Prei op water

Overzicht resultaten 2013 - 2017

E.A. van Os, J. Verhoeven en J. Wilms

Rapport WPR-764

Referaat

Onderzoek naar de mogelijkheden van prei op water binnen het 2^e programma Teelt de grond uit (2014-2017) richtten zich op teeltoptimalisatie, zaaien op water, mogelijkheden van een tunnel en opschaling. De robuustheid van het systeem kon hierdoor worden vergroot. Economisch is de teelt op water nagenoeg vergelijkbaar met de vollegrondsteelt, maar verdere mechanisatie is vereist waardoor de kostprijs kan dalen. Telen op water gaat goed, de opkweek kan ook op water plaatsvinden in minder dan 60 dagen in vergelijking met de huidige 84. Een oudere plant levert bij de teelt op water niet eerder schot. In grotere systemen zal nadrukkelijk op de zuurstofvoorziening via het water moeten worden gelet, een leidingsysteem met lucht en bruisstenen voldoet. De uniformiteit bij de oogst is belangrijk maar moeilijk te beïnvloeden.

Abstract

Within the 2nd programme Cultivation-out-of-the-soil for field crops (2014-2017) research focused on optimisation of the cultivation, sowing on water, the use of a protective tunnel and upscaling. The robustness of the growing system could be improved by these experiments. Economically the cost of traditional open field cropping is almost comparable with the cultivation on water (deep flow technique). In the plant raising stage a decrease in the growing period can be achieved to 60 instead of 84 days. Uniformity is important for a once over harvesting crop but still variation is big, grading of young plants helps a little. Oxygenation of larger ponds is important.

Rapportgegevens

Rapport WPR-764

Projectnummer: 3750174515

DOI nummer: 10.18174/450860

Dit onderzoek is mede tot stand gekomen door de bijdrage van Ministerie van LNV.

Disclaimer

© 2018 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, www.wur.nl/plant-research.

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. 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 Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Tunnelteelt Vredepeel/Kamperland	9
	2.1 Opbrengsten	9
	2.2 EC, pH, watertemperatuur	11
	2.3 Zuurstof	13
	2.4 Biologisch zuurstofverbruik	15
3	Teeltoptimalisatie	17
	3.1 Verschil in plantleeftijd	17
	3.2 Aanslaan van de planten	17
	3.3 Wortelmasa	18
	3.4 Uniformiteit bij de oogst	20
4	Geelstreepvirus	23
5	Zaaien op water	25
6	Economie	29
	6.1 Methode en uitgangspunten	29
	6.2 Resultaten	29
	6.3 Gevoeligheidsanalyse	31
	6.4 Conclusies Economie	32
7	Discussie	33
8	Conclusies	35
	Literatuur	37
	Bijlage 1 Opbrengstmetingen 2014-2017	39

Samenvatting

Het eerste programma Teelt de grond uit liep van 2009-2013. In dit rapport wordt verslag gedaan van het binnen het 2^e programma Teelt de grond uit (2014-2017) uitgevoerde onderzoek bij prei op water. Verslag wordt gedaan van het onderzoek in Vredepeel en Kamperland, de verdere teeltoptimalisatie, de ontwikkelingen met geelstreepvirus en de mogelijkheden van zaaien op water. Tenslotte wordt een update gegeven van de economische situatie rond de teelt van prei op water.

Opschaling van de eerste proeven op de proeftuin in Vredepeel konden worden uitgevoerd in Kamperland waar twee vijvers van 200 m² konden worden aangelegd. Deze zijn later overdekt zodat in een tunnelkas kon worden geteeld. Dit is ook gebeurd bij een van de vijvers in Vredepeel. Op beide locaties zijn 3 jaar planten van dezelfde leeftijd op bijna dezelfde dag geplant. In het algemeen geldt dat het in Kamperland kouder (zowel lucht- als watertemperatuur waren gemiddeld 1-1,5°C lager) is als in Vredepeel en daardoor is ook de opbrengst lager. In Vredepeel kon meer onderzoek worden gedaan, terwijl in Kamperland een beter inzicht in de vermarkting van prei geteeld op water en de opschaling van de teelt kon worden verkregen.

Gerealiseerde EC en pH verschilden niet bij de behandelingen, net zo min als het zuurstofgehalte. De EC werd zo constant mogelijk gehouden tussen 2,5 en 3,0 mS/cm, de pH tussen 5 en 7. Het zuurstofgehalte was in de winter >10 mg/l (temperatuur 5 - 10°C) en in de zomer 4-5 mg/l bij een watertemperatuur van 20-25°C. In Kamperland, 50 m lange vijvers, waren incidentele zuurstofmetingen veel lager (<2 mg/l). Een leidingsysteem met bruisstenen gaf het beste effect op het zuurstofgehalte en de groei van de planten.

Verschillende mogelijkheden om de teelt te optimaliseren en/of de robuustheid te testen zijn uitgeprobeerd in een of meerdere proeven in Vredepeel. In de traditionele teelt wordt standaard een 12 weeks plant geplant. Bij de teelt op water is nagegaan of een oudere plant ook een goede opbrengst gaf en niet sneller tot schieten zou leiden. Een 14 weeks in plaats van een 12 weeks plant bleek goed te voldoen. Dit zou een teler meer flexibiliteit geven als het weer tegen zit en later geplant moet worden.

Het aanslaan van de planten is een heikel punt in het voorjaar. Vooral met schraal weer is er uitval. De planten tijdens de eerste weken lager in het water plaatsen is een goede oplossing, maar nu alleen goed op kleine schaal toepasbaar. Broezen van bovenaf wordt bij de slateelt toegepast en is ook een mogelijk oplossing die hier niet is uitgeprobeerd.

De wortelmasse die wordt gevormd tijdens de teelt blijkt ca. 18% van het versgewicht te zijn zonder veel variatie in de verschillende proeven. De lengte verschilt wel, als er meer ruimte is (in de vijver), worden de wortels langer als op de tafels. Oorzaak hiervan kon niet worden aangetoond.

De uniformiteit bij de oogst is belangrijk als bij verdere mechanisatie een eenmalige oogst moet plaatsvinden. Tijdens verschillende proeven bleek dat al vanaf het planten de variatie tussen planten van dezelfde zaaidatum groot is en dat is bij de oogst nog precies zo. Sorteren beperkt de variatie wel iets, hele kleine plantjes moeten niet worden geplant.

Geelstreepvirus komt af en toe voor, maar niet regelmatig en we hebben het niet kunnen oproepen door bepaalde teelthandelingen uit te voeren of de temperatuur te variëren. De laatste twee jaar trad er geen virus op. Het zit in zeer beperkte mate in het zaad, rasafhankelijk, maar snijden van het blad zou voor verspreiding kunnen zorgen. Uit de proeven is dit echter niet naar voren gekomen. Vooralsnog wordt gedacht dat een lage luchttemperatuur in combinatie met een hogere watertemperatuur de virussymptomen zichtbaar kan maken. Momenteel wordt een 12 weeks of 84 dagen oude plant geplant. Het idee was om dit zaaistadium ook op water met voedingsoplossing uit te voeren en te zien of een versnelling in de opkweek mogelijk zou zijn. Het bleek mogelijk om binnen 60 dagen een pootbare plant te hebben. Hierbij is gebruik gemaakt van een superseedling tray waarin elke plant een eigen cel met substraat heeft. Het zaai en opkweekproces kon nog niet worden geoptimaliseerd.

Een economische vergelijking tussen de vollegrondsteelt en de teelt op water is eerder uitgevoerd in het eerste programma Teelt de grond uit. Nu is een update uitgevoerd. Het blijkt dat de investeringen bij de teelt op water de grootste kostenpost is gevolgd door de arbeid om te planten en oogsten. De kosten in euro per 1000 kg prei bedragen €578 voor de vollegrondsprei en €596 voor de teelt op water. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat de kostprijs nog wel te verlagen is door lagere investeringen door optimalisatie en schaalvergroting en misschien doordat de kwalitatieve verbetering (prei zandvrij) zich kan vertalen in een hogere opbrengstprijs.

1 Inleiding

In het eerste programma Teelt de grond uit van 2009-2013 lag bij de teelt van prei op water de nadruk op systeemontwikkeling en het verkennen van de mogelijkheden van een verhoogde productie bij handhaving of verbetering van de huidige praktijk en het verminderen van de uitspoeling van nutriënten (en gewasbeschermingsmiddelen) naar de ondergrond (Van Wijk *et al.* 2014). Uit de project evaluatie kwam naar voren dat er nog een aantal uitdagingen zijn om het teeltsysteem commercieel aantrekkelijk te maken: robuustheid van het systeem op het gebied van ziekten en plagen (gevoeligheid voor geelstreepvirus, zuurstofvoorziening, ontsmetten), opkweek van de planten (zaai en aanslaan), oogstzekerheid (regen en vorstinval), energieverbruik (pompenenergie bij watergeven) en opschaling naar een commercieel systeem. (mechanisatie/automatisering).

In dit rapport wordt verslag gedaan van het tweede programma Teelt de grond uit voor prei van 2014-2017. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de onderzoeksonderwerpen in de verschillende jaren.

Tabel 1

Overzicht onderzoeksonderwerpen in 2^e programma Teelt de grond uit voor prei.

	2014	2015	2016	2017
Tunnelteelt Vredepeel/Kamperland	x	x	x	X
Robuustheid teeltsysteem	x	x	x	x
Geelstreepvirus	x	x		
Aanslaan van de planten	x	x		
Zaai op water		x	x	x
Afzet	x	x	x	x
Groene prei		x		
Vergelijking vollegrond			x	x
Economie				x

In de hierna volgende hoofdstukken worden de resultaten beschreven.

Figuur 1 Overzicht Prei op water in Vredepeel, 2014.

2 Tunnelteelt Vredepeel/Kamperland

2.1 Opbrengsten

In 2013 zijn in Kamperland bij de fa Sandee twee vijvers aangelegd van elk 200 m² als eerste mogelijkheid tot opschaling na de proeven op tafels in Vredepeel. Ook bij de laatste zijn toen twee vijvers aangelegd.

In de zomer van 2014 zijn zowel in Kamperland als in Vredepeel een folietunnel gebouwd om regen en vorst buiten te sluiten. Hiervoor is in Vredepeel een extra vijver aangelegd. In Vredepeel waren er, waarschijnlijk door de zachte winter, geen verschillen tussen tunnel en zonder tunnel. In Kamperland is een van de tunnels in de winter deels kapotgewaaid, waarna reparatie en aanpassing heeft plaatsgevonden.

Figuur 2 Boven, links de nieuwe vijver met tunnel, rechts een inkijkje in de tunnel in Vredepeel. Onder tunnels in Kamperland (2x 200 m²).

In 2015 – 2017 zijn in Kamperland en Vredepeel steeds planten van hetzelfde ras en zaaidatum geplant ter vergelijking (Figuur 1 en 2). In 2015 was geen vergelijking mogelijk omdat de teelt in Kamperland nog niet goed ging. In 2016 zijn oogstdata verzameld, in 2017 is de oogst niet meer vergeleken. Een belangrijk verschil tussen beide teeltsystemen was het feit dat in Vredepeel tray voor tray per plantdatum werd geoogst, het eindresultaat was een bepaalde groeiduur met een bepaald gewicht per plant of m² en ook met variatie tussen de planten. In Kamperland werd voor de commerciële markt geoogst en werd telkens de prei die zwaar genoeg was geoogst. Hierdoor kregen alle planten de tijd om uit te groeien tot een vermarktbare prei. In Tabel 2 zijn de cijfers 2016 weergegeven. Bij plantdatum 26 nov is goed te zien dat een kortere teeltduur een veel lagere opbrengst oplevert. In de planting van 15 mrt is te zien dat ook bij een zelfde groeiduur de opbrengst lager is. In Figuur 3 is te zien dat zowel de lucht- als de watertemperatuur in Kamperland gemiddeld 1-1.5°C lager was dan in Vredepeel.

Tabel 2

Vergelijking oogstdata Kamperland en Vredepeel (2016).

	plantdatum	oogst datum	Ras	aantal groei dagen	ton/ha	gemidd plant gewicht (g)	% Klasse 1	diameter > 2cm	% schot
Vredepeel, vijver 2	26-nov	08-jun	Spaans	195	121	189	30	62	60
Vredepeel, vijver 3	26-nov	08-jun	Spaans	195	102	159	42	94	45
Kamperland	26-nov	10-mei	Spaans	166	59	92	73	61	12
Vredepeel, vijver 2	15-mrt	23-jun	Krypton	100	131	204	92	94	0
Vredepeel, vijver 3	15-mrt	23-jun	Krypton	100	118	184	95	83	0
Kamperland	15-mrt	24-jun	Krypton	101	96	150	98	62	2

Figuur 3 Lucht- (boven) en watertemperaturen (onder) in Kamperland en Vredepeel.

In Vredepeel zijn naast de groeiduur (aantal dagen tussen planten en oogsten) en de opbrengst (ton/ha) (Figuur 4) data verzameld over het gemiddeld plantgewicht (bij de oogst), het percentage klasse 1 en het percentage planten dat dikker was dan 2 cm (Bijlage 1). Het aantal groeidagen verschilt niet tussen de twee vijvers V2 en V3 omdat expres op dezelfde dag is geoogst, een uitzondering i.v.m. schot daargelaten.

De oogstdag wordt bepaald door het moment dat de prei begint vast te zitten in de buisjes. Het aantal groeidagen is hoog 140-200 dagen als in de herfst wordt geplant en in het volgende voorjaar wordt geoogst. De prei die in het voorjaar wordt geplant en vanaf de zomer wordt geoogst heeft ca 80-100 groeidagen nodig. De opbrengst varieert tussen 100 en 150 ton/ha. Daarnaast ontstaat variatie in de opbrengst door de rassenkeuze. Het meest is het ras Krypton gebruikt, verder Pluston, Longton, Harston en Duraton.

Figuur 4 Overzicht behaalde opbrengst (ton/ha) en groeiduur van 2014 t/m 2017 in Vredepeel op twee vijvers (V2, V3; 2014 alleen V3).

2.2 EC, pH, watertemperatuur

In Figuur 5 is een overzicht gegeven van de metingen van EC, pH en temperatuur in 2016 in de verschillende vijvers en tafels in Vredepeel. De EC is in de vijver met de tunnel (V2) ietsje hoger door minder regenval dat in het water terechtkomt. De grote EC verlaging in mei/juni in vijver 3 is ook veroorzaakt door extreme regenval. Op tafel 4 en 5 is pas in de herfst geteeld. Hier ontstond op tafel 4 een dip in de EC door lekkage waardoor alleen schoon water is toegevoegd. De pH op de verschillende eenheden vertonen overeenkomstige verschillen als EC. De watertemperatuur geeft een duidelijk seizoenseffect, oplopend van 10-15°C in de winter tot 20-25°C in de zomer. Heel af en toe is er een extreme temperatuur piek. De vijvers, groot volume, verschillen niet veel, de tafels met een kleiner volume geven iets meer extreme temperaturen, maar niet meer dan een graad. In Figuur 5 zijn Ec en temperatuur in vijver 2 en 3 weergegeven voor de eerste helft van 2017. Wederom een beeld dat de vijver zonder tunnel door regenval gemiddeld een lagere EC (0,2 mS/cm) heeft. In een automatisch systeem is dit wel constant te houden, maar het geeft de invloed van regenval in een open systeem weer. De temperatuur is gemiddeld 0,6°C lager in de open vijver (V3).

Gedurende de winter treden er wel grotere temperatuurverschillen op. Metingen van de watertemperatuur in V2 en V3 van november 2014 tot februari 2015 laten 2-3°C verschil zien (V2 is hoger). In dec/januari 2-3°C in V3 en 6-8°C in V2.

Figuur 5 EC (mS/cm), pH en temperatuurmetingen (°C) in 2016 in Vredepeel op de vijvers met tunnel (V2) en zonder tunnel (V3) en tafels T4 en T5.

Figuur 6 EC (Y1-as; mS/cm) en temperatuurmetingen (Y2-as, °C) in Vredepeel in 2017 op de vijvers met tunnel (V2) en zonder tunnel (V3).

2.3 Zuurstof

Omdat het zuurstofgehalte afhankelijk is van de temperatuur zijn deze metingen gelijktijdig in de figuren 7 t/m 9 weergegeven voor de periode 2014 t/m 2017 deels in de open vijver (V3) en deels in zowel de open vijver als de vijver met tunnel (V2). Allereerst blijkt er weinig tot geen verschil in zuurstofgehalte tussen de inlaat (waar het water in de vijver stroomt) en de uitlaat (waar het water de vijver weer verlaat); de lijnen liggen op enkele uitzonderingen op elkaar. Bij langere vijvers kunnen hier wel verschillen ontstaan als b.v. de stroomsnelheid te laag, de temperatuur te hoog of er veel wortelsterfte is.

Een seizoenseffect is duidelijk waarneembaar. Afhankelijk van het weer ligt de watertemperatuur in de winter tussen 5 en 10°C. In die periode is het zuurstofgehalte het hoogst (> 10 mg/l). In de zomer varieert de watertemperatuur tussen 20-25°C. Het zuurstofgehalte zakt dan naar 4-7 mg/l. Het streven moet zijn om het zuurstofgehalte zo hoog mogelijk te houden, via doorstroming en vrije val, zodat het niveau in de zomer boven de 4-5 mg/l blijft. Een absolute waarde, die per gewas verschilt, is niet te geven.

Metingen in Kamperland gaven regelmatig hele lage cijfers (< 2 mg/l). Dit is reden geweest om hier te proberen het zuurstofgehalte omhoog te krijgen. In Kamperland is een leidingnetwerk in de vijvers aangelegd om zuurstof in te brengen. In eerste instantie met sproeidoppen, maar die maakten grove luchtbellen die snel ontsnapten maar ze gaven wel een betere groei in de planten net boven de doppen. De luchtborrelpunten waren in de groei bovengronds te zien (Figuur 10). Daarna zijn deze doppen vervangen door bruisstenen waardoor de gehele wortelontwikkeling in de vijver verbeterde.

Figuur 7 Zuurstof- (Y1-as, mg/l) bij in- en uitlaat en temperatuurmetingen (Y2-as, °C) van juni 2014 tot november 2015 in Vredepeel op de vijver zonder tunnel (V3).

Figuur 8 Zuurstof- (Y1-as, mg/l) bij in- en uitlaat en temperatuurmetingen (Y2-as, °C) van november 2015 tot december 2016 in Vredepeel op de vijver zonder tunnel (V3).

Figuur 9 Zuurstof- (Y1-as, mg/l) bij in- en uitlaat en temperatuurmetingen (Y2-as, °C) in 2017 in Vredepeel op de vijvers met tunnel (V2) en zonder tunnel (V3).

Figuur 10 Zuurstof en BOD metingen in Kamperland (links); betere groei op plekken met een bruissteen (midden); na zuurstofverbetering in Kamperland een veel betere wortelgroei (rechts).

2.4 Biologisch zuurstofverbruik

Het biologisch zuurstofverbruik (BZV, in Engels: biological oxygen demand, BOD) geeft een indicatie van het organische stofgehalte van een waterige oplossing. Het geeft aan hoeveel zuurstof micro-organismen nodig hebben om het organisch materiaal in het water af te breken. Hoe groter het getal, hoe meer biologisch afbreekbaar materiaal aanwezig is, bijvoorbeeld wortelresten, wortellexudaten en schimmels of bacteriën. In Figuur 11 t/m 13 is een overzicht gegeven van de metingen in Vredepeel.

Tussen inlaat, midden en uitlaat zijn er geen verschillen. Hiervoor zal de vijver te kort zijn. Tussen de verschillende jaren (Figuur 11 t/m 13) zijn er wel verschillen in absolute hoeveelheid, een verklaring hiervoor is er niet; wel zijn de BOD cijfers in de winter wat hoger (100-200 mg/l) en in de zomer wat lager (50-125 mg/l). Het hangt niet samen met oogstmomenten (meer restanten wortels in het water) of plotselinge weersovergangen (stress in de planten).

Figuur 11 BOD metingen (mg/l) bij in- en uitlaat en midden in vijver 3 in Vredepeel van juni 2014 t/m november 2015.

Figuur 12 BOD (Y1-as; mg/l) bij in- en uitlaat en in midden van vijver 3 en temperatuurmetingen (Y2-as; °C) van november 2015 t/m november 2016 in Vredepeel.

Figuur 13 BOD (Y1-as; mg/l) bij in- en uitlaat en in midden van vijvers 2 en 3 en temperatuur-metingen (Y2-as; °C) van januari 2017 t/m juni 2017 in Vredepeel.

3 Teeltoptimalisatie

Verschillende proeven zijn in de periode 2014 – 2017 uitgevoerd om te onderzoeken of de teelt verder geoptimaliseerd kon worden en de robuustheid van het systeem kon worden vergroot. Zo is er aandacht besteed aan de plantleeftijd, het aanslaan van de planten en de wortelmassa.

3.1 Verschil in plantleeftijd

Standaard in de preiteelt is een plantleeftijd van 12 weken ofwel 84 dagen, oudere planten zouden eerder gaan schieten of anderszins in kwaliteit achteruit gaan. In 2015 is onderzocht of planten van 14 weken vergelijkbaar zijn met planten van 12 weken. Zaailingen (Pluston) van 2 weken verschillende zaaidatum zijn op 11 aug uitgeplant en op 14 dec geoogst. Een deel is in vijver 2 in de tunnel uitgezet een ander deel in de open vijver (nr 3). Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten. Er was geen schot bij beide behandelingen.

Tabel 3

Invloed van plantleeftijd op de opbrengst.

	Plantleeftijd	Opbrengst (ton/ha)	Gem. plantgewicht (g)	% klasse I	% > 2 cm
Vijver 2	12 weeks	83	134	94	68
Vijver 2	14 weeks	86	134	99	73
Vijver 3	12 weeks	97	154	100	87
Vijver 3	14 weeks	101	163	100	90

De grootste verschillen waren er tussen de twee vijvers. Oudere planten waren niet minder dan 12 weeks planten. Het individuele plantgewicht is niet zo hoog omdat voor de inval van de winter is geoogst om risico op bevriezen te vermijden.

3.2 Aanslaan van de planten

Elders opgekweekte planten worden in de buizen gestopt en als volgeplante tray in de vijver gelegd. De periode tussen planten en weer goed aan de groei zijn wisselt sterk. Deels is het teeltsysteem hiervoor verantwoordelijk, deels het weer. In onderstaande proef is op 3 juni 2015 geplant en op 11 aug na 69 d geoogst. Als behandelingen waren de wortels van de planten ingekort tot 8 (ongesnoeid), 4 en 2 cm lengte en geplant op verschillende diepten. Standaard is planten 2 cm boven het water in het, toen, nieuwe bodemrooster. Daarnaast is op 0 cm (bodem raakt het water), -1 cm (bodem 1 cm in het water) en met het oude bodemrooster op +2 cm geplant (Figuur 14). Het verschil tussen het oude en nieuwe bodemrooster is dat de eerste opener is waardoor wortels sneller kunnen weggroeien, maar kleine planten zakken makkelijker helemaal in het water en sterven af. In Tabel 5 is een overzicht gegeven van de resultaten.

Figuur 14. Trays verzwaard met een steen om ze +2 cm boven water te houden (standaard geen steen, links), 0 cm boven water (midden) en -1 cm onder water (rechts).

Tabel 4

Aanslaan van de planten en invloed van wortelsnoei (lengte 8, 4, 2 cm) op het gemiddeld plantgewicht in gram per plant.

behandeling	8 cm	4 cm	2 cm
Standaard nieuw rooster, +2 cm	90	111	99
0 cm	136	136	86
-1 cm	104	112	106
Oud wijder rooster, +2 cm	136	--	--

Resultaten in Tabel 4 zijn niet heel duidelijk, maar wortels snoeien tot 2 cm lijkt teveel en bij 8 cm lange wortels zit een deel dubbelgevouwen in de buis (teveel wortelvolumen), hierdoor kunnen veel wortels het water niet gelijk bereiken en is de plant afhankelijk van het maken van nieuwe wortels. Een wortellengte van ca. 4 cm lijkt daarom het beste. Ver boven het water is niet goed en in het water ook niet, 0 cm lijkt het beste maar ook hier niet een heel duidelijk beeld. Planten van planten met lange wortels gaat meer tijd kosten en ze vallen niet op het bodemrooster, dat gebeurt wel bij 4 en 2 cm lange wortels. Het aanslaan van de planten is vooral moeizaam in het vroege voorjaar bij schraal weer. In de tunnel waren er met het aanslaan minder problemen.

3.3 Wortelmasa

Bij prei op water is de relatie tussen bovengrondse groei en wortelontwikkeling onbekend. Daarom zijn in 2014 bij 3 teelten gewicht en lengte bepaald (Figuur 15 en Tabel 5). Ongeveer 18% van het totale versgewicht is wortelmasa. De verschillen zijn klein. De lengte van de wortels verschilt wel, op de vijver is de lengte ongeveer 27 cm, op de tafel 16 cm, ook hier zijn de verschillen constant zonder uitschieters per herhaling. Tussen de planten is wel meer verschil. Extreem slecht groeiende planten zijn in deze waarneming niet meegenomen, hier waren wortels vaak afwezig of verslijmd, maar hadden wel een bepaalde lengte. Oorzaak lengteverschil zou zuurstof kunnen zijn, maar dat verschilt niet tussen tafel (intermitterend) en vijver (continu).

Figuur 15 Metingen aan de wortels: wortelpakket (links), totale lengte (midden), nieuwe wortels die door bodem groeien (rechts).

Tabel 5

Metingen aan wortels in drie teelten in Vredepeel in 2014/2015.

Wortelmassa

Belton, 8 juli - 31 okt

	wortel gewicht	totaal gewicht plant		wortel lengte	# planten		wortel gewicht	totaal gewicht plant		wortel lengte	# planten
vijver	g	g	%	cm		Tafel 4	g	g	%	cm	
1	639	3353	16	30	14	1	488	2671	15	15	14
2	377	1944	16	28	8	2	568	2532	18	16	13
3	451	2712	14	25	15	3	500	3130	14	18	14
4	378	2517	13	28	14	4	375	2008	16	19	15
gemiddeld	461	2631	15	28			483	2585	16	17	

Krypton, 22 juli - 19 nov

	wortel gewicht	totaal gewicht plant		wortel lengte	# planten		wortel gewicht	totaal gewicht plant		wortel lengte	# planten
vijver	g	g	%	cm		Tafel 4	g	g	%	cm	
1	453	2072	18	28	13	1	344	1544	18	15	14
2	825	3370	20	25	13	2	285	2423	11	15	13
3	698	3830	15	26	16	3	301	1540	16	18	14
4	624	3144	17	23	14	4	428	2474	15	15	15
						5	335	1666	17	16	15
						6	343	1814	16	17	16
gemiddeld	650	3104	17	26			339	1910	15	16	

Krypton, 7 aug - 28 januari

	wortel gewicht	totaal gewicht plant		wortel lengte	# planten		wortel gewicht	totaal gewicht plant		wortel lengte	# planten
vijver	g	g	%	cm		Tafel 4	g	g	%	cm	
1	590	2448	19	28	13	1	190	803	19	17	5
2	375	1694	18	28	14	2	446	2002	18	21	13
3	730	3550	17	27	14	3	278	1679	14	20	12
4	730	2991	20	30	15						
gemiddeld	606	2671	19	28			304	1495	17	15	

3.4 Uniformiteit bij de oogst

Aangezien de prei groeit in buizen met een vaste diameter is er een maximale groeiperiode. Op het moment dat een van de planten gaat vastzitten moet de oogst worden gestart. Indien de planten uniform gegroeid zouden zijn is het gemiddeld gewicht hoger dan bij heterogene groei. Getracht is om in 2015 en 2016 met het sorteren van het plantmateriaal een uniformer product te planten en hopelijk ook te oogsten.

Allereerst is gekeken naar de variatie bij het plantmateriaal (Figuur 16). Een partij (ras Longton) van 64 in Marokko gezaaide en opgekweekte planten is op 19 mei individueel gewogen. Op 8 juni is een in NL opgekweekte partij ook individueel gewogen.

Figuur 16 Gewichtsverdeling van een in Marokko en een in NL opgekweekte partij preiplanten.

In Tabel 6 is een overzicht gegeven van de gewichtsverschillen. De partij uit Marokko is veel lichter en heeft een veel grotere spreiding in gewicht. De erg hoge VC bij de partij uit Marokko wordt veroorzaakt door de enkele heel zware planten, zoals in Figuur 16 te zien is.

Tabel 6

Overzicht plantgewicht van twee verschillende partijen planten.

	19 mei uit Marokko	8 juni uit NL
Gemiddeld plantgewicht	5,8 g	8,7 g
Min. Gewicht	2,0 g	5,7 g
Max. gewicht	19 g	13,5 g
Standaard afwijking	3,4 g	1,8 g
Variatie coëfficiënt	59%	20%

De partij planten (ras Longton) van 19 mei is in Vredepeel na 85 dagen geoogst op 11 aug. 2016. In de tunnel (V2) 110 ton/ha, in de open vijver (V3) 131 ton/ha (respectievelijk 172 en 204 g/plant). Figuur 17 geeft een overzicht per individuele plant.

De planten van 8 juni zijn in vijver 2 en 3 uitgeplant na visueel te zijn gesorteerd in drie klassen (te licht, middel en zwaar) en op 5 sept geoogst. "Te licht" is niet geplant. De planten zijn vooraf niet gelabeld en konden dus niet individueel gevolgd worden. Het nettogewicht was op vijver 3: 239 g en op vijver 2: 203 g. Het verschil tussen bruto- en nettogewicht (na schonen) was op beide vijvers 41%. Individueel verschilden de planten veel: een VC van 28-30%, dus meer variatie ondanks de afwezigheid van de lichtste sortering.

Figuur 17 Individuele plantgewichten bij de oogst van Longton op 11 aug in Vredepeel.

Op 15 maart 2016 geplante Krypton is op 23 en 24 juni individueel geoogst in Kamperland en in Vredepeel op V2 en V3 (Figuur 18; zie ook Tabel 2). In Tabel 7 is te zien dat de planten in Kamperland lichter waren (lagere temperaturen). Het verschil tussen vijver 2 met tunnel en vijver 3 zonder tunnel kan geweten worden aan de snellere start in maart door hogere temperaturen onder de tunnel. Bij oogsten later in het jaar verandert het voordeel van de tunnel in een nadeel: minder licht beschikbaar en misschien te warm ten opzichte van de vijver zonder tunnel.

Figuur 18 Individueel geoogste planten op 23 en 24 juni 2016.

Tabel 7

Overzicht individueel plantgewicht bij de oogst van 15 maart geplante Krypton en op 23/24 juni geoogst.

	Vredepeel, vijver 2	Vredepeel, vijver 3	Kamperland
Gemiddeld plantgewicht	240	187	154
Min. Gewicht	82	9	21
Max. gewicht	419	435	358
Standaard afwijking	77	86	59
Variatie coëfficiënt	32	46	39

Uit deze oriënterende proeven naar verbetering van de uniformiteit komt naar voren dat zowel tussen zaaien en planten als tussen planten en oogsten grote verschillen bestaan, een grote variatiecoëfficiënt. De uniformiteit is nu nog niet zodanig dat vanuit het plantgewicht een voorspellend oogstgewicht berekend kan worden. Het verdient aanbeveling om een proef te doen om jonge planten van één gewichtsklasse in één tray uit te planten en dan te meten wat de variatie bij de oogst is.

4 Geelstreepvirus

Geelstreepvirus trad in de eerste jaren van de teelt op water (Van Wijk *et al.* 2014) frequenter op als in de laatste jaren. In 2014 en 2015 zijn daarom een aantal proeven uitgevoerd.

Figuur 19 Geelverkleuring in de prei in Vredepeel en proef met teelt in kooien om de rol van luis als verspreider van het geelstreepvirus te onderzoeken.

Discussie met Bayer/Nunhem over het voorkomen en symptomen van geelstreepvirus leidde tot de volgende samenvatting: Virus wordt niet met zaad overgebracht maar door luis, met name in de herfst. Luis houdt niet van prei, maar maakt wel initiële zuigingen waardoor virus kan worden overgebracht. Daarom wordt luis bijna nooit waargenomen in prei. Geen verspreiding via doorlopen, ook niet via water (laatste niet gecheckt maar ligt niet in aard van het virus. Er zijn grote rasverschillen. Megaton, Krypton zijn niet-tolerant en geven dus gemakkelijk symptomen. Alle rassen zijn gevoelig. Snelgroeiende rassen (zomerteelt) zijn veel gevoeliger dan langzaam groeiende (herfst) rassen. Hoe blauwer, hoe later, hoe toleranter tegen virus (Belton). NAKT controleert niet standaard op geelstreepvirus. Zeer gering aantal van totale aantal planten is geïnfecteerd, bladsnijden (toppen, vocht dat vrijkomt) kan een grote verspreider zijn. Symptomen in de vollegrond zijn in heel lichte mate in de herfst te zien, maar bij teelt op water zien we op alle momenten in het jaar ernstige symptomen (Figuur 19). Bij de laatste is er een weliger en snellere groei, mogelijk dat dit voor de symptomen zorgt.

In 2014 en 2015 is daarom een proefopzet gemaakt om het optreden van geelstreepvirus te toetsen. De basis is een individuele plantcheck met ELISA. Dit zou minder dan 0.1% virus moeten opleveren. Bij een plantenkweker kan door bladsnijden virus worden verspreid, dus toetsen op jonge planten die wel of niet gesneden zijn; zelf opkweken zonder bladsnijden is ook een optie. Luis uit andere bolgewassen mag er niet bijkomen, dus kooien zouden nuttig zijn.

Planten zijn op 5 aug 2014 geplant en 18 nov geoogst. Er waren 3 behandelingen in 4 herhalingen: met kooi, zonder kooi en in vollegrond geteeld. Planten zijn in tray geplaatst op een tafel. Er is een visuele beoordeling gedaan (Tabel 8) en plantmateriaal is verzameld en per plant op virus getoetst door WUR Glastuinbouw/ PPO Lisse.

Tabel 8

Visuele virusverspreiding bij teelt in kooi, zonder kooi en in vollegrond.

plantdatum 05-08-14

oogstdatum 18-11-14

plaats	met kooi	zonder kooi	vollegrond
1	7,5*	7,8	9
2	7	8	9
3	7,5	6	9
4	7,5	7	9
<i>gemiddeld</i>	<i>7,4</i>	<i>7,2</i>	<i>9</i>

* 1 = totale virusaantasting, blad compleet geel; 9 = donkergroen, geen virusaantasting waarneembaar

Er zijn 144 planten getoetst, hiervan waren er 143 virusvrij. Eén plant, zonder kooi, had aantoonbaar virus. Deze kleine proef laat zien dat niet-geknipt plantmateriaal geen virus bevat of slechts in een zeer laag percentage. Dit is in overeenstemming met de verwachting van de veredelaars van Bayer/Nunhem. Opmerkelijk is dat er perioden zijn met meer of minder symptomen. Stress na weersovergang lijkt een goede indicatie hiervoor, speciaal als de watertemperatuur hoger is dan de luchttemperatuur (vroeg voorjaar, nazomer na een warme periode). Het is inde proeven niet gelukt om geelstreepvirus op te wekken.

In 2015 trad geelstreepvirus op tussen 12 en 27 mei in Vredepeel. In die periode is onderzocht of er extreme weersomstandigheden zijn opgetreden. De periode werd ingeluid met een kortstondige maximum temperatuur piek op 10 mei van 26°C, gevolgd door een sterke afkoeling in enkele dagen naar 14°C. Straling en verdamping liepen na 13 mei sterk terug. Op zich geen heel extreme weersomstandigheden, misschien is de combinatie in een bepaald groeistadium van invloed op het verschijnen van de geelstreepvirus symptomen.

In de jaren 2016 en 2017 zijn er nauwelijks symptomen zichtbaar geweest, een check op weersomstandigheden kon daarom niet plaatsvinden.

5 Zaaien op water

De snellere groei van prei op water doet vermoeden dat er in de opkweek (ca. 12 weken) ook winst is te behalen. Er is gestart met polystyreen trays met gleufjes zoals ook in gebruik voor het zaaien van spinazie (Figuur 20) die na het zaaien in de vijver, drijvend op het water, worden gelegd.

Figuur 20 Zaaien in trays die op water drijven, 2014. Boven spinazie, onder prei.

Op 28 augustus 2014 is in deze speciale trays met vermiculiet (middensortering) prei gezaaid van de rassen Megaton en Belton (Figuur 20). Volgorde van werken moet zijn: trays vullen met droog vermiculiet, zaaien, afdekken met vermiculiet, aandrukken, aangieten en met folie afdekken (Figuur 21). Voor prei is dit een zeer late zaaidatum. Vogels hebben een deel van de opkomst verstoord. De prei kwam redelijk op. Het uit de tray halen om de planten in de buisjes te plaatsen viel niet mee. Veel wortels werden van de plant getrokken.

Figuur 21 Vullen van superseedling tray (links), zaaien en afvullen (midden), plaatsing van trays in de vijver (rechts).

Figuur 22 Overzicht van zaaiprei op moment van uitplanten (24 aug. 2015).

In 2015 is op 24 juni gezaaid (Megaton en Belton) in zaaitray en superseedling. Op 24 aug zijn de planten uit de tray gehaald en gesorteerd in zwaar, middel en licht (Figuur 22). Lichte prei is niet uitgeplant. Op 14 dec is geoogst (Tabel 9).

Tabel 9

Samenvattende resultaten zaairoef 2015.

		plant gewicht g/pl	oogst gewicht ton/ha
Ras	Belton	96	60
	Megaton	145	90
Tray	superseedling	133	82
	zaaitray	108	68
Uitgroei	middel	82	49
	zwaar	139	88

De rasverschillen zijn overduidelijk en verklaarbaar. De superseedling tray heeft de betere doorgroei en zwaarder plantmateriaal levert ook een hogere opbrengst.

In 2016 is in superseedling en zaaitray gezaaid (Figuur 22) op 30 mei, uitgeplant op 26 juli en geoogst op 19 oktober. Ook hier weer veel uitval maar wat doorgroeide was zwaar. De superseedling leverde 105 ton/ha, de zaaitray 70 ton/ha. Het uitplanten van een pootbare plant 57 dagen na zaaien betekent een enorme versnelling t.o.v. traditioneel 84 dagen. Het uit de tray halen ging bij de superseedling aanzienlijk beter, zonder veel schade aan de wortels.

In 2017 is één tray verzwaard met stenen om te zorgen dat de onderkant van de tray het water raakt en het substraat zich gemakkelijker kon volzuigen. Het resultaat was niet heel anders in vergelijking met een tray die normaal drijft. Slechts 37% kiemde en 16% was plantbaar (ca. 15g).

6 Economie

6.1 Methode en uitgangspunten

De basis van de kostprijsberekeningen en referentie saldo's van prei geteeld in de grond én prei geteeld op water is de meest recente Kwantitatieve Informatie (KWIN) akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt (Spruit & van der Voort, 2015). De aanpak van deze economische evaluatie is conform de 'Teelt de grond uit prei' project rapportage (van Wijk, Verhoeven, van Os, & Wilms, 2014). Voor de kosten en opbrengsten van prei teelt in de grond zijn de gemiddeldes gebruikt van de preiteelten in de zomer, herfst laat en winter laat. De opbrengstprijzen voor deze vollegrondsprei en continue preiteelt op water zijn gelijk gehouden, ook al zou er in potentie een hogere prijs gevraagd kunnen worden voor de duurzamere, zandvrije prei geteeld op water.

De kostenposten van teelt in de grond zijn overgenomen uit de KWIN (Spruit & van der Voort, 2015). Voor prei op water zijn deze gebaseerd op de pilotproeven op de PPO locatie in Vredepeel, op het prei op water systeem in Kamperland en op ervaringen met teelt van bladgewassen op water. Om een goede vergelijking tussen de twee types preiteelt te maken is uitgegaan van eigen mechanisatie, op het gaten ponsen na, zodat de kosten van machines en werktuigen goed vergeleken kunnen worden met de installatie kosten van het prei op water systeem. De pachtprizen zijn voor beide teeltsystemen gelijk gezet op €1.500 per hectare, wat bij benadering de pachtprijs voor de goede, preiteelt zandgronden zijn in Zuidoost Nederland.

De kostprijzen voor beide teeltsystemen zijn uitgedrukt in euro's per 1.000 kg prei. Dit maakt het vergelijken van de kosten gemakkelijker dan wanneer er wordt gerekend in opbrengsten en kosten per hectare. De gemiddelde productie van prei in de grond ligt namelijk rond 43.000 kg/ha product. Ter vergelijking, de verwachting is dat het prei op water systeem 285.000 kg/ha product kan produceren.

Omdat het prei teeltsysteem op water nog niet op volledige praktijkschaal wordt toegepast, zijn er nog onzekerheden wat betreft het energieverbruik, de benodigde arbeid en de kosten van de installatie. Een gevoeligheidsanalyse naar deze drie kostenposten, gepresenteerd in paragraaf 6.3 Gevoeligheidsanalyse, gaat hier verder op in.

Onder de kapitaalgoederen in Tabel 10 vallen de kosten van afschrijving, rente, onderhoud en verzekering van machines en werktuigen. Bij de preiteelt op water slaan deze vier kostenposten op de aanschaf van de vijver, drijvers, water technische installatie, kraan, drukunit/spuitboom, oogstlijn, materiaal voor transport goot, bronpomp en alarmering.

6.2 Resultaten

Bij de vergelijking van de kostprijs tussen teelt op water en teelt in de grond blijkt dat de kostprijs van continue teelt op water €18 per 1000 kg geproduceerde prei hoger is (Tabel 10). De grote verschillen tussen beide systemen zitten in een aantal kostenposten: gewasbeschermingsmiddelen, energie, arbeid en kapitaal. De kosten voor gewasbeschermingsmiddelen zijn hoger in het geval van teelt in de grond. Teelt op water vereist geen bodemherbiciden en nagenoeg geen fungiciden en insecticiden (van Wijk *et al.* 2014). De energiekosten zijn hoger voor de teelt op water situatie, vanwege het rondpompen van zuurstof en water door de vijver. De arbeidskosten per 1000 kg product vallen lager uit bij de teelt op water omdat er wordt ingeschat dat de prei makkelijker te planten is en de schoning eenvoudiger is. De kosten voor kapitaalgoederen zijn hoger voor de teelt op water omdat het systeem hogere investeringen vraagt dan de teelt in de grond.

Tabel 10

Opbrengstprijis en kostprijs in Euro per 1.000 kg prei bij teelt in de grond en jaarrondteelt op water.

	Teelt in de grond (€ per 1.000 kg prei)	Continue teelt op water (€ per 1.000 kg prei)
Opbrengstprijis	467	467
Kosten:		
Uitgangsmateriaal	111	124
Bemesting	8	18
Gewasbeschermingsmiddelen	22	1
Energie	12	36
Overige grond- en hulpstoffen	3	0
Afzetkosten	50	50
Overige product gebonden kosten	4	5
Loonwerk	7	0
Arbeid	235	188
Pacht	38	5
Kapitaal goederen	89	167
TOTAAL KOSTPRIJS	578	596

Deze Tabel is exclusief kosten gebouwen, koel installatie en schoningslijn (= €23 voor beide teelten).

In Kamperland wordt commercieel emissie arme, residu- en zand-vrije prei op water geteeld (van Wijk *et al.* 2014). Een hogere opbrengstprijis is daarbij nodig om het verschil in kostprijs met de preiteelt in de grond te dekken en om het aantrekkelijk te maken voor andere telers om te investeren in een systeem voor preiteelt op water, zoals van Wijk *et al.* (2014) ook hebben aangegeven. Als de prijs van prei op water €0.02 per kg hoger zou zijn, dan zouden de beiden teelten qua opbrengsten en kosten al gelijk aan elkaar zijn.

Figuur 23 vat de kostenposten uit Tabel 10 samen in vijf onderdelen. Zoals te zien is in Figuur 23 zitten de grote verschillen tussen beide teeltsystemen in de kosten voor arbeid en de kosten voor kapitaal. Beide zijn ook, samen met de uitgangsmaterialen de grootste kostenposten in de preiteelt.

Figuur 23 Kostenopbouw van prei geteeld in de grond en prei op water.

6.3 Gevoeligheidsanalyse

De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op drie kostenposten waar onzekerheid heerst over de niveaus van de gestelde kosten. Er wordt ingeschat dat het energieverbruik in de praktijk lager dan berekend kan uitpakken doordat minder rondpompen van water nodig kan zijn. Daarnaast zullen de kapitaal kosten voor de preiteelt op water lager kunnen zijn, doordat het systeem vereenvoudigd wordt of op termijn goedkoper wordt door grotere afzet. Ook over arbeid bestaat onzekerheid. Er bestaat twijfel of ingeschatte hogere arbeidsefficiëntie van de teelt op water daadwerkelijk gerealiseerd kan worden vanwege de grote volumes prei waarmee gewerkt wordt. Figuur 24 toont de uitkomst van de gevoeligheidsanalyse, waarbij de energiekosten en installatiekosten omlaag worden gebracht met stappen van 5 en later 10%, en de arbeidskosten worden vergroot met stappen van 5 en later 10%. Het startpunt voor de teelt op water ligt op de berekende waarde €596 (Tabel 10, Figuur 23). De kosten voor de vollegrond zijn in alle berekeningen gelijk gehouden op €578.

Figuur 24 Gevoeligheidsanalyse van de kostprijs bij de teelt op water. Op de y-as staat de kostprijs van prei, in euro's per 1000 kg. Op de x-as staat de procentuele verandering van de drie kostenposten waarover onzekerheid bestaat. De oranje lijn geeft de kostprijs aan van de vollegrondsprei. De andere lijnen starten op de berekende kostprijs van prei op water (Tabel 10, €596) en geven de kosten toe- of afname aan als de hoogte (+ of - 5%) van deze kostenpost veranderd wordt.

In het geval dat de arbeidskosten toenemen, en de andere kosten gelijk blijven, is te zien dat de kosten van de teelt op water sterk stijgen (grijze lijn), waardoor het verschil in kosten met de vollegrondsprei sterk vergroot wordt. Deze grote stijging wordt veroorzaakt doordat arbeidskosten de grootste kostenpost is voor de preiteelt. In het geval dat de energie kosten van het teelt op water systeem omlaag gaan (blauwe lijn), verandert er niet veel in de totale kosten. Het systeem op water blijft duurder dan preiteelt in de grond.

Als de kapitaal kosten (bruine lijn) omlaag kunnen met 10%, dan zijn de kosten voor prei op water en prei in de grond bijna gelijk. Bij een nog grotere afname in kapitaalkosten, wordt de teelt op water goedkoper dan de vollegrondsprei. Als het systeem iets vereenvoudigd kan worden gemaakt, wordt de kostprijs sterk lager. Het loont dus om te kijken naar hoe de installatie in de praktijk goedkoper gemaakt kan worden.

Zoals eerder vermeld, het kostenverschil kan ook overkomen worden doordat er voor prei geteeld op water een hogere prijs ontvangen kan worden.

6.4 Conclusies Economie

Momenteel zijn de kosten voor prei geteeld op water hoger dan voor prei geteeld in de grond. De productie op water is per 1000 kg geproduceerde prei €18 duurder. Voornamelijk door een versimpeling van het teelt op water systeem kan dit verschil overbrugd worden. Omdat de prei geteeld op water zand-vrij en duurzaam is, kan een hogere prijs gerekend worden. Door deze hogere prijs kan het kostprijs verschil overbrugd worden.

7 Discussie

Als vervolg op het eerste Teelt de grond uit programma is het tweede programma uitgevoerd om de teelt verder te optimaliseren en om te kijken wat verder nodig is om op te schalen naar een volledig gemechaniseerd en robuust teeltsysteem dat ook economisch rendeeft. De plaatsing van twee tunnelkasten in Kamperland is een eerste stap. Helaas zijn er ondanks intensieve pogingen geen andere geïnteresseerde telers gevonden om een teeltsysteem te plaatsen. Uit de marktberichten voor de prei blijkt wel dat daar een probleem zit: teveel prei bij lage prijzen. Als dan blijkt dat juist prei op water weer nieuwe investeringen vraagt die misschien nog niet direct worden terugverdiend dan is een aarzeling wel verklaarbaar. Het maken van een onderscheidend product zoals in Kamperland gebeurt (zandvrij en verpakt in een eigen verpakking), is maar beperkt haalbaar (geen andere kleuren of smaken mogelijk, alleen de dikte van de stengel kan wat variëren).

Het gebruik van de tunnel is vooral in de winter nuttig en bij het aanslaan van planten. In de zomer geeft het plastic teveel schaduw en blijft de groei achter. Wat nu niet kon worden getest is dat een winterse overkapping op grote schaal ook kan zorgen voor continuïteit in de oogst en dus een constantere arbeidsfilm.

In langere vijvers zoals in Kamperland, 50 m, zal in de 20-25 cm dikke waterlaag de zuurstofvoorziening op orde moeten zijn. Een leidingensysteem met bruisstenen voldoet als de circulatie beperkt is zoals in Kamperland. Bij continu rondpompen wordt meer energie verbruikt maar is een dergelijke leiding misschien niet nodig, het is een afweging.

De teelt kan verder worden geoptimaliseerd door de opkweek op water uit te voeren, hoewel het systeem nog wel moet worden verbeterd gaven de eerste proeven een forse versnelling tot pootbare plant te zien. Het aanslaan kan met een regenleiding boven het gewas (met broezen, verhogen van de luchtvochtigheid) worden verbeterd of met het dieper leggen van de trays. Een steen op de tray is proeftechnisch wel te doen, maar moet voor commerciële toepassing verder worden verbeterd (trays zouden dieper in het water moeten liggen en na een bepaalde periode weer wat verder uit het water moeten komen). De uniformiteit bij de oogst kon niet wezenlijk worden verbeterd. Wel is het sorteren belangrijk om de allerkleinste planten niet te planten, maar er is zowel genetisch als na de opkweek als door de teelt zelf zoveel verschil tussen de planten dat op korte termijn hierin geen verbetering valt te verwachten. Dit zou mechanisatie ook moeilijker maken, want als de planten in de buis komen vast te zitten moet er geoogst worden. In feite zouden ook de dikste planten niet moeten worden geplant.

Geelstreepvirus is de laatste jaren niet veel voorgekomen. Een proef om verspreiding en besmetting te traceren liep mede daarom op niets uit. Het lijkt erop dat symptomen onder bepaalde weersomstandigheden sneller voorkomen, maar het is niet bewezen.

Het zaaien op water kan de opkweekduur aanzienlijk verkorten en moet verder worden geoptimaliseerd. Of de superseedling tray de beste tray is valt nog te bezien. Het substraat wordt tijdens zaaien erg nat. Misschien moet tot na opkomst de tray nog droog staan en pas daarna op het water worden gezet. De wortelontwikkeling op water is in de opkweek toch ook fors en bij het overzetten van de opkweektray naar de definitieve buis sneuvelt nog een groot gedeelte van de wortels, dit moet nog worden verbeterd.

Wat de exacte kostprijs is voor prei geteeld op water is nog lastig te bepalen omdat er nog geen compleet gemechaniseerd systeem beschikbaar is op grotere schaal. Uit de gevoeligheidsanalyse komt naar voor dat de aanschafkosten van de installatie en de arbeidskosten de belangrijkste factoren zijn die de uiteindelijke kostprijs beïnvloeden.

Op basis van KWIN kostprijsberekeningen lijkt het verschil tussen grond- en waterteelt niet heel groot en is de belangrijke vraag of een meerprijs realiseerbaar is uit de markt. Op de beperkte schaal waarop in Kamperland is geproduceerd en afspraken gemaakt zijn over de afzet via Agrimarkt is dit haalbaar. Of dit op grote schaal haalbaar is, is gedurende de projectperiode niet onderzocht.

8 Conclusies

In het 2^e programma Teelt de grond uit (2014 – 2017) heeft voor prei op water de nadruk gelegen op onderzoek naar verdere teeltoptimalisatie en vergroting van de robuustheid van het teeltsysteem en de mogelijkheden om verder op te schalen. De twee vijvers van 200 m² in Kamperland waren een eerste stap die helaas geen vervolg heeft gekregen. Economisch verschilt de teelt op water niet heel veel van de vollegrondsteelt, maar de rentabiliteit in de preiteelt is laag waardoor grote veranderingen/investeringen uitblijven. De verschillen in kosten tussen de vollegrondsteelt en de teelt op water zijn niet groot (respectievelijk €578 en €596 per 1000 kg prei). Bij de teelt op water zijn echter de investeringen in het systeem de grote kostenpost, als deze verlaagd kan worden dan zijn de kosten snel vergelijkbaar.

De kg opbrengsten in Vredepeel waren wat hoger als in Kamperland veroorzaakt door een temperatuurverschil in zowel lucht als water van gemiddeld ca. 1-1,5°C. In de zomer zijn ca. 80-100 groeidagen nodig, in de herfst en winter ca. 140-200 dagen. Er wordt 100-150 ton/ha geoogst met een individueel gewicht van rond de 200 g. EC en pH zijn gemakkelijk onder controle te houden en moeten tussen 2,5 en 3,0 ms/cm zijn en een pH ruim lager dan 7. In grotere vijvers zal meer aandacht aan de zuurstofvoorziening moeten worden besteed, een leidingsysteem dat lucht inblaast via bruisstenen voldoet.

De plantleeftijd mag bij de teelt op water best variëren tussen 12 en 14 weken. In het laatste geval werd niet meer schot geconstateerd. Het aanslaan is wel van belang voor een goede snelle groei. Door in het begin van de teelt de planten dieper in het water te plaatsen wordt het aanslaan vergemakkelijkt. De wortelmassa bedraagt gemiddeld 18% van het totaal geproduceerde versgewicht. De uniformiteit kan met sorteren worden verbeterd, maar de heterogeniteit blijft erg groot. Dit laatste bemoeilijkt een uniforme, gemechaniseerde oogst.

Het zaaien op water kan de opkweekduur verkorten tot minder dan 60 dagen, nu is het 84 dagen. Een superseedling tray is een mogelijkheid die verder geoptimaliseerd kan worden.

Literatuur

Spruit, J. en M.van der Voort, 2015.

Kwantitatieve informatie Akkerbouw en vollegrondsgroenten (KWIN AGV), Wageningen University and Research, Akkerbouw, Groene ruimte en vollegrondsgroenten.

Van Wijk, K., J. Verhoeven, E.A. van Os, J. Wilms, 2014.

Teelt de grond uit Prei; projectrapportage 2009 – 2013. Lelystad, PPO-AGV, rapportnr 584, 36p.

Bijlage 1 Opbrengstmetingen 2014-2017

Resultaten 2014

		VIJVER				Tafel					
					plant gewicht	> 2cm	Klasse 1		plant gewicht	> 2cm	Klasse 1
planten	oogsten	groei- dagen	ras	ton/ha	g	%	%	ton/ha	g	%	%
02-apr	18-jun	77	Krypton	134	216	97	66				
28-apr	11-jul	74	Krypton	141	224	94	95				
17-mei	21-jul	65	Krypton	112	182	91	57				
28-mei	12-aug	76	Krypton	96	158	95	100				
12-jun	12-sep	92	Krypton	91	162	93	42				
24-jun	21-okt	119	Belton	93	161	83	63				
08-jul	31-okt	115	Belton	72	118	67	55	100	156	90	63
22-jul	19-nov	120	Krypton	89	141	84	83	57	166	98	91
07-aug	28-jan	174	Krypton	80	129	84	86	42	116	89	95
26-aug	21-apr	238	Harston	112	187	97	89	59	119	93	95
30-sep	07-mei	219	Spaans	79	124	61	49	34	55	52	78

Resultaten 2015

nr vijver	plant datum	oogst datum	groeidagen	ras	ton/ha	plant gewicht	> 2cm	Klasse 1
						g	%	%
2	12-feb	30-jun	138	Krypton	110	212	89	59
3	12-feb	30-jun	138	Krypton	116	200	96	99
2	24-mrt	09-jul	107	Krypton	137	266	98	90
3	24-mrt	20-jul	118	Duraton	110	197	93	86
2	23-apr	20-jul	88	Krypton	123	228	93	90
3	23-apr	20-jul	88	Duraton	68	233	96	0
2	03-jun	31-aug	89	Krypton	107	255	96	93
3	03-jun	31-aug	89	Krypton	109	202	98	89
2	01-jul	28-sep	89	Krypton	103	228	96	94
3	01-jul	28-sep	89	Krypton	62	164	95	87

Resultaten 2016

plant datum	oogst datum	ras	aantal groei dagen	ton/ha	gem plantgew	% kl 1	% >2 cm	% schot
26-nov	08-jun	Spaans	195	121	189	30	62	60
26-nov	08-jun	Spaans	195	102	159	42	94	45
15-mrt	23-jun	Krypton	100	131	204	92	94	0
15-mrt	23-jun	Krypton	100	118	184	95	83	0
26-apr	19-jul	Krypton	84	131	204	95	92	0
26-apr	19-jul	Krypton	84	141	220	99	96	0
18-mei	11-aug	Longton	85	110	172	94	88	0
18-mei	11-aug	Longton	85	131	204	95	87	0
08-jun	05-sep	Longton	89	132	206	96	93	0
08-jun	05-sep	Longton	89	145	227	90	96	0
08-jun	05-sep	Longton	89	10	57	100	8	0
28-jun	28-sep	Krypton	92	124	194	100	92	0
28-jun	28-sep	Krypton	92	122	191	90	96	0
19-jul	10-nov	Pluston	114	109	171	100	86	0
19-jul	10-nov	Pluston	114	137	213	100	90	0

Resultaten 2017

	plant datum	oogst datum	ras	aantal groeidagen	ton/ha	gemiddeld plantgew. (g)	% klasse 1	% >2 cm	% schot
vijver 2	9-aug	27-mrt	Pluston	230	115	180	100	94	0
	30-aug	7-apr	Lucretius	220	141	220	100	87	0
	7-mrt	29-jun	Krypton	177	114	277	100	95	0
	30-mrt	11-jul	Krypton	103	163	254	100	90	0
	28-apr	26-jul	Krypton	89	125	196	97	81	0
	16-mei	1-aug	Linkton	77	126	207	100	84	0
	9-jun	13-sep	Krypton	96	159	248	100	94	0
	28-jun	10 okt	Krypton	104	136	213	100	93	0
	19-jul	16 nov	Pluston	120	112	175	100	80	0
	7-aug	3 apr 2018	Pluston	239	112	184	99	89	0
	30-aug	3 apr 2018	Harston	216	104	162	97	88	0
vijver 3	9-aug	27-mrt	Pluston	230	110	172	100	92	0
	30-aug	7-apr	Lucretius	220	102	159	100	77	0
	7-mrt	29-jun	Krypton	114	168	263	100	95	0
	30-mrt	11-jul	Krypton	103	171	267	99	95	0
	28-apr	26-jul	Krypton	89	156	244	98	95	0
	16-mei	1-aug	Linkton	77	154	240	99	97	0
	9-jun	13-sep	Krypton	96	187	292	100	97	0
	28-jun	10 okt	Krypton	104	131	204	100	93	0
	19-jul	16 nov	Pluston	120	131	205	100	88	0
	7-aug	3 apr 2018	Pluston	239	108	171	100	91	0
	30-aug	3 apr 2018	Harston	216	78	122	80	70	0

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life

Wageningen University & Research,
BU Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0) 10 522 51 93
www.wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-764

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.