

Systems Engineering

Chrysantenteelt in Substraat



Tycho Vermeulen, Chris Blok Wageningen UR Glastuinbouw
9 november 2009



Presentatie

1. Chrysantencase
2. Ontwerpsystematiek
3. Breder toepassing van methodiek

Aanleiding 1

1. Emissieproblematiek &
2. Visie op teeltsystemen los van de grond

- Innovatietraject mogelijk door:
 - KRW-subsidiekansen
 - Productschap Tuinbouw
 - LNV



Aanleiding 2

- Met ondernemers kijken naar kansen
 - Systemen die inpasbaar zijn in huidige praktijk
 - Rendabele systemen / weinig meer-investering
 - Liefst ' dicht bij huis' systeem
 - Duurzaam

Partners



Waterschap
Rivierenland



Hoogheemraadschap van Delfland



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier



WAAR WATER WERKT



Ontwerpproces

- Lang verleden met substraten
- Daarom:
 - Betrek alle experts en belangen partijen
 - Overzie alle knelpunten
 - Veroorzaak creativiteit om iets echt nieuws te maken
- Daarom:
 - Aanpak Systeem Ontwerpen

Ontwerpproces

1. Systeemeisen (gebruikers, experts, stakeholders)
2. Functies
3. Concepten ontwerpen
4. Kritische succesfactoren benoemen en toetsen
5. Concepten toetsen: eisen en eigenschappen
6. Selectie en bouw

Cadans van Creativiteit en Systematisch werken!

Systeemeisen

- Milieu

- Plantfysiologie

- (Wortel)ziekten voorkomen

- Rendabel

- Inpassing in huidige praktijk

Uitwerking:

Emissievrij

Geen afval – of bruikbaar afval

Uniformiteit op elke plantpositie en in de tijd

Beheersing wortelmilieu

Inwortelweerstand

Herstel fysische eigenschappen substraat



WAGENINGENUR

For quality of life

Voorbeeld systeemeis

inwortelweerstand - porositeit substraat

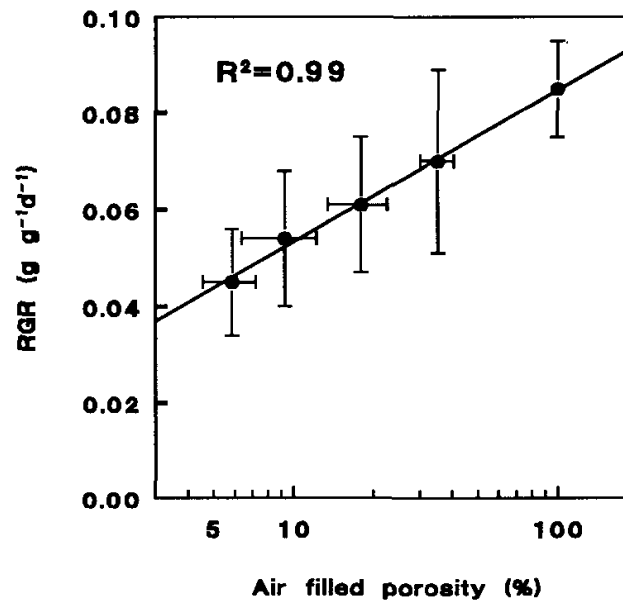


Figure 2 - Effect of air filled porosity on the growth (RGR) of cuttings during the hardening stage (day 7-13 after planting). The volumetric air contents correspond to the data in Table 1. The horizontal axis has a logarithmic scale. Bars indicate standard deviation (porosity data, n=8; growth data, n=10)

Functies

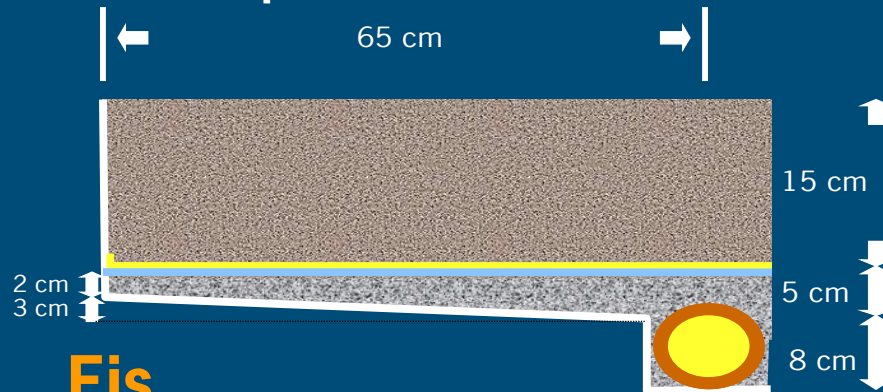
- Functies van teeltsysteem:
 - Toedienen van water en voeding = watersysteem
 - Matrix voor wortels en structuur = substraatsysteem
 - Basis voor logistiek = logistiek systeem

Ontwerpproces – concepten maken

■ 11 systemen ontworpen

- Diep grondbed
- Zandbed (3 vormen)
- Veenbed (3 vormen)
- Kleikorrelbed (2 vormen)
- Dunne mat (1 vorm)
- Cassettebed (1 vorm)

Concepten toetsen: Eis en Eigenschap



Eis

Symetrische aanvoer

Wortelmilieu:

Lucht $>5\%$ in onderste 5 cm

Wortelmilieu:

Inwortelweerstand < 400 kPa

Eigenschap

Ja (verticale drainage)

10 % (zand)

500 kPa

Score

7

8

5

SE als hulpmiddel om knelpunten te benoemen

- Direct inzicht in kritische succesfactoren: Delphinium (teeltsysteem Nico Wigchert – lopende consultancy PT)

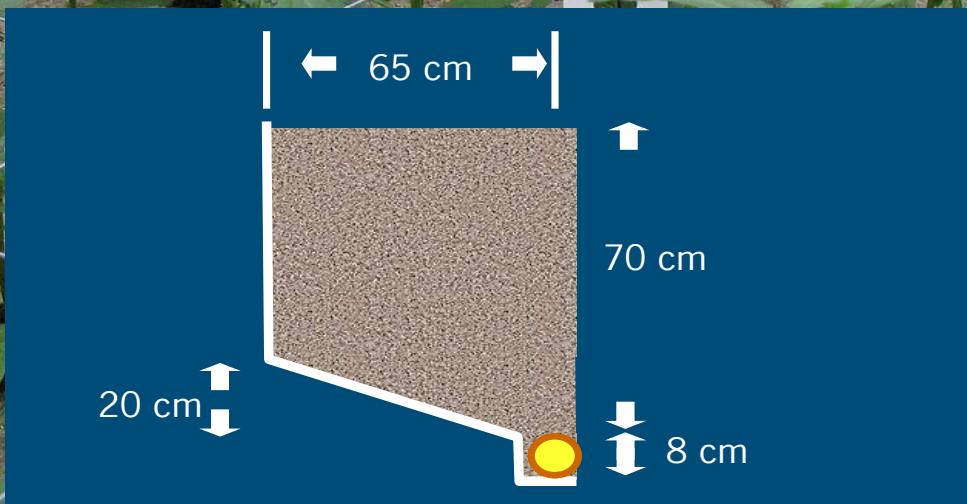
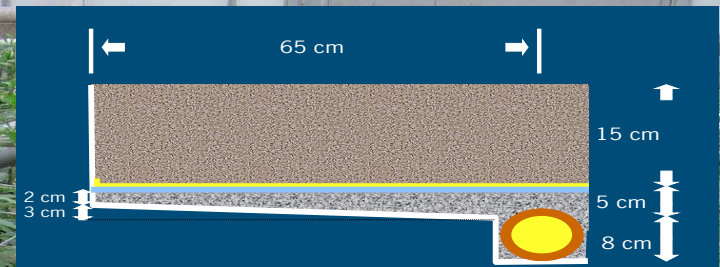
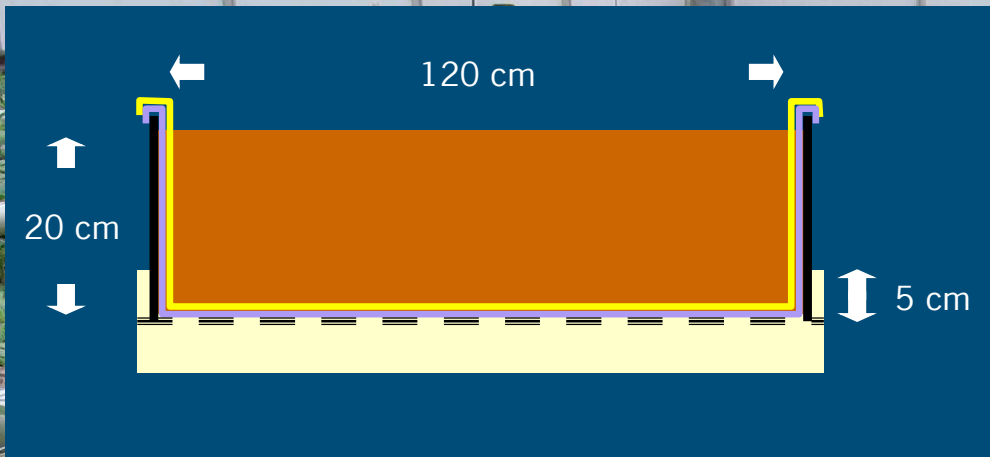
		Nummer	Delphinium 1	
		naam	drijvende potten	
		substraat	kokos gruis + korrels	
		logistiek	gotten met water - dragers geleiden de potten over regen/regenleiding en NFT/Eb/vloed	
		watergeefstelsysteem		
nr	Eis	nr	eigenschap	score
Inpasbaar	1 Investerend < 10 Euro/m2 (high tech <40 Euro/m2)	10	10 euro	6
	2 Jaarkosten < 2 Euro /m2 (incl. meer/minder arbeid)	10		6
	3 Terugverdientijd < 5 jaar	10	1 jaar	8
	4 Inpasbaar - Mechanisatie/logistiek: 3.20 breed * Verdichting < 5% door 1,5 kg/cm2	9	werkt en binnen budget	7
	5 Inpasbaar - robuust: 10 jaar vormvast + laag risico op beschadiging	9	verwachting 7 jaar	7
	6 duurzaam systeem:techniek&hardware > 10 jaar	8	verwachting 7 jaar	7
	7 Opschaalbaar (10 hectare)	5	ja	6
Voeding	8 Symmetrische aanvoer voedingselementen op worteloppervlak (spreiding in: afstand tot afgiftepunt als maat voor interceptie door andere planten)	5	matig - werk met grotere watervolume	5
	9 Symmetrische afvoer (spreiding in: afstand tot drainpunt)	5	matig - werk met grotere watervolume	5
	10 Stuurbaarheid van de EC en pH: Buffervolume van substraat (potentieel watervolume na	8	Verschil pot-fase en NFT-fase	5
	11 Beurten per dag > 10 bij verdamping 1 l/m2 (mits goede zuurstofaanvoer en mits < 1 x per	4	Verschil pot-fase en NFT-fase	5
	12 voedingsgift heeft een: EC < 2,5 en pH < 6 (in combinatie met stuurbaarheid moet dit kunnen leiden tot voldoende voedingsaanbod voor de plant bij maximale voedingsbehoefte)	6		
	13 volgroeid gewas < 1 x per dag nat maken	8	dit is mogelijk	6
	14 ophoping van zouten in substraat < 1 EC punt	6	dit is mogelijk	6
Ontsmetten	15 Verhouding nodige wateropvang en recirculatie/ontsmettingscapaciteit	4	ophoping ontstaat - oplossen door bov	5
	16 Stoomsnelheid < 1 uur (dit is een maat voor goede afwatering)	4	ok	6
	17 Energie Ontsmetten (stomen) < 1 m3/m2	7	11 m3 gas/m3 substraat = 1 m3/m2	6
	18 Stoombaar materiaal, 1 uur 105 graden Celsius	7	ja	6
Substraat	19 sturing op bodemweerbaarheid (Andre vd Wurf. Welke parameters? - o.s. gehalte)	8	?	4
	20 Lucht > 5% onderste cm	10	Onbekend - Verschil pot-fase en NFT-fase	4
	21 Hoogte is 20-40% van pF 1/3 max. watergehalte	2	Onbekend - Verschil pot-fase en NFT-fase	4
Bed	22 Inwortelweerstand < 400 kPa	3	?	6
	23 Drainafvoer < 30 minuten	5	teveel hangwater	4
	24 Verankering van de plant - structuur (gaas mogelijk?)	1	mogelijk	6
	25 Verandering chemische eigenschappen (Vastlegging van elementen)	4	bekend en beheersbaar	6
	26 Verandering fysische eigenschappen - verloop in Bulkdichtheid (verdichting => penetrometer), verloop in Lucht% (degradatie => dichtheitsbepaling + meetbuizen voor zuurstof), verloop in % O.S (vervuiling/verslibbing => O.S.-gehalte in drainagewater). Zoek: verandernsnelheid van parameters, grenswaarden van schade => ?? essentie is het gebrek aan doorstroming van water/voeding en zuurstof.	9		
			verandering door grote wortelgroei fys	4
Klimaat	27 RV op 98% gedurende beworteling (in geval Direct Stek)			
	28 belichting 10.000 lux			
Milieu	29 geen afval, of herbruikbaar afval (mn. Substraat)	7	beheersbaar	5
	30 substraatkeuze (issue met veen)	7	beheersbaar	6
	31 Opvang 100% recirculatie voedingswater	10	ja	6
		score	6.6	5.607142857
		gewogen score		5.690217391

Ruimte voor keuzes

Projectteam:

1. “Zo goedkoop mogelijk aan wet voldoen, en
2. kans op verdere doorontwikkeling.”

Selectie 4 systemen



00GST 18-09

Plant datum	Bed	lengte	vers-gewicht	droog- gewicht
14-7-2009	Grondbed	108	117	14.4
14-7-2009	Zandbed	103	128	14.9
9-7-2009	Veenbed	98	152	16.4
9-7-2009	Leliekist	98	139	15.4
9-7-2009	Cassettebed	96	174	20.8

Vervolg:

- Gewicht omzetten in snelheid en kwaliteit
- Onderzoek naar nog kleiner substraatvolume & betere sturing

Grootste winst van methodiek:

- Compleet en kwantitatief overzicht van alle relevante eisen en expertisevelden
- Pragmatische aanpak met keuze vrijheid – en keuzes blijven traceerbaar
- Ontwerpen van technische systemen die voldoen aan de wensen van de plant, techniek, milieu en maatschappij
- Ruimte voor creativiteit

Verder met Systeem Ontwerpen

- Gebruik in 'Teelt uit de grond': 12 gewassen
- Gebruik bij ontwikkeling nieuwe kassystemen

Wensen:

- Systematiek verdiepen (Wageningen UR + TU-Delft)
- Onderbouwing van alle eisen – kennishiaten aanpakken
- Verbeteren bestaande systemen?
- ...

Wageningen UR Glastuinbouw

Innovaties vóór en mét de glastuinbouw

© Wageningen UR

