Prei wordt op een opkweekbedrijf gezaaid in verschillende plugtypen en in de volle grond.
- Teeltsysteem: er zijn verschillende teeltsystemen getest met de focus op potten met substraat en buizen zonder substraat en continu watergeven. Ter vergelijking zijn ook planten in de vollegrond in de proef opgenomen.
- Witte schacht: hoe kan een goede lange witte schacht worden verkregen

Van de preiplanten in de verschillende systemen en opkweekmethoden is de opbrengst bepaald, evenals het afvalpercentage, de witlengte, schachtlengte en de teeltduur.

2 Methode

2.1 Teeltsysteem

Er zijn 5 tabletten en één systeem is direct op de grond aangelegd, naast de tabletten zijn enkele rijen in de vollegrond geplant. Hierin zijn de volgende systemen aangebracht:

1 Afgesloten bak met in hoogte verstelbaar deksel

In dit systeem is een beweegbaar folie deksel op de bak gemonteerd om de donkere ruimte nodig om de prei wit te krijgen te vergroten. Het deksel is gemaakt van folie waarin plantgaten zijn gemaakt. Op de bodem van de bak ligt een soort spijkerbed, een tray die gebruikt wordt bij het forceren van bollen om de bollen op vast te prikken. De “spijkers” staan zo dicht op elkaar dat de plug met preiplant hier ‘altijd’ op terecht komt (fig. 1 en 2).

Er zijn twee tabletten met dit systeem ingericht. Het foliedeksel is afgedekt met betongaas om wegwaaien te voorkomen. In principe is dit niet nodig als de strak gespannen folie in een passend frame wordt aangebracht. In eerste instantie rust het folie op de spijkerbakken. Gedurende de teelt wordt het raamwerk omhoog getrokken om voldoende witte schachten van de prei te creëren.

2 Substraatpot

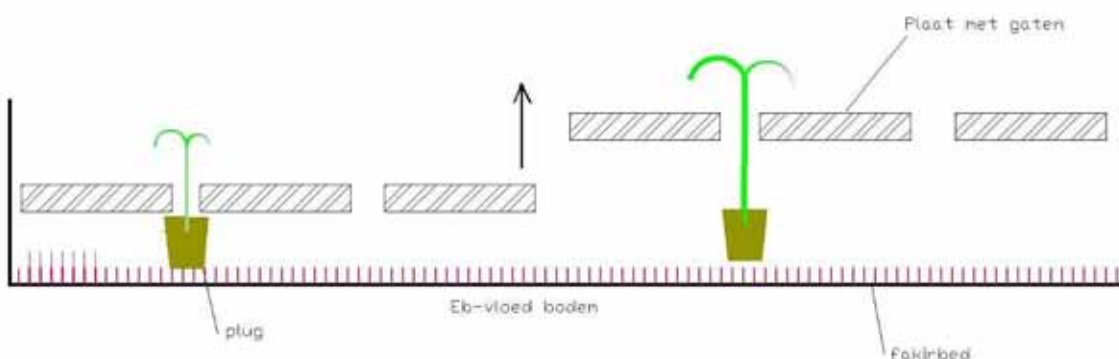
Hoge, 20cm, pot in trayvorm uit de boomkwekerij geschikt voor eb/vloed watergeefstelsysteem. In eerste instantie was gedacht aan losse potten (zie fig 3). Een tray bleek echter wel zo praktisch omdat er per cel een klein volume was en de trays niet konden omwaaien. Hierdoor is geen betongaas nodig om de potten op hun plaats te houden. Door niet alle cellen van de tray te vullen met een substraatmengsel kan de plantdichtheid gemakkelijk worden gevarieerd. Na het vullen is een plantgat geponsd en is de preiplant met of zonder plug hierin geplant. In de loop van de teelt vulde het gat zich met substraat. Het substraat is niet aangevuld. Er zijn twee tabletten met dit systeem gevuld.

3 Deep flow

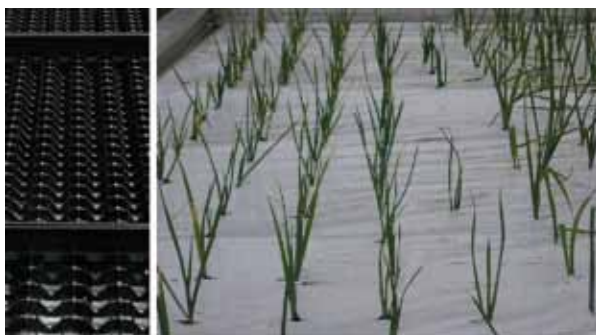
Buizen van 20 en 40mm diameter en 15 en 20 cm lang zijn in polystyreen trays of platen gestoken (fig. 4 en 5). De trays drijven op een continue waterlaag. De trays hebben een gaatje van 1cm naar het water toe, de platen hebben geen bodem. Er is één tablet en het bed op de grond met dit systeem aangelegd.

4 Volle grond

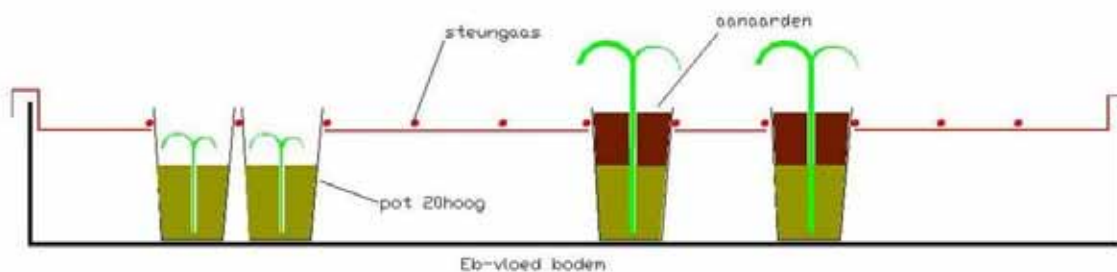
Parallel aan de teelt op de tabletten is een gedeelte in de vollegrond geplant om de groei te kunnen vergelijken.



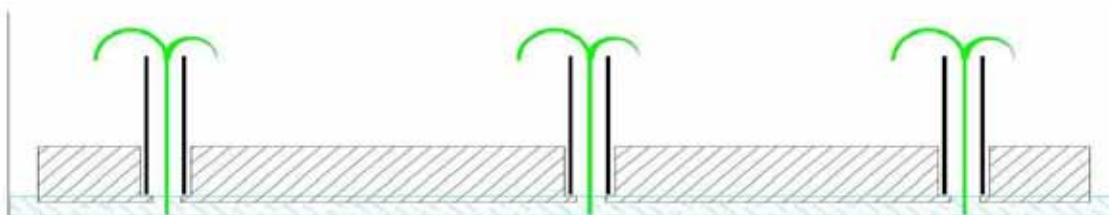
Figuur 1: Schematische weergave fakir- of spijkerbedsysteem



Figuur 2: Spijkerbed tray of fakirbed (links) en na planten afgedekt met beweegbaar foliedeksel (rechts)



Figuur 3: Schematische weergave hoge potten met substraat (boven); praktische uitvoering met boomkwekerijtray gevuld met substraat (onder).



Figuur 4: Schematische weergave van buizen in PS trays drijvend op waterlaag

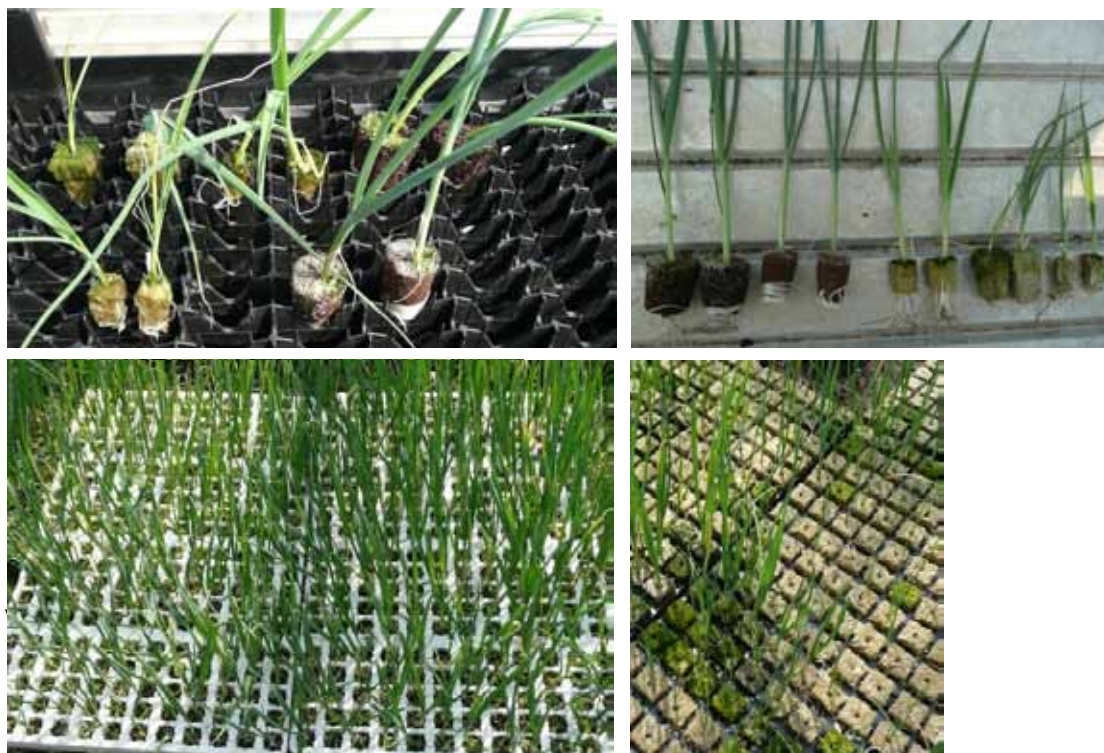


Figuur 5: 20 en 40mm buis in platen (links) en in polystyreen trays (rechts)

2.2 Opkweek en teeltschema

Verschillende plugtypen en losse plant zijn als opkweekmethode uitgetest. In de voorjaarseelt zijn steenwolpluggen van Grodan, preformapluggen van Jiffy, Fibernethpluggen van Van der Knaap getest naast de traditionele opkweekmethode van losse planten. Pluggen hebben als doel de plant houvast te bieden in systemen waarin de jonge preiplant ondersteund moet worden. Dit is het geval in het fakirbed, dan wordt de plug op de spijkers geprikt. In de buizen met continu water is steun minder nodig, maar kan een losse plant in het water zakken als er geen bodem is. Losse planten hebben als voordeel dat de methode zeer nauw aansluit bij de huidige praktijk, bovendien is het goedkoop. In sommige systemen (boomkwekerijtray) past de losse plant beter dan de plug, er kan dieper worden geplant en een langere witte schacht zou het resultaat moeten zijn. De voor- en nadelen van de opkweekmethode moeten er tijdens de teelt uitkomen.

Op het opkweekbedrijf werden de trays met pluggen tussen de traditionele opkweek gezet. In fig. 6 wordt een indruk gegeven van de verschillende opweeksystemen. Het valt op dat de opkweek in steenwol onregelmatiger is dan de opkweek in een Fiberneth plug of in zand. Tijdens de opkweek bleek dat elke plug zijn eigen watergeefregime nodig heeft.



Figuur 6: Verschillende plugtypen, rechtsboven v.l.n.r. Fiberneth, Preforma, Steenwol A (rond), Steenwol B (groot; ook rechtsonder), Steenwol C (klein, ook linksonder).

Plant en oogstdata

In tabel 1 is een overzicht gegeven. Daarnaast hebben in de voorjaarseelt op 2 en 18 juni en in de zomerteelt op 25 augu en 2 sep. tussenoogsten plaatsgevonden om de mogelijkheid te hebben om een groeicurve te bepalen. Van de zomerteelt is een klein gedeelte blijven staan om inzicht te krijgen in de overlevingsmogelijkheden in de winter. Dit was met name van het ras Kenton dat grotendeels op 3 nov. is geoogst. De planten op tablet 3 (substraat) bleken op 9 feb. geheel bevroren te zijn, op tablet 6 (continu water) is nog geoogst. De herfstteelt was in Bleiswijk in de kas opgekweekt, maar bleek toch te klein om de half december invallende winter te kunnen overleven.

Tabel 1: Zaai (Z), plant- (P) en oogstdata (O) voor proeven 2009

	Zaai	Planten	Oogst	Aantal dagen van Z→ P P→ O	
Voorjaarsteelt	29 jan	21 apr	10 juni 30mm buis 7 juli overigen	82	50 77
Zomerteelt	7 mei	21 juli	25 aug 30mm buis 24 sep overigen 3 nov Kenton 9 feb 2010 tab 6	75	35 65 105 203
Herfstteelt	1 sep	15 okt	Eind dec bevroren	45	–

3 Voorjaarsteelt

3.1 Behandelingen

In Tabel 2 is een overzicht gegeven van de behandelingen. In Bijlage 1 is het plantschema weergegeven. Het ras Volta is geplant, plantdichtheid 33 pl/m².

Tabel 2: Behandelingen voorjaarsteelt met aantal rijen gebruikte pluggen of losse planten; geplant op 21 april 2009

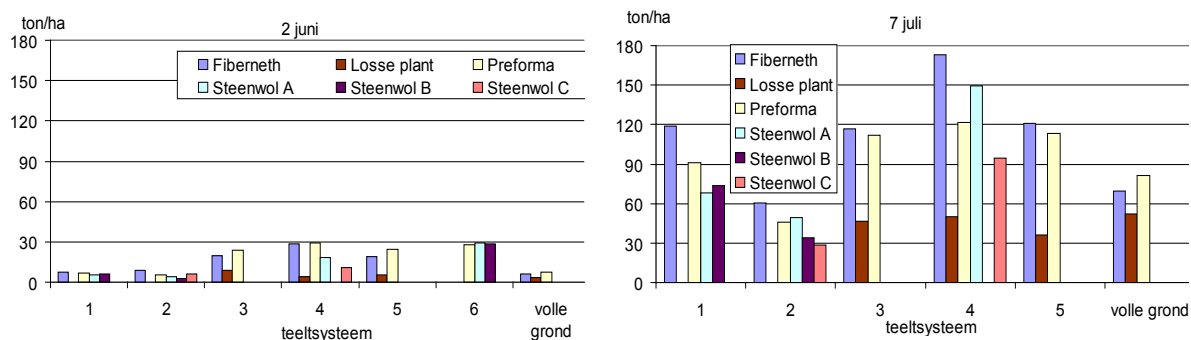
Tafel	Behandeling	Opkweekmethode					
		Losse plant	Preforma	Fiberneth	Steenwol A	Steenwol B	Steenwol C
1	Spijkerbed, met afdekfolie		2	2	4	2	
2	Spijkerbed, met afdekfolie		2	2	2	2	2
3	Substraat pot; 20cm diep	6	2	2			
4	Buisje 40mm in tray	2	2	2	2		2
5	Substraat pot; 20cm diep	2	2 x 2	2 x 2			
6	Drijvend PS platen, 30mm buis	2 x 2	2		2	2	
7	Vollegrond	..		..	..		

Watergeven op T1, T2, T3 en T5 was intermitterend; T4 en T6 continu en in de vollegrond is beperkt extra water gegeven.

3.2 Resultaten

Opbrengst

In fig. 7 is de opbrengst (geschoond gewicht) van de tussenogst op 2 juni en de eindogst op 7 juli gegeven. Per behandeling zijn 5 (tussenogst) of 10 (eindogst) planten gewogen, het totaal is omgerekend naar ton/ha. Dit is de netto-oppeervlakte, dus zonder paden e.d. Teeltsysteem 6, waarbij preiplanten in 30mm buizen staan is op 10 juni beëindigd omdat de prei te dik werd om uit de buizen te kunnen halen. In Bijlage 2 zijn de achtergrondcijfers weergegeven.



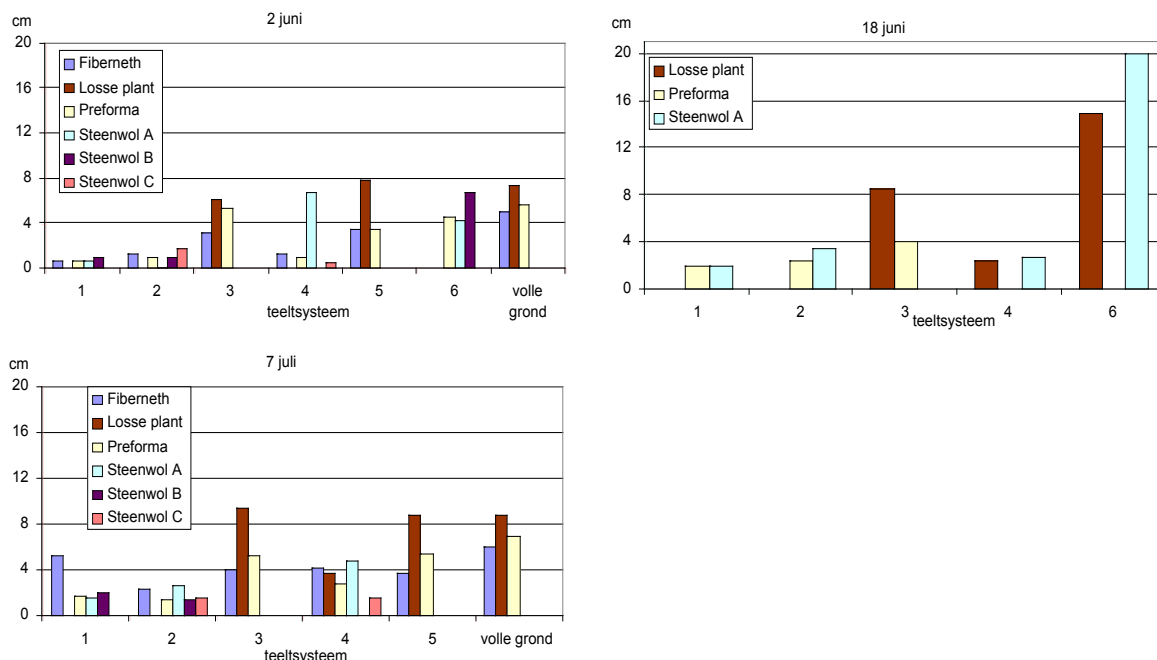
Figuur 7: Opbrengst (ton/ha) op 2 juni en 7 juli

Analyse:

- Intermitterend watergeven (4x per dag) is te weinig waardoor T1 en T2 achter zijn gebleven in opbrengst (2 juni). Op 8 juni is op T1 het water continu aangegaan en dat geeft het verschil met T2 op 7 juli.
- T6 met 30mm buis groeit zich vast in de buis. Dus op het moment dat de eerste planten vast komen te zitten moet alles worden geoogst. Dit is bepaald op 10 juni.
- De vollegrond blijft op 2 juni nog sterk achter, maar haalt in op 7 juli. Het voorjaar is erg droog en schraal geweest en er is in de vollegrond beperkt water gegeven. In juni is er veel regen gevallen, dit bepaalt de groeisput.
- Op 2 juni hebben T4 en T6 (continu water) een iets hogere opbrengst dan T3 en T5 (substraat). Op 7 juli is T6 afgeoogst; T4 geeft een iets hogere opbrengst als T3 en T5.
- De losse planten zijn sterk achter gebleven bij de pluggen. Dit geldt voor alle systemen. Tussen Fiberneth en Preforma zijn geen verschillen in opbrengst bij de verschillende systemen. De steenwolpluggen vertonen meer variatie, dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de variatie in plantgewicht.

Wit

De hoeveelheid wit, de schacht, is een belangrijke parameter voor de kwaliteit van de prei. 14cm is de minimale witlengte in de huidige (handels)praktijk (fig. 8). Daarom zijn de buizen in T6 15cm lang. Op 2 juni is de hoeveelheid wit gering. Bij de opkweekmethode valt op dat de losseplant meer wit heeft dan bij de pluggen. Dit zet zich voort op 18 juni waar vooral opvalt dat T6 30mm buis aan de basiseisen van meer dan 14cm wit voldoet. Preiplanten zitten dan al vrij strak in de buis. Op 7 juli valt bij de eindoogst op dat op alle systemen hooguit 9cm wit wordt gerealiseerd. Het meeste wit bij de losse planten. Het minste op T1 en T2 omdat daar het folie niet omhoog kan worden getrokken, want dan gaat de plant inclusief de fakirtray mee omhoog. De plant glijdt niet door het gat in de folie.



Figuur 8: Lengte wit (cm) bij de tussenoogsten op 2 en 18 juni en bij de eindoogst op 7 juli

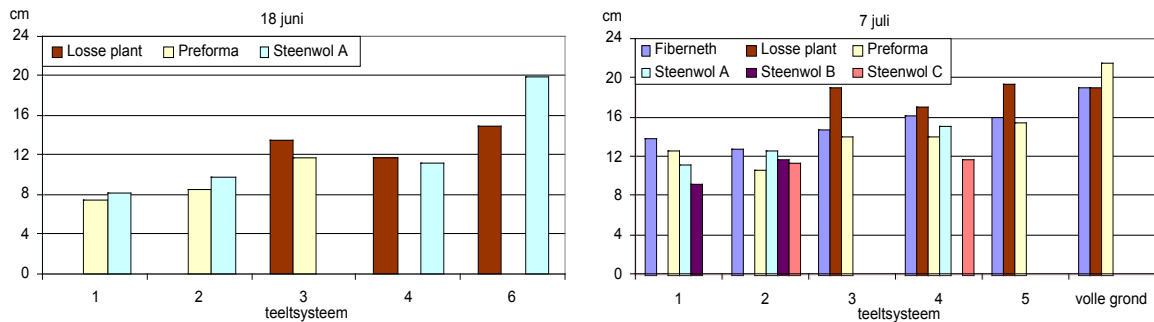
Groene schacht

Bij de tussenoogst van 2 juni viel het op dat er boven de witte schacht vaak een groot gedeelte groene schacht aanwezig was. Op 18 juni en 7 juli is daarom deze parameter gemeten (fig. 9).

Voor 18 juni is een vergelijking met fig. 8 interessant. Op T1 en T2 is de schacht ongeveer 8cm lang en het gedeelte wit is 3cm.

Bij T3 (substraat) is de schacht 12cm en het wit bij de losse plant 8cm en bij de plug 4cm. T4 heeft 11cm schachtlengte en maar weinig wit (3cm). Veel licht schijnt door de 40mm buis naar binnen. Het tegengestelde is te zien bij T6 waar de schachtlengte voor 90% wit is.

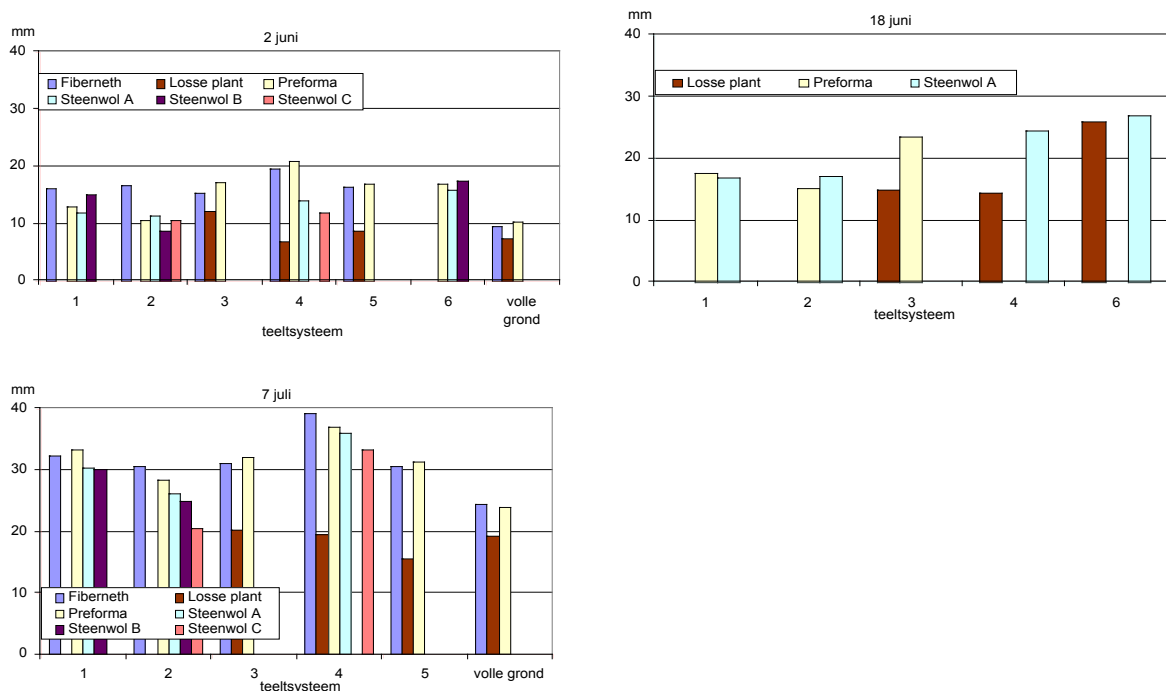
Op 7 juli valt de lange schacht bij vollegrond op. Vergelijking met fig. 7 geeft een erg lichte plant, dus lang, wit en dun. Op T3 en T5 valt de lange schacht op t.o.v. de pluggen. Een losse plant kan dieper worden geplant. Vergelijking met fig. 8 geeft aan dat bij T3 en T5 het wit ca. 25% is, bij T4 ook 25% wit, bij vollegrond 35%, bij T1 en T2 ca. 20%.



Figuur 9: Gemiddelde schachtlengte, zowel wit als groen op 18 juni en 7 juli

Diameter

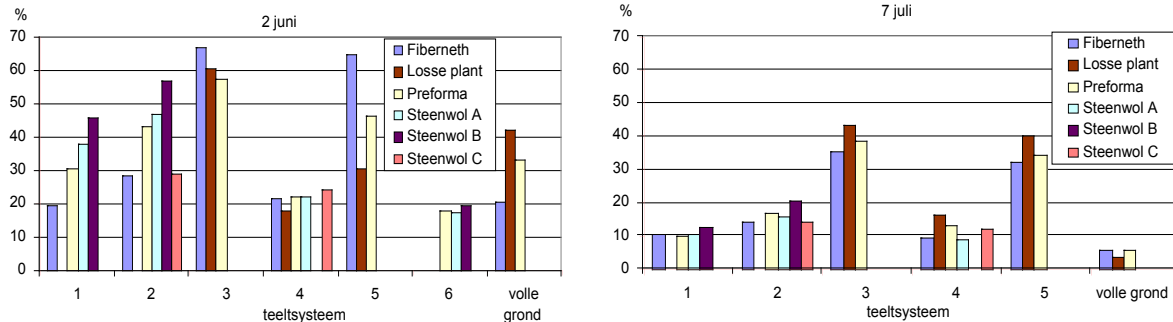
In fig. 10 is voor 3 data de diameter van de schacht ter hoogte van de overgang van wit naar groen aangegeven. De diameter geeft een duidelijke relatie aan met het gewicht (fig. 7): T4, gevolgd door 3 en T5 hebben de grootste diameter en ook het hoogste gewicht. In tegenstelling tot de lengte blijft de vollegrond sterk achter (dunne preien), ook in de systemen die met plug goed groeien (T3, T4 en T5).



Figuur 10: Diameter van de verschillende behandelingen op respectievelijk 2 juni, 18 juni en 7 juli

Afval

De hoeveelheid afval geeft een indruk van de benodigde schoningsarbeid. Het percentage afval is: $(\text{bruto gew} - \text{netto gew}) * 100 / \text{bruto gew}$.



Figuur 11: Percentage afval (%) op 2 juni en 7 juli

T3 en T5 (substraat) hebben het meeste afval omdat bij de oogst behalve de wortels ook de potkluit wordt geoogst die vervolgens moet worden afgesneden. Uit het verschil in afval tussen 2 juni en 7 juli blijkt dat de groei van de planten in gewicht niet meer afval oplevert en dat de potkluit op 2 juni al geheel gevuld is met wortels (fig. 11). De geringe hoeveelheid afval in relatie tot de andere behandelingen ligt in het feit dat de wortelkluit bij vollegrond heel klein was, terwijl bij de andere behandelingen toch de plug met wortels moest worden afgesneden. De hoeveelheid blad dat geschoond moest worden verschilde niet veel per behandeling.



Figuur 12: links vastgegroeide prei in 32 mm buis; rechts opbrengst op 07-07-2009, opkweekmethode in steenwol, A op tafel 1, 2 en 4, B op tafel 1 en 2, C op tafel 2 en 4



Figuur 13: links preformpluggen op respectievelijk tafel 1, 2, 3, 4, 5 en vollegrond; rechts losse plant van respectievelijk tafel 3, 4, 5 en vollegrond



Figuur 14: links in de vollegrond; rechts brutoogst van de teelt in substraat in boomtrays

4 Zomerteelt

4.1 Behandelingen

Zaad werd 7 mei in een van de opkweektafels, eb/vloed, gezaaid in steenwolplug, Preforma en in de vollegrond als losse plant. De verschillen met de voorjaarsteelt zijn dat de te grote Fibernethplug en twee steenwol varianten zijn weggelaten. Nu zijn twee rassen, Volta en Kenton gebruikt. Op 21 juli is er geplant. In tabel 3 staat een overzicht van de behandelingen, Bijlage 1 de details van het plantschema. Andere factoren waren de plantdichtheid (T5 en T6), de EC (op T1 2,5; op T2 3,0) mS/cm)

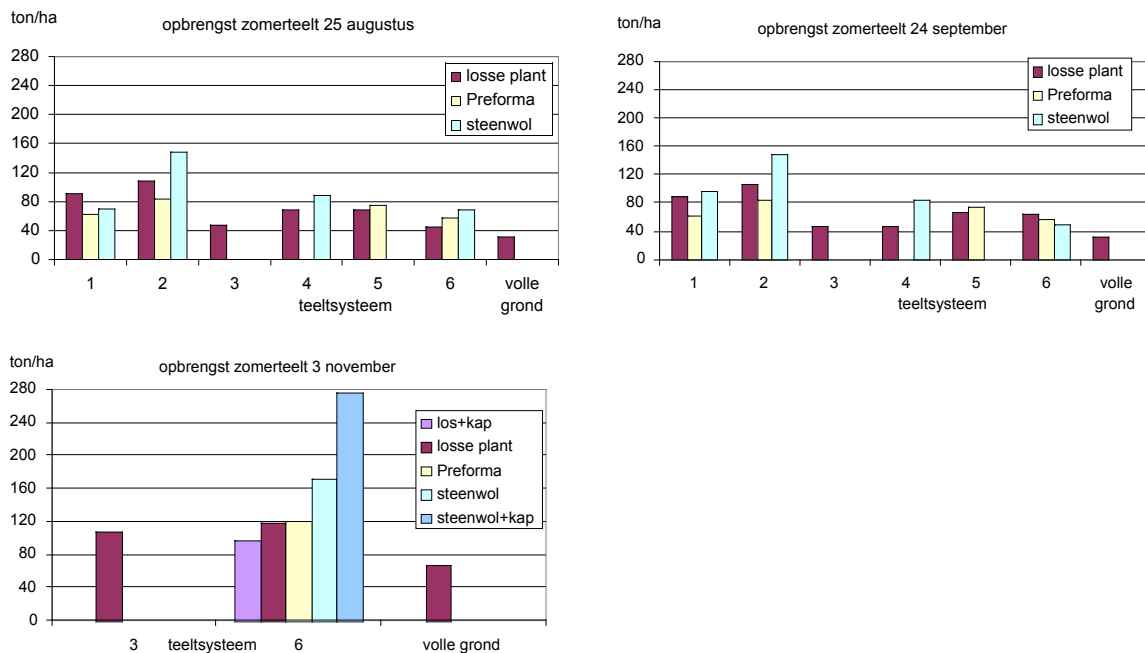
Tabel 3: Behandelingen in de zomerteelt met aantal rijen per opkweekmethode en tafel

Tafel	behandeling	Opkweekmethode			
		Losse plant	Preforma	Fiberneth	Steenwol A
1	Spijkerbed, met afdekfolie	2	1		7
2	Spijkerbed, met afdekfolie	2	2		6
3	Substraat pot; 20cm diep	10			
4	Buisje 30mm	4			3
5	Substraat pot; 20cm diep	8	2		
6	Buisje met bodem 40mm	6	2		2
7	Vollegrond	5			

4.2 Resultaten

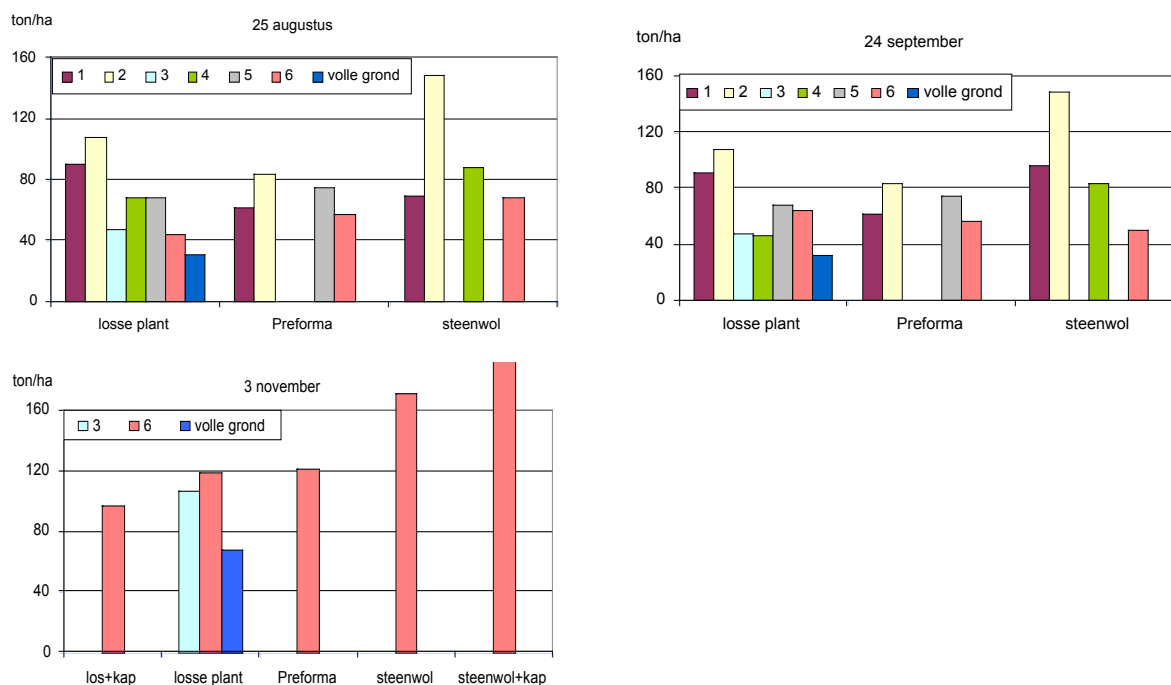
Opbrengsten

In figuur 15 en 16 zijn de opbrengsten weergegeven op drie data; in Bijlage 3 in cijfers. Op 25 aug heeft een zogenoemde tusseñoogst plaatsgevonden en op 24 september de eindoogst voor het grootste deel van de opplanting (alle behandelingen met ras Volta). Op twee tafels (T3 en T6) is een klein gedeelte met Kenton blijven staan en op 3 nov. geoogst. In figuur 15 is de opbrengst per teeltsysteem (T1 t/m T6 en vollegrond) weergegeven, in figuur 16 per opkweekmethode.

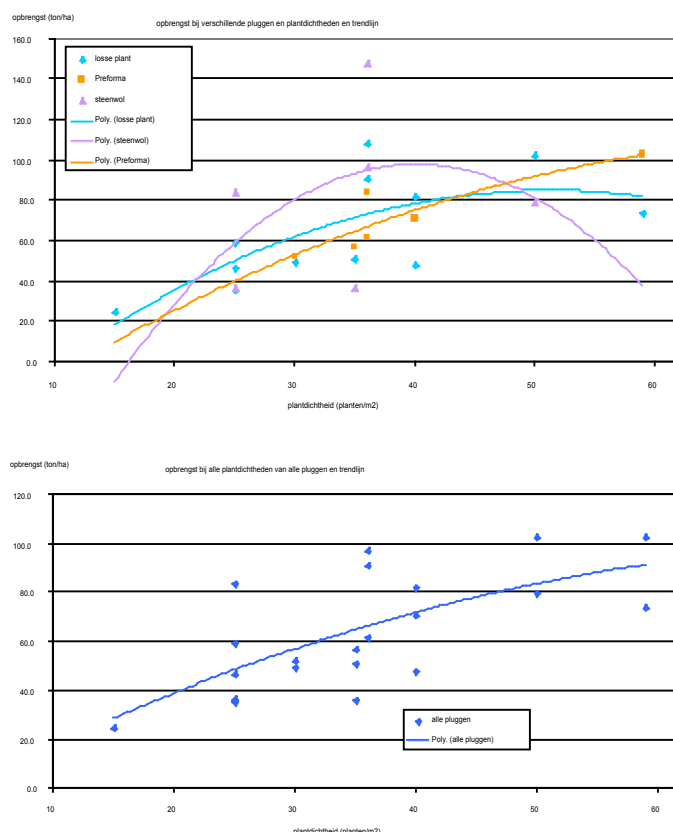


Figuur 15: Opbrengst in zomerteelt op 3 data op verschillende teeltsystemen en opkweekmethodes

Per teeltsysteem geeft T2 de hoogste opbrengst, zelfde teeltsysteem als T1, maar de EC is gemiddeld 0,5 mS/cm hoger door een hoger setpoint. In vergelijking met de voorjaarsteelt geven T1 en T2 een aanzienlijk betere opbrengst door het continu watergeven. Zorgelijk is de grote of soms zeer kleine variatie in opbrengst tussen teeltsystemen en oogstdata. Dit wordt voor een deel veroorzaakt door grote variatie in het plantmateriaal en aansluitend een te kleine steekproef (5 planten). Vergelijking tussen behandelingen per datum kan zonder problemen, maar tussen oogstdata niet.



Figuur 16: Opbrengst in zomerteelt op 3 data bij drie verschillende opweekmethoden



Figuur 17: Relatie plantdichtheid en opbrengst in ton/ha

Plantdichtheid

Tijdens de proeven ontstond al snel het idee dat de plantdichtheid niet optimaal was om bij een lichter oogstgewicht een maximale opbrengst te halen. Daarom zijn in de zomerteelt verschillende plantdichtheden naast elkaar gezet (zie bijlage 2). In fig. 17 A (bovenste grafiek) is de opbrengst bij verschillende plantdichtheden per plugtype aangegeven en de daarbij berekende trendlijn (oogstdatum 24 sep.). In fig. 17 B (onderste) is de trendlijn berekend over alle waarnemingen, behalve de twee extreme (hoge) opbrengsten. Het blijkt dat de optimale plantdichtheid nog niet is bereikt. De trend is dat bij een hogere plantdichtheid nog hogere opbrengsten te realiseren zijn. In een volgend onderzoek moet hier meer aandacht aan worden besteed.

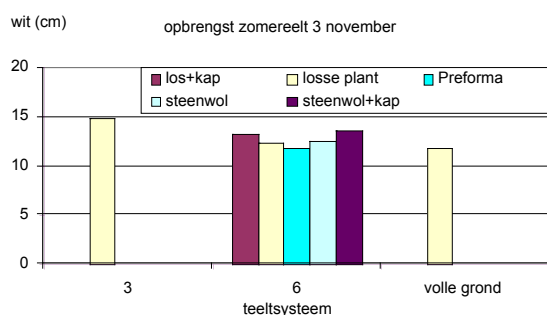
In Tabel 4 is een overzicht gegeven van de opbrengst in ton/ha per teeltsysteem en per plantdichtheid. Het verschil met fig. 15 en 16 is dat op 24 september een gemiddelde opbrengst voor het gehele tablet is weergegeven en dat dit in Tabel 4 verder is uitgesplitst naar plantdichtheid. Preforma op T5 en steenwol op T6 geven duidelijk aan dat de maximale plantdichtheid nog niet is bereikt en dat als gevolg daarvan ook de maximale opbrengst nog niet.

Tabel 4: Opbrengst (ton/ha) voor ras Volta in verschillende plantdichtheden en per teeltsysteem

Gemiddelde opbrengst (ton/ha)		Teeltsysteem						Ras	Volta
Plug	plant/m ²	1	2	3	4	5	6	volle grond	
losse plant	15								24.9
	25				46.6		47.9		37.8
	30					49.3			
	35	90.8	108.1					67.3	
	40			59.1		81.8			
	50						102.4		
	59					73.7			
Preforma	30					52.1			
	35	61.7	83.8					56.8	
	40					70.9			
steenwol	59					102.6			
	25				88.4			36.7	
	35	96.9	148.2					36.3	
	50							79.6	

Wit

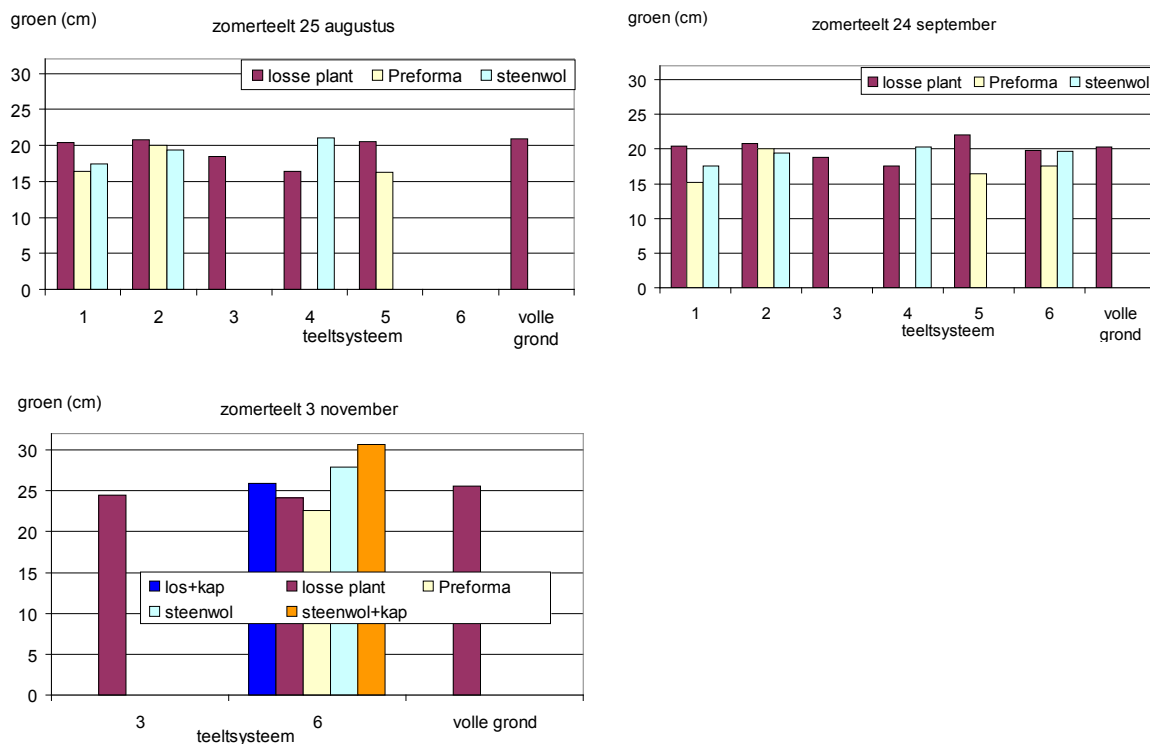
De hoeveelheid wit is per teeltsysteem niet sterk variërend, de opkweekmethode geeft wel aan dat de losse plant meer wit heeft als de pluggen (fig. 18). De oogst op 3 november geeft twee extra varianten: in de brede buis zijn na het planten kappen van folie aangebracht om het donkerder te krijgen in de buis. Dit heeft wel iets gewerkt.



Figuur 18: Lengte wit (cm) op drie oogstdata per teeltsysteem

Groene schacht

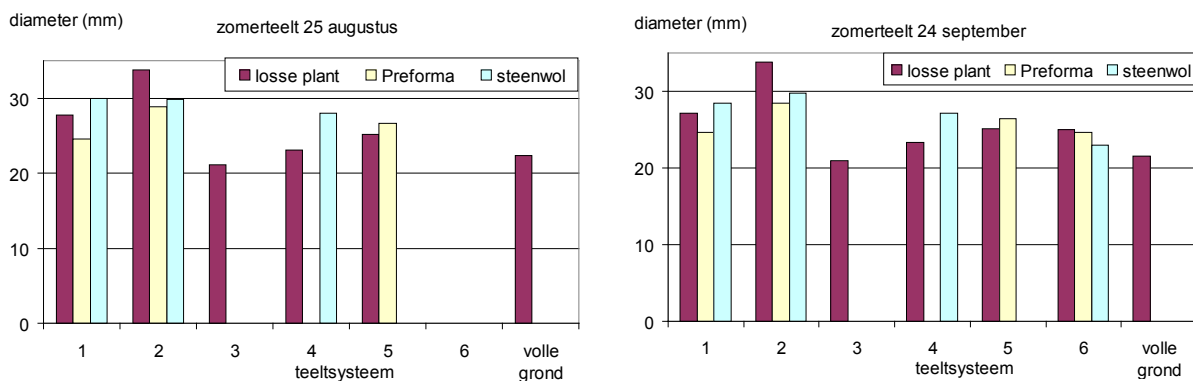
In fig. 19 is per teeltsysteem de lengte van de groene schacht weergegeven. Per opkweekmethode zijn er nauwelijks verschillen (gelijke lengte per teeltsysteem). Bij de eind oogst op 24 september bedroeg de lengte van de schacht ca. 15-20cm, terwijl de witlengte toen ca. 10-14cm bedroeg (fig. 18). De verhouding tussen wit en groen is nu gunstiger dan in de voorjaarsteelt. Dit kan te maken hebben met de hoeveelheid licht die minder is en met de minder verticale stand van de zon waardoor deze niet direct in de buis schijnt. Tot 3 nov is Kenton nog fors doorgewoerd, een langere groene schacht, maar de hoeveelheid wit is niet toegenomen (tot max 15cm; fig. 18). Dit zal met de lengte van de buis te maken hebben.



Figuur 19: Lengte van de groene schacht per teeltsysteem op 3 oogstdata

Diameter

De diameter van de geoogste planten was het grootst in de teeltsystemen met de hoogste opbrengst (T1 en T2; fig. 20). Hier blijkt dat ook een losse plant goed kan groeien en een dikke stengel kan opleveren. Op 3 november is de diameter niet gemeten.

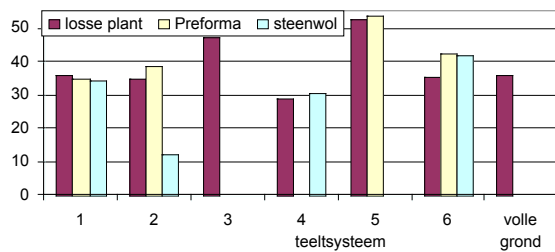


Figuur 20: Diameter van de geoogste planten op 2 oogstdata

Afval

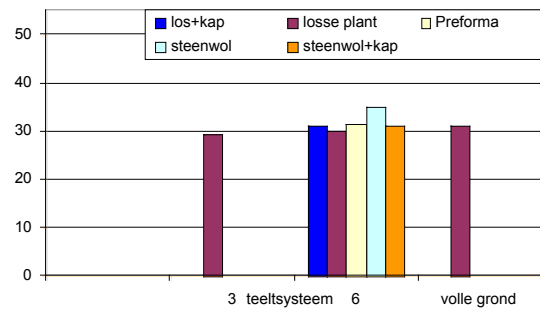
De systemen met substraat produceren, logischerwijze, het meeste afval (T3 en T5; fig. 21). Het substraat in de containers is hier volgegroeid met wortels. In de andere systemen moet de volledige wortelkluit afgesneden worden. Daarnaast moeten enkele bladeren worden verwijderd. Van de tussen oogst op 25 aug. zijn geen afvaldata verzameld. Op 3 nov. is alleen Kenton in buizen op water geoogst, vandaar een geringere hoeveelheid afval.

afval (%) zomerteelt 24 september



afval (%)

zomerteelt 3 november



Figuur 21: Percentage afval per teeltsysteem



Figuur 22: Plantdichtheden; boven: 25, 35, 50 planten per m; onder 30, 40 en 59 planten per m².

Boven afkomstig uit deep flow, onder uit substraat boomkwekerijtray; beide zijn losse planten in de opkweek



Figuur 23: links: bij grote stroomsnelheid en weinig steun meer kans op kromme prei; midden: losse plant in boomkwekerijtray; rechts: in 32 mm buis en op 24 september vastgegroeid

5 Discussie

Jaarproductie

Opvallend is de korte teeltduur van planten tot oogsten bij de teelt op water in de zomer (40-50 dagen). Op de oogstdatum kan prei worden geoogst met een diameter van 25-30mm. Dit is een dunnere, maar onderscheidbare maat in vergelijking met de traditionele grondteelt. Toch kon op dat moment ca. 40-80 ton per ha worden geoogst, terwijl het aantal planten per ha nog niet optimaal was. Door redenerend moeten per jaar 4 teelten (teeltduur respectievelijk ca. 70, 50, 50 en 80 dagen) met een opbrengst van in totaal 250 ton/ha mogelijk zijn.

Idealiter zullen niet exact 4 teelten met vier duidelijke plant- en oogstmomenten noodzakelijk zijn, maar moet meer worden gedacht aan een continu proces waarbij bijvoorbeeld elke 14 dagen wordt geplant en geoogst. De lengte van de verschillende teelten zal door klimatologische omstandigheden zeer variabel zijn. Het wordt daarom een interessante zaak om de opkweek zo te regelen dat er altijd plantmateriaal klaar staat om geplant te kunnen worden. Een teeltsysteem op water vergen grote investeringen en zal daarom weinig leeg mogen staan. Dus na de oogst gelijk schoonmaken en weer volplanten gedurende een periode van maximaal 2-3 dagen.

De winterperiode is in het onderzoek in twee achtereenvolgende jaren koud geweest met veel vorst en sneeuw. Dit jaar hebben de planten in continu water de vrieskou goed overleefd, terwijl de planten in substraat waren bevroren. Met de geschetste teeltduur is er nog ca 100 dagen in de winter dat het systeem (nog) niet in gebruik is. Deze periode kan gebruikt worden om de prei langer te laten staan indien mogelijk of om schoon te maken. Op voorraad het systeem leegooisten bij naderend winterweer kan natuurlijk ook.

Opkweekmethode

In het onderzoek zijn verschillende opkweekmethoden gebruikt met daarbij enkele varianten. De losse plant is gekozen omdat het in de vollegrondsteelt de standaardmethode is. Pluggen zijn gebruikt omdat deze de plant houvast geven en misschien praktischer zijn bij het uitplanten. Binnen deze pluggen zijn verschillende materialen gebruikt: steenwol in verschillende afmetingen, gelijmde kokospluggen van Fiberneth en van Jiffy (Preforma). In sommige teelten of teeltsystemen komen wisselnde resultaten voor die leiden tot de conclusie dat zowel losse planten als pluggen goed gebruikt kunnen worden, maar dat de keuze afhankelijk is van het teeltsysteem. In het ene teeltsysteem kan de plug houvast geven aan de plant en deze vanaf het planten rechtop houden. In het andere systeem functionert de losse plant beter omdat deze een langere witte schacht geeft. Uit het onderzoek kwam niet naar voren dat losse planten door de beschadigde wortels minder snel weggroeiden dan planten in pluggen. Het bleek namelijk dat bij opkweek in pluggen veel wortels buiten de plug groeien die vervolgens beschadigden tijdens het uit de tray halen en planten in het uiteindelijke systeem.

Een plug verdient de voorkeur als deze als mechanische eenheid nodig is om (straks) machinaal planten mogelijk te maken of de plant houvast te geven. De plug is duurder en levert meestal minder wit. De losseplant verdient de voorkeur als de plant op een andere wijze wordt ondersteunt (met buizen, in een foliekraag). Het is de goedkoopste en meest gangbare opkweekmethode. Uit de proeven blijkt heel duidelijk dat de zorg rond de opkweek omhoog moet om een snelle groei te krijgen en goed te kunnen plannen. In het onderzoek was de plantkwaliteit te wisselend.

De huidige opkweekduur lag rond de 80 dagen. Dit kan wel korter bij optimale groeiomstandigheden tijdens de opkweek. Het meest opvallend is echter dat de opkweekduur langer is dan de teeltduur, waardoor al gezaaid moet worden voor bijvoorbeeld de derde teelt terwijl de tweede teelt nog niet eens is geplant.

Teeltsysteem

In verschillende discussies met telers en begeleiders zijn systeemeisen voor de prei uit de grond geformuleerd: geen substraat of zand in de prei, reinigen bij teeltwisseling, telen zonder ontsmetten, gering risico op vorstschade, regen en windbestendig.

Bij de toegepaste teelt op substraat trad bij de oogst versmering van de schacht op door potgrond, tijdens de teelt treedt er door opspattend regenwater vervuiling op. Bij de teelt op water blijft de prei veel schoner en zand- en substraatvrij. Het teeltsysteem was zo gemaakt dat al het water tijdens vorstperiodes kon worden afgetapt. Dit heeft dan ook nauwelijks tot schade geleid. Windschade heeft vooral betrekking op het systeem met gespannen folie. De folie flappert heen en weer en trekt de planten uit het plantgat (in jong stadium) of trekt de plant tot onder de folie (de plant kan dan geen licht meer onderscheppen). Door de temperatuurverschillen (bijvoorbeeld dag en nacht) is een totaal strak folie moeilijk te realiseren. Andere afdeksystemen verdienen de voorkeur. Regen in het systeem verdunt de voedingsoplossing en verlaagt dus de EC. Begin juni was dit aan de planten te zien. Een EC van 2-2,5 mS zakt dan snel naar te lage waarden waardoor de planten geel worden. In de zomerteelt gaf tabel 2 met een half punt hogere EC een duidelijke meerproductie. Het teeltsysteem is zo gemaakt dat regenval via een driewegklep buiten het teeltsysteem wordt geleid. Alleen tijdens en tot 15 minuten na het watergeven (bij intermitterende systemen) wordt al het water in het systeem opgenomen. Hier is de verdunning dan relatief gering. Bij continu watergeven wordt alle regen in het systeem opgenomen. In een opgeschaald systeem moet automatisering zorgen voor een goede EC regeling of afvoer van regenwater uit het systeem. De geformuleerde producteisen (continue levering, gemakkelijk te schonen, productief, recht, voldoende lengte wit, zandvrij, juiste dikte, lage N en P emissie) zijn in het onderzoek niet expliciet uitgetest. Wel zijn in verschillende behandelingen verschillende aspecten onderzocht. Zo is de witlengte nog duidelijk een probleem. Met pluggen is de witlengte bijna altijd korter als bij losseplanten. De juiste dikte is bepaald op een diameter van 25-30 mm waarbij een buisdiameter van 32 mm kan worden gebruikt. Dit is een onderscheidbare prei in vergelijking met de grondteelt. Bij voldoende buislengte kan de witlengte ook boven de 10 cm komen. De productiviteit komt vooral naar voren door de snelle groei en de daardoor te realiseren 4 teelten per jaar, terwijl bij een optimaal plantverband meer planten per m² (30-50 planten per m²) kunnen worden geplant dan in de grond (15-25 stuks per m²). Onvoldoende ondersteuning levert meer kromme prei op. Van belang is dat de prei direct na het planten snel kan weggroeien en niet al slap het systeem in gaat.

Evaluatie beproefde teeltsystemen

Spijkerbed

Het spijkerbed met de afdekfolie moet verder verbeterd worden. De folie is te fladderig en geeft daardoor onvoldoende steun aan de planten. De pluggen blijven goed staan in de spijkertrays, de losseplanten niet. Beide typen planten wortelen zeer goed in de trays met als gevolg dat het lostrekken bij de oogst moeite kost. Het foliedek heeft als doel om omhoog getrokken te kunnen worden om de witte schacht te verlengen. Dit is niet gelukt omdat de planten en de trays met wortels mee omhoog gaan. De planten zakken dus niet door de folie. De in eerste instantie gebruikte watergeefregiem van eens per 3 uur een vloedgolf is duidelijk te weinig. Continu watergeven gaf dit systeem vergelijkbare opbrengsten als andere systemen.

Substraat

In 2009 waren substraatbedden gebruikt, in 2009 potten. Dit bespaart veel substraat. Gekozen is voor een boomkwektray met taps toelopende cellen van 20 cm lengte. Planten in een voorgeponst gat gaat met pluggen moeilijk, en is feitelijk ook niet nodig, omdat de pluggen te breed zijn. Losseplanten gaat uitstekend en levert voldoende wit op. Steun van de plant gaat goed en doorwortelen snel. Bij de oogst laat de prei zich moeilijk oogsten. Veel kracht is nodig om de prei uit de geprofileerde cellen te trekken, soms met breuk tot gevolg. Eb/vloed watergeven gaat uitstekend. Buffervoorraad vocht in substraat is voldoende.

Buizen

Buizen van 32 of 40 mm doorsnee bevallen als teeltsysteem het beste. Buizen zijn geplaatst in drijvende polystyreen of eps platen en er stroomt continu water. De 40 mm buis is te breed en geeft onvoldoende wit, de 32 mm buis voldoet goed. De lengte van de buis bepaalt wel de hoeveelheid wit (langere buis meer wit), maar vlak na planten verdwijnt de preiplant in een donker gat en moet er maar uit zien te groeien; in een langere buis is er minder lichtbenutting, dus een lagere groeisnelheid. Planten gaat met niet te brede pluggen uitstekend en snel. Plug zakt door gewicht direct naar bodem. Losse planten hebben soms teveel wortels en moeten dan in de buis worden geduwd. Te brede pluggen, zoals Fiberneth,

geven moeite met planten want ze moeten naar de bodem worden geduwd, ze blijven tussen de wanden hangen. Bij losseplanten kan bij hoge stroomsnelheid en een kleine plant de plant aan de onderkant wegspoelen omdat de buis te breed is en geen bodem heeft. Oogsten gaat, indien op tijd, gemakkelijk. 32 mm buis groeide nog weleens dicht en dan komt de plant er niet meer uit. Op tijd oogsten is een voorwaarde.

Vollegrond

Opvallend was dat de planten uit de vollegrond sterk in gewicht achterbleven, maar wel voldoende wit hadden. Voor de eerste teelt kan nog gedacht worden aan enig water tekort, maar in de zomerteelt was dat niet het geval.

6 Conclusie

Uit de proeven in 2009 zijn de volgende conclusies te trekken:

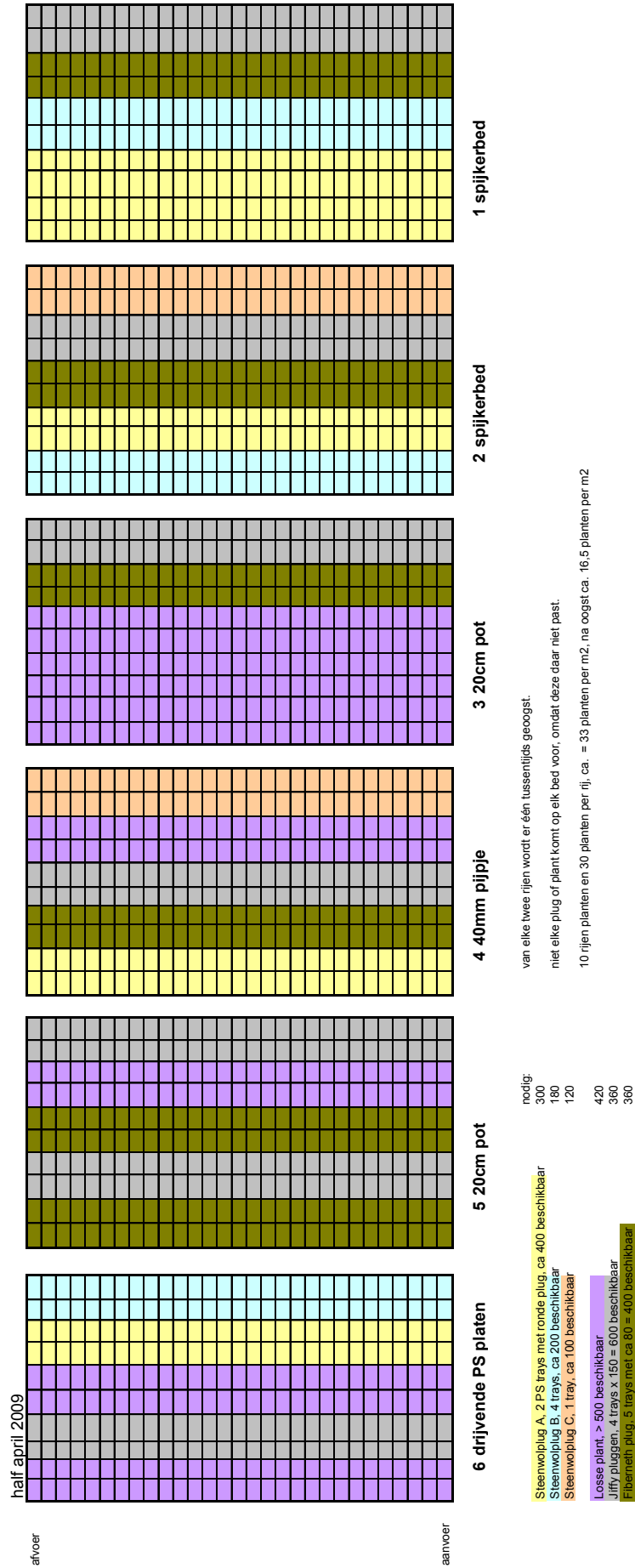
- Voor een goede weggroei of snelle teelt maakt de opweekmethode weinig uit. Pluggen en losse planten voldoen allebei;
- Het nut van een plug of losse plant komt uit het gehele teeltsysteem. Als ondersteuning is vereist voldoet een plug goed. Wordt de plant op andere wijze gesteund (buis) dan voldoet een losse plant ook. Daarnaast is de mechanische eenheid van belang, bijvoorbeeld bij het machinaal planten;
- De hoeveelheid wit is bij gebruik van een plug meestal minder als bij een losse plant;
- Het systeem met een 32 mm buis voldoet goed indien op tijd wordt geoogst en aan de onderkant in het water een bodem aanwezig is om te voorkomen dat de plant wegspoelt;
- De teeltduur is door optimale groeiomstandigheden (water en voeding) kort, in zomer ca. 50 dagen, in voor- en najaar ca. 80 dagen. Hierdoor zijn 4 teelten per jaar mogelijk met een plantdichtheid van ca. 30-50 planten per m² en een totale jaaropbrengst van zeker 250 ton/ha;
- Continu watergeven met een drijvend teeltsysteem met 32 mm buizen geeft de beste mogelijkheden voor opschalen. Spijkerbedsysteem heeft nog veel kinderziektes. Substraat lijkt om verschillende redenen af te vallen (vervuiling, kosten, afval, moeite met oogsten en planten).
- Een EC van 2,5-3,0 geeft een hogere opbrengst en een betere kleur als een lagere EC van 2,0 – 2,5 mS/cm.

1 Bijlage I

Plantschema's voorjaars en zomerteelt

Voorjaarsteelt

Plantschema zaaidatum: 29 januari; plantdatum 21 april 2009; eindooft 7 juli



[illegible]

2 Bijlage II

Oogstgegevens voorjaarsteelt

Opbrengst

Gemiddelde opbrengst (ton/ha)

Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	7,7	9,0	19,4	28,7	19,0		6,1
	7-7	118,8	60,7	116,8	172,9	121,2		69,2
Losse plant	2-6			9,0	3,8	5,3		3,7
	18-6			19,2	21,3		94,2	
	7-7			46,8	50,2	35,9		52,4
Preforma	2-6	7,1	5,1	24,0	29,3	24,7	28,0	7,4
	18-6	23,7	15,1	46,5				
	7-7	90,9	45,7	111,7	121,6	113,5		81,5
Steenwol A	2-6	5,6	3,9		18,3		29,3	
	18-6	22,0	17,7		57,2		95,2	
	7-7	67,9	49,2		149,2			
Steenwol B	2-6	6,2	2,8				28,8	
	7-7	73,3	34,1					
Steenwol C	2-6		6,3		10,6			
	7-7		28,2		94,7			

Standaarddeviatie van de opbrengst (ton/ha)

Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	3,6	4,1	5,3	6,0	4,5		1,8
	7-7	69,1	31,0	33,8	49,7	21,8		8,3
Losse plant	2-6			2,2	2,0	2,3		2,0
	18-6			1,5	12,2		26,5	
	7-7			18,3	33,6	12,1		12,3
Preforma	2-6	1,7	1,1	9,2	8,0	4,4	7,0	1,4
	18-6	11,2	1,2	9,4				
	7-7	44,9	17,9	35,2	53,5	20,3		18,0
Steenwol A	2-6	2,4	1,8		5,0		7,9	
	18-6	10,8	7,8		16,4		1,6	
	7-7	7,3	25,0		22,4			
Steenwol B	2-6	2,4	1,5				8,1	
	7-7	30,8	13,1					
Steenwol C	2-6		2,1		3,3			
	7-7		5,1		34,1			

Wit

Gemiddelde witlengte (cm)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	1	1	3	1	3		5
	7-7	5	2	4	4	4		6
Losse plant	2-6			6	0	8		7
	18-6			9	3		15	
	7-7			9	4	9		9
Preforma	2-6	1	1	5	1	4	5	6
	18-6	2	3	4				
	7-7	2	1	5	3	5		7
Steenwol A	2-6	1	0		7		4	
	18-6	2	4		3		20	
	7-7	2	3		5			
Steenwol B	2-6	1	1				7	
	7-7	2	1					
Steenwol C	2-6		2		1			
	7-7		2		2			

Standaarddeviatie wit

StdDev of wit (cm)		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	0.3	0.7	0.8	0.4	0.4		0.7
	7-7	2.7	0.5	0.7	2.7	1.0		1.2
Losse plant	2-6			2.3	0.0	1.2		2.5
	18-6			1.3	1.7		0.0	
	7-7			1.1	2.9	0.4		1.8
Preforma	2-6	0.4	0.7	1.1	0.7	0.4	3.6	1.1
	18-6	0.0	1.0	0.8				
	7-7	0.4	0.5	0.8	1.6	1.1		1.4
Steenwol A	2-6	0.2	0.2		8.8		1.8	
	18-6	0.8	2.4		1.5		0.0	
	7-7	0.9	1.5		1.9			
Steenwol B	2-6	0.0	0.0				3.1	
	7-7	0.7	0.9					
Steenwol C	2-6		0.8		0.5			
	7-7		0.5		0.5			

Lengte groene schacht

gemiddelde groen (cm)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	Geen						
	7-7	13,8	12,8	14,8	16,2	16,1		19,0
Losse plant	2-6	Geen						
	18-6			13,5	11,8		15,0	
	7-7			19,0	17,0	19,4		19,0
Preforma	2-6							
	18-6	7,5	8,5	11,8				
	7-7	12,6	10,6	14,0	14,0	15,5		21,6
Steenwol A	2-6	Geen						
	18-6	8,3	9,8		11,3		20,0	
	7-7	11,2	12,6		15,2			
Steenwol B	2-6	Geen						
	7-7	9,2	11,8					
Steenwol C	2-6	Geen						
	7-7		11,4		11,8			

Standaarddeviatie groen

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6							
	7-7	1,8	2,9	2,6	3,5	1,9		2,5
Losse plant	2-6							
	18-6			1,7	0,5		0,0	
	7-7			2,8	2,2	0,9		2,3
Preforma	2-6							
	18-6	1,3	1,7	2,8				
	7-7	1,1	0,9	1,4	3,0	2,7		3,5
Steenwol A	2-6							
	18-6	1,0	1,5		1,7		0,0	
	7-7	1,1	1,1		1,6			
Steenwol B	2-6							
	7-7	2,3	1,5					
Steenwol C	2-6							
	7-7		1,1		0,4			

Diameter

gemiddelde diameter (mm)

Plug	datum	Teeltsysteem						volle grond
		1	2	3	4	5	6	
Fiberneth	2-6	16,0	16,6	15,2	19,6	16,4		9,4
	7-7	32,2	30,6	31,2	39,2	30,5		24,4
Losse plant	2-6			12,0	6,8	8,8		7,4
	18-6			15,0	14,5		26,0	
	7-7			20,2	19,6	15,6		19,2
Preforma	2-6	12,8	10,6	17,2	20,8	16,9	17,0	10,2
	18-6	17,5	15,3	23,5				
	7-7	33,2	28,4	32,0	37,0	31,3		24,0
Steenwol A	2-6	11,8	11,4		14,0		15,8	
	18-6	16,8	17,0		24,5		27,0	
	7-7	30,4	26,2		36,0			
Steenwol B	2-6	15,0	8,6				17,4	
	7-7	30,0	25,0					
Steenwol C	2-6		10,4		11,8			
	7-7		20,6		33,4			

Standaarddeviatie diameter

Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	3,1	3,7	1,1	3,0	2,0		2,2
	7-7	11,2	8,1	4,5	4,7	3,5		2,9
Losse plant	2-6			1,6	1,6	1,8		2,5
	18-6			1,6	4,2		3,0	
	7-7			4,2	5,6	3,0		2,6
Preforma	2-6	1,3	1,1	3,1	2,4	2,4	2,8	0,4
	18-6	4,5	1,7	3,0				
	7-7	5,8	4,0	4,8	6,4	5,3		1,4
Steenwol A	2-6	1,6	1,5		3,2		2,6	
	18-6	3,9	3,4		3,7		0,0	
	7-7	1,1	6,2		2,2			
Steenwol B	2-6	0,7	2,1				2,9	
	7-7	4,5	5,0					
Steenwol C	2-6		1,8		1,8			
	7-7		3,8		8,3			

Afval

Afval (%)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	19,6	28,6	66,8	21,6	65,0		20,7
	7-7	10,2	14,3	35,3	9,4	32,4		5,9
Losse plant	2-6			60,8	17,9	30,6		42,2
	18-6							
	7-7			43,2	16,4	40,4		3,4
Preforma	2-6	30,6	43,1	57,3	22,4	46,3	18,0	33,3
	18-6							
	7-7	10,1	16,8	38,5	13,3	34,5		5,7
Steenwol A	2-6	38,1	47,2		22,5		17,7	
	18-6							
	7-7	10,6	15,9		8,8			
Steenwol B	2-6	46,1	56,7				19,7	
	7-7	12,4	20,5					
Steenwol C	2-6		29,0		24,6			
	7-7		14,4		12,3			

Standaarddeviatie van afval (%)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	7,2	9,3	2,8	3,7	4,2		8,1
	7-7	13,0	5,1	3,9	3,1	11,1		2,5
Losse plant	2-6			7,1	4,7	31,4		26,1
	18-6							
	7-7			10,2	5,5	9,8		1,8
Preforma	2-6	5,0	11,4	7,4	10,2	16,9	2,8	8,8
	18-6							
	7-7	2,2	2,2	10,2	6,1	3,4		2,6
Steenwol A	2-6	8,7	9,9		3,1		3,4	
	18-6							
	7-7	2,3	5,8		3,3			
Steenwol B	2-6	7,8	12,1				5,5	
	7-7	2,8	2,2					
Steenwol C	2-6		5,6		4,2			
	7-7		2,4		4,3			

Lengte

lengte (cm)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	33	35	56	67	57		41
	7-7	82	62	89	91	97		94
Losse plant	2-6			57	37	45		43
	18-6			65	67		88	
	7-7			83	82	94		91
Preforma	2-6	38	33	64	65	67	63	46
	18-6	52	49	83				
	7-7	77	60	83	82	91		105
Steenwol A	2-6	33	29		69		67	
	18-6	53	49		80		89	
	7-7	75	64		92			
Steenwol B	2-6	31	29				64	
	7-7	73	60					
Steenwol C	2-6		44		55			
	7-7		58		77			

Standaarddeviatie van lengte

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	2-6	5,2	4,4	2,9	4,1	6,5		2,7
	7-7	23,0	14,6	5,7	12,2	5,0		6,5
Losse plant	2-6			5,5	6,6	9,8		4,2
	18-6			7,5	10,7		10,6	
	7-7			6,7	12,5	3,9		3,1
Preforma	2-6	4,6	2,5	6,1	7,1	4,4	5,5	5,4
	18-6	6,4	5,0	2,9				
	7-7	13,0	7,6	9,7	10,3	8,3		14,2
Steenwol A	2-6	7,4	4,1		4,4		4,5	
	18-6	9,2	4,9		1,3		5,7	
	7-7	3,3	8,6		2,2			
Steenwol B	2-6	3,1	6,8				4,7	
	7-7	8,2	5,5					
Steenwol C	2-6		4,4		7,9			
	7-7		5,9		8,3			

Tussenoogst 2 juni

Teeltsysteem		1	2	3	4	5	6	volle grond
Fiberneth	Opbrengst (ton/ha)	7,7	9,0	19,4	28,7	19,0		6,1
	Afval (%)	19,6	28,6	66,8	21,6	65,0		20,7
	Wit (cm)	1	1	3	1	3		5
	Diameter (mm)	16	16,6	15,2	19,6	16,4		9,4
	Lengte (cm)	33	35	56	67	57		41
Losse plant	Opbrengst (ton/ha)			9,0	3,8	5,3		3,7
	Afval (%)			60,8	17,9	30,6		42,2
	Wit (cm)			6	0	8		7
	Diameter (mm)			12	6,8	8,8		7,4
	Lengte (cm)			57	37	45		43
Preforma	Opbrengst (ton/ha)	7,1	5,1	24,0	29,3	24,7	28,0	7,4
	Afval (%)	30,6	43,1	57,3	22,4	46,3	18,0	33,3
	Wit (cm)	1	1	5	1	4	5	6
	Diameter (mm)	12,8	10,6	17,2	20,8	16,9	17	10,2
	Lengte (cm)	38	33	64	65	67	63	46
Steenwol A	Opbrengst (ton/ha)	5,6	3,9		18,3		29,3	
	Afval (%)	38,1	47,2		22,5		17,7	
	Wit (cm)	1	0		7		4	
	Diameter (mm)	11,8	11,4		14		15,8	
	Lengte (cm)	33	29		69		67	
Steenwol B	Opbrengst (ton/ha)	6,2	2,8				28,8	
	Afval (%)	46,1	56,7				19,7	
	Wit (cm)	1	1				7	
	Diameter (mm)	15	8,6				17,4	
	Lengte (cm)	31	29				64	
Steenwol C	Opbrengst (ton/ha)		6,3		10,6			
	Afval (%)		29,0		24,6			
	Wit (cm)		2		1			
	Diameter (mm)		10,4		11,8			
	Lengte (cm)		44		55			

Alle gegevens zijn gebaseerd op gemiddelden van vijf planten; met uitzondering van teeltsysteem 5: daar is Fiberneth gemiddeld over 10 planten en Preforma gemiddeld over 15 planten. De plantdichtheid is voor alle teeltsystemen gelijk: 33 planten/m².

Alle teeltsystemen hebben hetzelfde preiras.

Tussenoogst 18 juni

plantdichtheid 33 plant/m²

Plug	Aantal Plant	Teeltsysteem:	1	2	3	4	6
Losse plant	3	Opbrengst (ton/ha)					94,16
		Lengte (cm)					88
		Wit (cm)					15
		Diameter (mm)					26
	4	Opbrengst (ton/ha)			19,2	21,3	
		Lengte (cm)			65	67	
		Wit (cm)			9	3	
		Diameter (mm)			15	15	
Preforma	4	Opbrengst (ton/ha)	23,7	15,1	46,5		
		Lengte (cm)	52	49	83		
		Wit (cm)	2	3	4		
		Diameter (mm)	18	15	24		
Steenwol A	2	Opbrengst (ton/ha)					95,2
		Lengte (cm)					89
		Wit (cm)					20
		Diameter (mm)					27
	4	Opbrengst (ton/ha)	22,0	17,7		57,2	
		Lengte (cm)	53	49		79,5	
		Wit (cm)	2	4		3	
		Diameter (mm)	17	17		25	

Eind oogst 7 juli

Plug	plant/m ²	Teeltsysteem:	1	2	3	4	5	7
Fiberneth	33	Opbrengst (ton/ha)	118,8	60,7	116,8	172,9	121,5	69,2
		Afval (%)	10,2	14,3	35,3	9,4	30,1	5,9
		Schacht (cm)	14	13	15	16	17	19
		Wit (cm)	5	2	4	4	3	6
		Diameter (mm)	32	31	31	39	31	24
Losse plant	33	Opbrengst (ton/ha)			46,8	50,2	35,9	52,4
		Afval (%)			43,2	16,4	40,4	3,4
		Schacht (cm)			19	17	19	19
		Wit (cm)			9	4	9	9
		Diameter (mm)			20	20	16	19
Preforma	33	Opbrengst (ton/ha)	90,9	45,7	111,7	121,6	120,8	81,5
		Afval (%)	10,1	16,8	38,5	13,3	34,0	5,7
		Schacht (cm)	13	11	14	14	15	22
		Wit (cm)	2	1	5	3	6	7
		Diameter (mm)	33	28	32	37	32	24
Steenwol A	33	Opbrengst (ton/ha)	67,9	49,2		149,2		
		Afval (%)	10,6	15,9		8,8		
		Schacht (cm)	11	13		15		
		Wit (cm)	2	3		5		
		Diameter (mm)	30	26		36		
Steenwol B	33	Opbrengst (ton/ha)	73,3	34,1				
		Afval (%)	12,4	20,5				
		Schacht (cm)	9	12				
		Wit (cm)	2	1				
		Diameter (mm)	30	25				
Steenwol C	33	Opbrengst (ton/ha)		28,2		94,7		
		Afval (%)		14,4		12,3		
		Schacht (cm)		11		12		
		Wit (cm)		2		2		
		Diameter (mm)		21		33		

Alle gegevens zijn gebaseerd op gemiddelden van vijf planten.

3

Bijlage III

Oogstgegevens zomerteelt

Opbrengst

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	97,4						
losse plant	25-8	90,8	108,1	47,8	68,0	68,3	44,3	31,4
	2-9	20,2	22,4	22,4	14,0	23,8	23,8	10,3
	24-9	90,8	108,1	47,8	46,6	68,3	64,5	31,7
	3-11	107,1					118,5	68,2
Preforma	25-8	61,7	83,8			75,2	57,6	
	2-9					22,4	19,6	
	24-9	61,7	83,8			75,2	56,8	
	3-11	121,5						
steenwol	25-8	69,9	148,2		88,4		68,8	
	2-9	20,2	20,2		14,0			
	24-9	96,9	148,2		83,7		50,9	
	3-11	171,2						
steenwol+kap	3-11	276,5						

Standaarddeviatie van de opbrengst

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	62,5						
losse plant	25-8	n.a.*	n.a.	16,0	15,6	16,9	15,9	9,1
	2-9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	4,4	2,7
	24-9	n.a.	n.a.	16,0	14,7	16,9	25,9	6,5
	3-11	n.a.					30,4	34,5
Preforma	25-8	n.a.	n.a.			25,5	21,7	
	2-9					0,0	0,0	
	24-9	n.a.	n.a.			25,5	n.a.	
	3-11	n.a.						
steenwol	25-8	n.a.	n.a.		n.a.		32,9	
	2-9	0,0	0,0		0,0			
	24-9	n.a.	n.a.		6,6		24,9	
	3-11	58,5						
steenwol+kap	3-11	n.a.						

* n.a. niet beschikbaar

Wit (cm)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	13						
losse plant	25-8	14	12	13	11	11		11
	2-9	3	2	9	12	9	2	9
	24-9	13	12	13	14	11	13	11
	3-11			15			12	12
Preforma	25-8	9	14			5		
	2-9					3	1	
	24-9	10	13			5	11	
	3-11						12	
steenwol	25-8	10	10		11			
	2-9	3	3		11			
	24-9	10	10		11		12	
	3-11						12	
steenwol+kap	3-11	14						

Standaarddeviatie van wit

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	13.2						
losse plant	25-8	n.a.	n.a.	1.6	0.1	2.4		0.8
	2-9	1.0	0.8	2.6	3.4	2.5	0.8	1.1
	24-9	n.a.	n.a.	1.6	5.2	2.4	0.7	0.6
	3-11			n.a.			0.5	0.7
Preforma	25-8	n.a.	n.a.			1.0		
	2-9					0.8	0.0	
	24-9	n.a.	n.a.			1.3	n.a.	
	3-11						n.a.	
steenwol	25-8	n.a.	n.a.		n.a.			
	2-9	1.8	0.9		1.6			
	24-9	n.a.	n.a.		0.4		0.5	
	3-11						0.1	
steenwol+kap	3-11	n.a.						

Diameter (mm)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11							
losse plant	25-8	28	34	21	23	25		22
	2-9	24	20	14	21	16	18	14
	24-9	27	34	21	23	25	25	22
	3-11							
Preforma	25-8	25	29			27		
	2-9					19	18	
	24-9	25	28			26	25	
	3-11							
steenwol	25-8	30	30		28			
	2-9	23	24		23			
	24-9	28	30		27		23	
	3-11							
steenwol+kap	3-11							

Standaarddeviatie van diameter

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11							
losse plant	25-8	n.a.	n.a.	1,6	4,7	4,1		4,9
	2-9	2,9	3,8	2,9	2,8	3,3	1,6	1,8
	24-9	n.a.	n.a.	1,3	3,3	3,9	4,1	3,0
	3-11							
Preforma	25-8	n.a.	n.a.			1,4		
	2-9					3,4	3,3	
	24-9	n.a.	n.a.			2,8	n.a.	
	3-11							
steenwol	25-8	n.a.	n.a.		n.a.			
	2-9	0,7	2,6		2,2			
	24-9	n.a.	n.a.		1,1		2,8	
	3-11							
steenwol+kap	3-11							

Afval (%)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	31,0						
losse plant	25-8							
	2-9	4,5	13,9	53,0	10,3	42,0	19,0	3,5
	24-9	36,2	35,1	47,3	29,2	52,7	35,5	36,0
	3-11			29,2			29,9	31,1
Preforma	25-8							
	2-9					29,7	33,6	
	24-9	34,7	38,5			53,7	42,3	
	3-11						31,7	
steenwol	25-8							
	2-9	10,8	15,9		10,8			
	24-9	34,2	12,0		30,4		41,8	
	3-11						35,2	
steenwol+kap	3-11	31,1						

Standaarddeviatie van afval

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	6,2						
losse plant	25-8							
	2-9	1,3	5,4	13,5	6,3	12,9	5,7	1,7
	24-9	n.a.	n.a.	29,1	11,6	3,3	5,9	3,2
	3-11			n.a.			2,0	n.a.
Preforma	25-8							
	2-9					18,0	4,7	
	24-9	n.a.	n.a.			1,8	n.a.	
	3-11						n.a.	
steenwol	25-8							
	2-9	2,2	1,8		2,3			
	24-9	n.a.	n.a.		5,1		5,9	
	3-11						1,5	
steenwol+kap	3-11	n.a.						

Groene schacht (cm)

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	26						
losse plant	25-8	20	21	18	16	21		21
	2-9	16	16	16	17	17	17	17
	24-9	20	21	19	18	22	20	20
	3-11			25			24	26
Preforma	25-8	16	20			16		
	2-9					15	14	
	24-9	15	20			16	18	
	3-11						23	
steenwol	25-8	17	19		21			
	2-9	17	17		16			
	24-9	18	19		20		20	
	3-11						28	
steenwol+kap	3-11	31						

Standaard Deviatie van schacht

		Teeltsysteem						
Plug	datum	1	2	3	4	5	6	volle grond
los+kap	3-11	0.1						
losse plant	25-8	n.a.	n.a.	2,5	4,5	2,4		0,4
	2-9	1,3	1,5	2,3	2,7	1,6	1,9	2,0
	24-9	n.a.	n.a.	3,1	3,4	3,2	2,1	1,5
	3-11			n.a.			1,3	0,1
Preforma	25-8	n.a.	n.a.			1,6		
	2-9					1,1	0,7	
	24-9	n.a.	n.a.			1,1	n.a.	
	3-11						n.a.	
steenwol	25-8	n.a.	n.a.		n.a.			
	2-9	3,1	1,7		1,0			
	24-9	n.a.	n.a.		1,0		2,1	
	3-11						0,6	
steenwol+kap	3-11	n.a.						

Tussenoogst 25 augustus

			3	4	volle grond	
Teeltsysteem:						
planttype	planten/m²	Ras:	Kenton	Kenton	Volta	Volta
\$Buis 15 cm	25	Opbrengst ton/ha			32,7	
		Schacht (cm)			17,4	
		Wit (cm)			14	
		Diameter (mm)			22	
		Kleur*			5	
		Trips**			5	
		losse plant	15	Opbrengst ton/ha		
Schacht (cm)						16
Wit (cm)						9
Diameter (mm)						13
Kleur*						6
Trips**						5
25	Opbrengst ton/ha				26,6	9,5
	Schacht (cm)				17	16
	Wit (cm)				9	12
	Diameter (mm)				21	13
	Kleur*				4	6
	Trips**				6	3
40	Opbrengst ton/ha		9,2			
	Schacht (cm)		13			
	Wit (cm)		8			
	Diameter (mm)		11			
	Kleur*		8			
	Trips**		4			
steenwol	25	Opbrengst ton/ha		14,5	35,7	
		Schacht (cm)		13	13	
		Wit (cm)		8	7	
		Diameter (mm)		15	25	
		Kleur*		7	5	
		Trips**		4	6	
		Average of 9=geen				

De onderstaande waardes zijn gemiddelden van vijf planten; *9=donker; **9= geen trips

Tussenoogst 2 september:

		Teeltsysteem:												volle grond
plug	plant/m²	Ras:	1	2	3	4	5	6						
			Volta	Volta	Kenton	Volta	Kenton	Volta	Volta	(blank)	Volta	(blank)	Volta	
losse plant	15	Opbrengst (ton/ha)											8,4	
		Afval (%)											2,7	
		Schacht (cm)											16	
		Wit (cm)											9	
		Diameter (mm)											14	
	25	Opbrengst (ton/ha)				14,0	14,0						14	
		Afval (%)				14,5	6,1						5	
		Schacht (cm)				14	19						18	
		Wit (cm)				10	14						10	
		Diameter (mm)				19	22						13	
	35	Opbrengst (ton/ha)							19,6		19,6			
		Afval (%)							43,1		19,5			
		Schacht (cm)							17		16			
		Wit (cm)							11		2			
		Diameter (mm)							17		17			
	36	Opbrengst (ton/ha)	20,2											
		Afval (%)	4,5											
		Schacht (cm)	16											
		Wit (cm)	3											
		Diameter (mm)	24											
	40	Opbrengst (ton/ha)		22,4	22,4	22,4								
		Afval (%)		13,9	61,6	35,6								
		Schacht (cm)		16	15	19								
		Wit (cm)		2	7	12								
		Diameter (mm)		20	13	17								
	50	Opbrengst (ton/ha)							28,0		28,0			
		Afval (%)							40,8		18,5			
		Schacht (cm)							17		17			
		Wit (cm)							8		1			
		Diameter (mm)							15		18			
Preforma	35	Opbrengst (ton/ha)									19,6			
		Afval (%)									33,6			
		Schacht (cm)									14			
		Wit (cm)									1			
		Diameter (mm)									18			
	40	Opbrengst (ton/ha)						22,4						
		Afval (%)						29,7						
		Schacht (cm)						15						
		Wit (cm)						3						
		Diameter (mm)						19						
Steenwol	25	Opbrengst (ton/ha)					14,0							
		Afval (%)					10,8							
		Schacht (cm)					16							
		Wit (cm)					11							
		Diameter (mm)					23							
	36	Opbrengst (ton/ha)	20,2	20,2										
		Afval (%)	10,8	15,9										
		Schacht (cm)	17	17										
		Wit (cm)	3	3										
		Diameter (mm)	23	24										

De gegeven waardes zijn gemiddelden van vijf planten; m,u,v, 4 Volta steenwol; daar werden 4 planten gemiddeld

Oogst op 24 september 2009: losse planten

		Teeltsysteem:									
		Ras:									
Plant/m²		1	2	3	4	5	6	Volle grond			
		Volta	Volta	Kenton	Volta	Volta	Volta	Kenton	Volta	Kenton	Volta
15	Opbrengst (ton/ha)										24,9 ⁽¹⁹⁾
	Klasse 1 (%)										100
	Afval (%)										32,8
	Schacht (cm)										21
	Wit (cm)										10
	Diameter (mm)										25
25	Opbrengst (ton/ha)					46,6 ⁽⁵⁾		70,7 ⁽⁵⁾	47,9 ⁽⁸⁾	32,6 ⁽⁵⁾	37,8 ⁽¹¹⁾
	Klasse 1 (%)					100		100	100	100	91,2
	Afval (%)					29,2		37,1	34,4	39,1	36,2
	Schacht (cm)					18		21	20	19	22
	Wit (cm)					14		12	13	11	11
	Diameter (mm)					23		30	25	21	19
30	Opbrengst (ton/ha)						49,3 ⁽⁸⁾				
	Klasse 1 (%)						100				
	Afval (%)						50,8				
	Schacht (cm)						23				
	Wit (cm)						12				
	Diameter (mm)						25				
35	Opbrengst (ton/ha)							34,2 ⁽⁶⁾	67,3 ⁽⁶⁾		
	Klasse 1 (%)							100	100		
	Afval (%)							42,3	37,4		
	Schacht (cm)							16	21		
	Wit (cm)							12	13		
	Diameter (mm)							19	25		
36	Opbrengst (ton/ha)	90,8 ⁽¹⁰⁾	108,1 ⁽¹⁰⁾								
	Klasse 1 (%)	100	89,0								
	Afval (%)	36,2	35,1								
	Schacht (cm)	20	21								
	Wit (cm)	13	12								
	Diameter (mm)	27	34								
40	Opbrengst (ton/ha)			36,5 ⁽⁵⁾	59,1 ⁽¹⁰⁾		81,8 ⁽⁶⁾				
	Klasse 1 (%)			100	100		100				
	Afval (%)			67,8	26,7		50,9				
	Schacht (cm)			17	21		18				
	Wit (cm)			12	14		8				
	Diameter (mm)			20	22		29				
50	Opbrengst (ton/ha)								102,4 ⁽⁸⁾		
	Klasse 1 (%)								100		
	Afval (%)								26,2		
	Schacht (cm)								20		
	Wit (cm)								13		
	Diameter (mm)								26		
59	Opbrengst (ton/ha)						73,7 ⁽⁸⁾				
	Klasse 1 (%)						100				
	Afval (%)						56,6				
	Schacht (cm)						24				
	Wit (cm)						13				
	Diameter (mm)						21				

⁽⁶⁾: aantal planten waarop gemiddelde gegevens gebaseerd zijn,

oogst op 24 september 2009: Preforma plug

		Tafel:	1	2	5	6
Plant/m ²		Ras:	Volta	Volta	Volta	Volta
30	Opbrengst (ton/ha)				52,1 ⁽⁸⁾	
	Klasse 1 (%)				89,8	
	Afval (%)				52,4	
	Schacht (cm)				15	
	Wit (cm)				6	
	Diameter (mm)				30	
35	Opbrengst (ton/ha)					56,8 ⁽⁶⁾
	Klasse 1 (%)					100
	Afval (%)					42,3
	Schacht (cm)					18
	Wit (cm)					11
	Diameter (mm)					25
36	Opbrengst (ton/ha)		61,7 ⁽¹⁰⁾	83,8 ⁽¹⁰⁾		
	Klasse 1 (%)		100	88,4		
	Afval (%)		34,7	38,5		
	Schacht (cm)		15	20		
	Wit (cm)		10	13		
	Diameter (mm)		25	28		
40	Opbrengst (ton/ha)				70,9 ⁽⁶⁾	
	Klasse 1 (%)				100	
	Afval (%)				52,9	
	Schacht (cm)				16,6	
	Wit (cm)				3,8	
	Diameter (mm)				25,4	
59	Opbrengst (ton/ha)				102,6 ⁽⁸⁾	
	Klasse 1 (%)				100	
	Afval (%)				55,8	
	Schacht (cm)				17	
	Wit (cm)				5	
	Diameter (mm)				24	

Preforma plug niet geplant op: tafel 3 en 4 en in de volle grond

⁽⁶⁾: aantal planten waarop gemiddelde gegevens gebaseerd zijn,

oogst op 24 september 2009: steenwol

Teeltsysteem:		1	2	4	6
Plant/m ²	Ras:	Volta	Volta	Kenton	Volta
25	Opbrengst (ton/ha)			79,0 ⁽¹⁰⁾	88,4 ⁽¹⁰⁾
	Klasse 1 (%)			100	100
	Afval (%)			34,0	26,9
	Schacht (cm)			20	21
	Wit (cm)			12	11
	Diameter (mm)			26	28
35	Opbrengst (ton/ha)				36,3 ⁽⁸⁾
	Klasse 1 (%)				100
	Afval (%)				48,3
	Schacht (cm)				18
	Wit (cm)				12
	Diameter (mm)				20
36	Opbrengst (ton/ha)	96,9 ⁽¹⁰⁾	148,2 ⁽¹⁰⁾		
	Klasse 1 (%)	86,2	34,0		
	Afval (%)	34,2	12,0		
	Schacht (cm)	18	19		
	Wit (cm)	10	10		
	Diameter (mm)	28	30		
50	Opbrengst (ton/ha)				79,6 ⁽⁸⁾
	Klasse 1 (%)				100
	Afval (%)				40,2
	Schacht (cm)				22
	Wit (cm)				13
	Diameter (mm)				23

Steenwol plug niet aanwezig op tafel: 3, 5, 6 en in de volle grond

⁽⁶⁾: aantal planten waarop gemiddelde gegevens gebaseerd zijn,

Oogst op 3 november: ras Kenton

soort	plant/m²	Geoogste planten	Teeltsysteem		
			3	6	vollegrond
los	15	30	Opbrengst (ton/ ha)		43,8
			Afval (%)		
			Schacht (cm)		25,6
			Wit (cm)		11,3
			Bewaringsverlies (%)		3,5
	25	4	Opbrengst (ton/ ha)	131,1	
			Afval (%)	27,5	
			Schacht (cm)	25	
			Wit (cm)	13	
			Bewaringsverlies (%)	10,2	
		8	Opbrengst (ton/ ha)	80,7	
			Afval (%)	32,2	
			Schacht (cm)	26	
			Wit (cm)	12,4	
			Bewaringsverlies (%)	8,0	
		22	Opbrengst (ton/ ha)		92,6
			Afval (%)		31,1
			Schacht (cm)		26
			Wit (cm)		12
			Bewaringsverlies (%)		3,6
	40	21	Opbrengst (ton/ ha)	107,1	
			Afval (%)	29,2	
	50	25	Opbrengst (ton/ ha)	151,9	
			Afval (%)	29,2	
			Schacht (cm)	23	
			Wit (cm)	12	
Losse Plant + kap	25	2	Opbrengst (ton/ ha)	53,1	
			Wit (cm)	13	
			Bewaringsverlies (%)	5,4	
Preforma	35	28	Opbrengst (ton/ ha)	121,5	
			Afval (%)	31,7	
			Schacht (cm)	23	
			Wit (cm)	12	
			Bewaringsverlies (%)	4,6	
steenwol	35	6	Opbrengst (ton/ ha)	129,9	
			Afval (%)	34,1	
			Schacht (cm)	28	
			Wit (cm)	13	
			Bewaringsverlies (%)	7,1	
steenwol + kap	50	3	Opbrengst (ton/ ha)	276,5	
			Afval (%)	31,1	



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit

Productschap  Tuinbouw

Projectnummer: 3242053000

