

Fertigatie en plantdichtheden in prei

Verlag onderzoek 2009

Kees van Wijk, Janjo de Haan en Jos Wilms

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Akkerbouw Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten
Maart 2010

Projectnummer: 3250109909

© 2010 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit project is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit en het Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 3250109909

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Akkerbouw Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 291111

Fax : 0320 - 230479

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	5
1 AANLEIDING EN DOEL.....	7
2 OPZET VAN DE PROEF 2009	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Bemesting.....	11
3.2 N-min gehalten in de grond voor, tijdens en na de teelt.....	13
3.3 Opbrengsten	15
3.4 Gewasgehalten en stikstof en fosfaatafvoer bij oogst.....	19
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	23
5 AANBEVELINGEN	25

Samenvatting

Probleemstelling, doel en aanpak

Zowel milieueisen als de noodzaak om constante kwaliteit en constant volume te produceren tegen een acceptabele kostprijs, zullen tot de ontwikkeling van nieuwe teeltsystemen leiden. Door 'gestuurd' te telen kan de bodem voornamelijk als substraat gebruikt gaan worden. Vooral in Zuidoost Nederland is de milieuproblematiek rond emissie van mineralen groot en prei is om dat gebied een belangrijke vollegrondsgroentegewas.

Het brede doel is het ontwikkelen van innovatieve, gestuurde teeltsystemen voor prei die nieuwe perspectieven bieden aan de sector op gebied van markt (kwaliteit, kostprijs, constant volume), arbeid (arbeidsomstandigheden, arbeidsbehoefte) en regelgeving (milieueisen).

Om deze doelstellingen te realiseren wordt voor *de langere termijn* de mogelijkheden onderzocht van *teelt los van de ondergrond* (bijvoorbeeld op substraat of op water).

Daarnaast is het belangrijk om ook de tussenvorm, *teelt met fertigatie* te ontwikkelen als een alternatief *op de korte termijn* met waarschijnlijk eerder toepasbare resultaten voor de praktijk. Om beter op marktwensen van uniformiteit te kunnen sturen en meer mogelijkheden voor een effectiever gebruik van fertigatie te hebben is ook het effect van plantaantallen op de opbrengst onderzocht.

In vervolg op 2008 is in 2009 een proef met fertigatie in een herfstteelt prei aangelegd op de zandgrond van PPO Vredepeel met diverse combinaties van behandelingen. Vergeleken zijn:

- 2 toedieningswijzen (fertigatie en korrelrijenbemesting),
- 4 stikstofniveaus (0, 127, 175 en 300 kg stikstof per ha),
- 3 plantgetallen/verbanden (166.000, 208.300 en 250.000 planten/ha),
- wel of geen toepassing van folie op de grond.

De bemestingen zijn uitgevoerd naar de gewasbehoefte via NBS prei aan de hand van tussentijdse N-mineraalmonsters. Er is twee keer geoogst, een tussenooogst op 12 oktober en eindooogst op 23 november. Na de oogst zijn ook de N-mineraal in de bodem en de stikstof en fosfaatgehalten in het gewas bepaald. Uit de gewasgehalten is de stikstofafvoer en fosfaatafvoer berekend.

Belangrijkste resultaten en conclusies 2009

- *Fertigatie* gaf bij de eindooogst een niet-significant hogere productie van 1,7 t/ha vergeleken met rijenbemesting. Dit kleine verschil kan veroorzaakt zijn door het relatief hoge stikstofgehalte bij begin van de teelt (83 kg/ha in de laag 0-30 cm en 151 kg/ha in de laag 0-60 cm). In 2008 gaf fertigatie wel een betrouwbaar hogere opbrengst dan de rijenbemesting.
- *De optimale stikstofgift* in deze proef lijkt rond de 175 kg/ha te liggen onafhankelijk van de bemestingsmethode en de plantaantallen. Dit komt mede door de hoge stikstofvoorraad in de bodem voor de teelt. De opbrengsten bij de giften van 300 kg/ha en 127 kg/ha gift waren gemiddeld gelijk tot lager, de verschillen zijn niet significant.
- *Fertigatie* gaf een lagere stikstofvoorraad in de bodem na de oogst waardoor het risico op uitspoeling lager was.
- *Hogere plantgetallen* gaven bij de eindooogst een fors hogere opbrengst. Het verschil tussen de 166.600 planten per ha en 208.300 planten per ha bedroeg ruim 4 t/ha en naar 250.000 planten per ha zelfs 8 t/ha.
- Hogere plantgetallen gaven logischerwijs wel een fijnere *sortering*. Bij de eindooogst viel bij 250000 planten per ha gemiddeld 17% in de fijne sortering 2-2.5 cm; bij 208.300 planten per ha is dat 12% en bij 166.000 planten per ha is deze 8%.
- De uniformiteit van de sortering werd niet beter bij hogere plantaantallen.
- Het object *folie afdekking+fertigatie* gaf een lagere productie van 5,3 t/ha vergeleken met fertigatie. Ook in 2008 werd geen meerproductie door folieafdekking bereikt. Een foliebedekking van de bodem geeft dus geen meerwaarde in de preiteelt.

Conclusie en betekenis van dit onderzoek voor de praktijk

Ook in 2009 komt uit de proef naar voren dat fertigatie een hogere opbrengst en minder risico op uitspoeling geeft. Wel waren de effecten kleiner dan in 2008, waarschijnlijk door een grote N bodemvoorraad bij aanvang van de teelt. Ook de plantgetallen proeven gaven een sterke opbrengstverbetering en zeer bemoedigende resultaten ten aanzien van de stikstofefficiëntie. Het is gewenst om het onderzoek in 2010 voor te zetten om jaareffecten uit te kunnen sluiten en een betrouwbaarder beeld van het perspectief te krijgen.

1 Aanleiding en doel

De in 2009 uitgevoerde fertigatieproeven met prei te Vredepeel zijn een onderdeel van het project Teelt uit de grond. Dit project wordt gefinancierd door Productschap Tuinbouw en het ministerie van LNV. De doelen van het project Teelt uit de grond zijn: a) een betere sturing van de teelt, b) een verhoging van de productie en kwaliteit, c) een beter rendement d) minder afhankelijkheid van bodem, en e) minder uitspoelingsverliezen. De meest verregaande oplossing daarvoor is 'teelt op water'. De ontwikkeling daarvoor is pas gestart en de haalbaarheid ervan zal over enkele jaren moeten blijken. Op kortere termijn kunnen de doelen wellicht behaald worden met grondteelt met fertigatie al dan niet met afdekking van de grond met folie.

Algemeen doel van onderzoek naar fertigatie

Het algemene doel van onderzoek naar fertigatie is "ontwikkeling van teeltsystemen in de grond met fertigatie en/of folie voor prei en bladgewassen" waarbij de volgende randvoorwaarden leidend zijn: betere kwaliteit en oogstzekerheid, bedrijfseconomisch rendabel en sterke beperking van emissie van nutriënten.

- De teelt van **prei** met *fertigatie en/of fertigatie met folie* moet leiden tot hogere stikstofbenutting en/of opbrengst en kwaliteit. De centrale onderzoeksvraag daarbij is in welke mate met fertigatie of met fertigatie + folie de stikstofbenutting verbeterd worden met verbetering van opbrengst en kwaliteit.
- Bij **prei** kwam ook de vraag naar voren bij welk *plantverband en plantgetal* met fertigatie de hoogste opbrengst en het beste saldo te halen is. Daarom is gewenst wat het effect is van verschillende plantgetallen en plantverbanden op de opbrengst en kwaliteit bij gebruik van fertigatie.

Voorafgaand onderzoek

In 2006 en 2007 zijn er demo's met fertigatie uitgevoerd in prei en bladgewassen. De resultaten van deze demo's zijn toegelicht in de telersbijeenkomst op 15 mei 2008 te Vredepeel.

Uit de discussie op deze telersbijeenkomst kwam voor *prei* naar voren dat teelt op ruggen weinig lijkt bij te dragen aan de oplossingen en het kan mogelijk zelfs contraproductief zijn. Daarom is besloten ons te richten op fertigatie en folie grondafdekking *in een vlakveldsteelt (beddenteelt)*. Discussiepunt was verder: wat is het optimale plantverband ter besparing op fertigatieslangen en wanneer is 1 fertigatieslang per 2 rijen mogelijk. Daarbij speelde bij prei de verwachting mee dat bij een gerichte bemesting een wat nauwer plantverband mogelijk zou zijn met behoud van het plantgewicht. Ook voor fors hogere plantgetallen geteeld met fertigatie, zag men mogelijkheden. De opbrengst per ha zou dan fors stijgen, maar het gemiddelde plantgewicht dalen. Voor lichtere prei zou een toenemende markt zijn.

Tegen deze achtergrond zijn *in 2008* de volgende 3 deelproeven met hun behandelingen aan de begeleidingscommissie voorgesteld.

- *Deelproef 1. Proef fertigatiegiften en folie in prei:* In de fertigatieproef zijn vergeleken a) standaard bemesting met b) fertigatie en c) fertigatie + folie, allen met 100% en 70% bemesting van de gebruiksnorm. Tevens is een onbemest object toegevoegd.
- *Deelproef 2. Proef Optimale planthoeveelheid/plantafstand met fertigatie in prei:* In deze proef zijn 5 verschillende plantdichtheden en plantverbanden vergeleken: 1) standaard 166600 stuks/ha, 75 x 8 cm; 2) 200000 stuks/ha, afwisselend 40 en 60 x 10 cm; 3) 208300 stuks/ha, 60 x 8 cm, 4) 238000, 60 x 7 cm en 5) 250000 stuks/ha, 40 x 10 cm. De stikstofbemesting is hierbij via fertigatie toegediend tot een maximum van 175 kg/ha N. Eind juni zijn de proeven geplant en begin december geoogst.

Samengevat waren de resultaten van de proeven in 2008:

- Het risico op uitspoeling werd met fertigatie beperkt en de totale stikstofafvoer door het gewas bij de fertigatie objecten was hoger.
- Gebruik van folie gaf geen extra opbrengst en geen extra verlaging van het risico op uitspoeling.
- Reductie van de bemesting met 30% gaf een 2 ton lagere opbrengst en een reductie van het risico op uitspoeling.
- Fertigatie bij 70% bemesting gaf een hogere opbrengst dan standaard 100% rijenbemesting.

- In de plantdichthedenproef stijgt de opbrengst bij een hoger plantaantal tot 20% bij 250000 planten per ha. Wel geven de hogere plantgetallen een fijnere sortering en lagere gewasgehalten aan stikstof.

2 Opzet van de proef 2009

Tegen de achtergrond van de resultaten 2008 is voor 2009 het prei-onderzoek met de begeleidingscommissie besproken en voortgezet met de betere objecten van 2008 en enkele nieuwe objecten. De proef is in tweede instantie uitgebreid vanwege extra beschikbare middelen van LNV. De volgende factoren en niveaus zijn vergeleken: (zie kader)

- *Bemestingssystemen: fertigatie versus gangbare rijenbemesting bij 3 N-giften.*
- *Bemestingshoeveelheden: 4 niveaus: 0, 70% gebruiksnorm, 100% gebruiksnorm en 130% gebruiksnorm.*
- *Automatische watergeven op basis van Sensoren (Flow-Aid-systeem).*
- *Plantgetallen: op 3 niveaus (166000, 208300 en 250000 planten/ha), bij gangbare rijenbemesting en fertigatie en bij 2 N-giften.*

Toelichting:

- Bij de N-trappen zijn de gebruiksnorm (235 kg/ha), een verlaagde gift van 70% van de gebruiksnorm, en een verhoogde gift van 130% gebruiksnorm opgenomen in het schema. Daarnaast is een object niet bemest (0 gift).
- Als ras is *Belton* gebruikt, dat door zijn opgerichte vorm wellicht beter is voor teelt bij hoge plantdichtheden.
- In een object is getoetst een systeem van *Automatische berekening op basis van Sensoren (Flow-Aid)*. De resultaten daarvan worden in een apart verslag weergegeven.
- Een aantal standaard behandelingen zijn ter vergelijking van het jaareffect opnieuw beproefd.
- In totaal worden 18 objecten beproefd zoals weergegeven in het overzicht in bijlage 1.

Uitvoering bemesting Fertigatieproef:

Zoals afgesproken is er steeds bemest naar de **N-behoefte van het prei-gewas**. Alleen de 130% gebruiksnorm (300 kg/ha) gift is daadwerkelijk toegediend, zonder aftrek van de N-min in de bodem. Bij de bemesting zijn daarvoor de volgende uitgangspunten en werkwijzen gehanteerd:

- Er is bemest aan de hand van N-mineraal-uitslagen, gemeten vóór de teelt en daarna elke 2 weken.
- Vervolgens is de NBS opnamecurve toegepast. (= verwachte opname in 8 weken + buffer – Nmin).
- Alle tussentijdse giften zijn gebaseerd op de uitslag van object E (*N-gift 235 kg/ha, fertigatie toediening en plantgetal 166.600 st/ha*). Aanvankelijk was het de bedoeling de giften ook te baseren op de standaard object B (*N-gift 235 kg/ha, korrel toediening en plantgetal 166.600 st./ha*), maar die uitslagen waren onbetrouwbaar hoog vanwege slecht oplossen van de mestkorrels.
- De standaard bemesting is 235 kg/ha zijnde de stikstofnorm; komt het laatste advies daarover heen dan is dit aftopt op 235 kg/ha; bij lager advies niet aanvullen tot 235 kg/ha.
- Bij de verlaagde gift (165 kg/ha) is 70% van de standaardbemesting toegediend.
- Bij de fertigatie objecten is er, als het nodig was, steeds *wekelijks* gefertigeerd.
- Vanwege het hoge Nmin gehalte is vooraf geen N-basisbemesting toegediend.
- Bij alle objecten is water gedruppeld (ook bij de standaard KAS-bemesting). De wijze en momenten van vochttoediening en de toegediende hoeveelheden water waren bij alle objecten gelijk. Alleen de wijze en momenten van toediening van de N-meststof verschilden.

De verdere teelttechnische informatie is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Teelttechnische informatie van prei-fertigatieproef Vredepeel 2009.

Teeltaspect	Fertigatieproef prei
Ras	Belton
Teeltwijze	Losse plant, vlakvelds + ponsgatenmethode
Plantdatum	25 juni 2009
Veldjesgrootte	Bruto 4 rijen op 75 cm= 3 m breed; 10 meter lang Netto: 8 m lang
Oogstdatums:	Tussenoogst: 12 oktober 2009 Eindoogst: 23 november 2009



Afbeelding 1. Overzicht van het proefveld op 20 augustus 2009.

3 Resultaten

3.1 Bemesting

De N-mineraal bij aanvang van de teelt (week 25) bedroeg 83 kg/ha in de laag 0-30 cm. Daarom is de basisgift bij planten niet gegeven. Ook latere N-mineraal gehalten waren aanzienlijk hoog. Dit resulteerde in lagere werkelijke toegediende N-giften (kg/ha) voor de objecten met streefaanbod 165 en 235 kg/ha (zie tabel 2).

Tabel 2. Overzicht van werkelijke toegediende N-giften (kg/ha) per object, prei fertigatieproef, Vredepeel 2009.

Objecten	Toedieningswijze	Streefaanbod (kg/ha)	Werkelijke toegediende N-gift (kg/ha)
A	rijenbemesting	165	127
B+L+P	rijenbemesting	235	175
C+M+R	rijenbemesting	300	297
D+ G	fertigatie	165	127
E+H+K+ N+ S	fertigatie	235	175
F+O+T	fertigatie	300	297
J	nvt	0	0

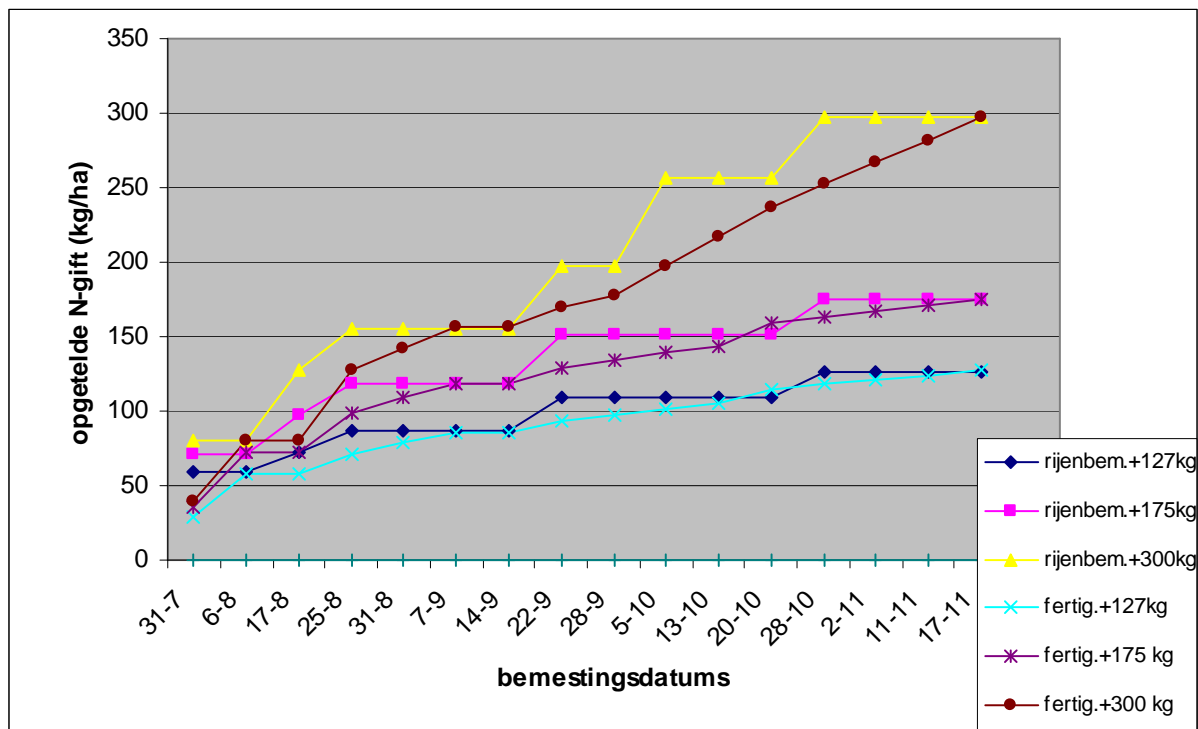
De daadwerkelijk toegediende giften per bemestingsdatum zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Toegediende N-giften (kg/ha) per bemestingsdatum en per behandeling, fertigatieproef, Prei Vredepeel 2009.

Object	Datum															Totaal			
		31-7	6-8	17-8	25-8	31-8	7-9	14-9	22-9	28-9	5-10	13-10	20-10	28-10	2-11		11-11	17-11	
A 165 kg N Rijenbemesting		59		14	15			22						17					127
B, L, P 235 kg N Rijenbemesting		71		27	21			32						24					175
C, M, R 300 kg N Rijenbemesting		80		48	27			42			60			40					297
D, G 165 kg N Fertigatie		29	29		14	7	7	4	4	4	4	4	10	3	3	3	3		127
E, H, K, N, S 235 kg N Fertigatie		36	36		27	10	10	5	5	5	5	5	15	4	4	4	4		175
F, O, T 300 kg N Fertigatie		40	40		48	14	14	7	7	7	20	20	20	15	15	15	15		297
J 0 kgN																			0

In grafiek 1 is het bemestingspatroon in beeld gebracht. Daar wordt weergegeven het opgetelde (cumulatieve) verloop van de N bemesting per week in de tijd.

Grafiek 1. Cumulatief verloop van de N bemesting per toedieningswijze en per gift gedurende de teelt.



In de grafiek valt op het meer gelijkmatige verloop van het N-aanbod door fertigatie in vergelijking met rijenbemesting. Het voordeel van een fertigatie systeem is dat het op maat aangepaste aanbod in de praktijk nauwkeurig en gemakkelijk uit te voeren is.



Afbeelding 2. Vanwege de verschillende bemestingshoeveelheden in de proef waren meerdere toevoerslangen voor fertigatie nodig. In een praktijktoepassing kan met 1 toevoerslag volstaan worden.

3.2 N-min gehalten in de grond voor, tijdens en na de teelt

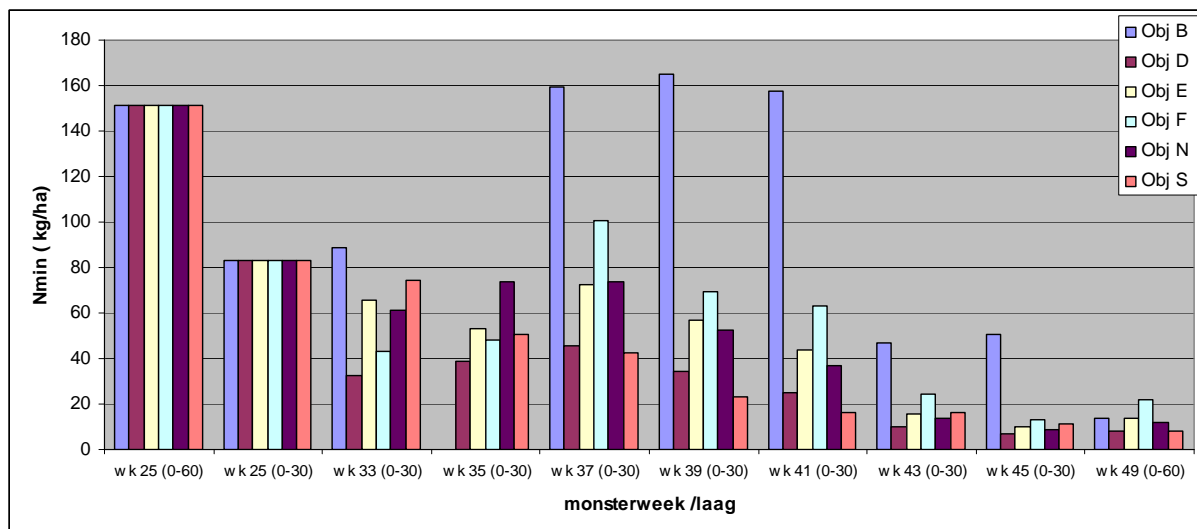
In tabel 5 en grafiek 2 zijn weergegeven het verloop van de N-mineraal in de laag 0-30 cm tijdens de teelt en bij de oogst van 4 objecten met lage en hoge giften.

Tabel 5. N-mineraal gehalten voor de teelt (wk 25), tijdens de teelt (wkn 33-45) en na oogst (wk 49) in genoemde lagen van 6 objecten; Prei, fertigatieproef Vredepeel 2009.

obj.	N-gift (kg/ha)	plantgetal (pl/ha)	N-toediening.	wk 25 0-60	wk 25 0-30	wk 33 0-30	wk 35 0-30	wk 37 0-30	wk 39 0-30	wk 41 0-30	wk 43 0-30	wk 45 0-30	wk 49 0-60
B	175	166.600	<i>monsterlaag></i> rijenbemesting	151	83	89	*	159	165	158	47	50	14
D	127	166.600	fertigatie	151	83	32	39	46	34	25	10	7	8
E	175	166.600	fertigatie	151	83	65	53	73	57	44	16	10	14
F	300	166.600	fertigatie	151	83	43	48	101	70	63	25	13	22
N	175	208.300	fertigatie	151	83	61	74	74	53	37	14	9	12
S	175	250.000	fertigatie	151	83	74	50	42	23	16	16	11	8

* is niet bepaald.

Grafiek 2. N-mineraal gehalten voor de teelt (wk 25), tijdens de teelt (wkn 33-45) en na oogst (wk 49) in genoemde lagen van 6 objecten; Prei, fertigatieproef Vredepeel 2009.



De N-mineraal vóór de teelt is hoog. De eerste weken na planten is daarom niet bemest. De standaard rijenkorrelbemesting (object B) blijft hoog tot week 41, deels omdat de korrels slecht oplossen en bij het steken mee bemonsterd werden. Na de regen daalden de gehalten van obj B maar bleven relatief hoog. De andere gehalten daalden tijdens de teelt stelselmatig tot op of onder 20 kg/ha. Object F (300 kg/ha fertigatie) bleef ook aan de hoge kant. Het laagst was bij deze objecten steeds object D (127 kg/ha fertigatie).

De toegediende stikstof bij de standaard KAS-rijenbemesting door droogte aanvankelijk slecht opgenomen (omdat is gedruppeld i.p.v. beregend). Dit kan de productie nadelig hebben beïnvloed. In de periode tussen 1,5 en 3 maanden na planten is de stikstofvoorziening het meest kritisch voor de opbrengst. Stikstof die laat in het groeiseizoen nog wordt opgenomen, wordt minder efficiënt aangewend voor productie c.q. wordt deels als luxe-consumptie opgenomen.

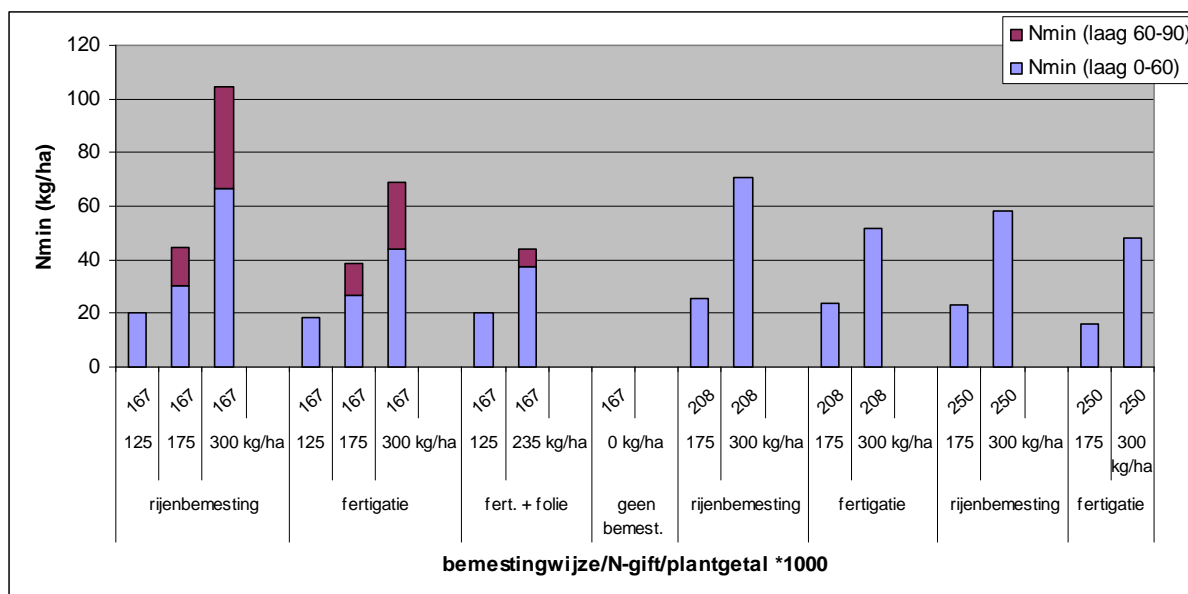
In tabel 6 zijn de N-mineraal gehalten in laag 0-60 cm. weergegeven zoals die vastgesteld zijn op 1 dec. 2009 na de oogst.

Tabel 6. N-mineraal hoeveelheden (kg/ha) in laag 0-60 en 0-90 en na de oogst, Prei fertigatieproef Vredepeel (* = niet bepaald in laag 60-90 cm).

object	bemestingswijze	Stikstofgift (kg/ha)	Plantgetal per ha (*1000)	Nmin (kg/ha) laag 0-60 cm	Nmin (kg/ha) laag 60-90 cm	Nmin (kg/ha) laag 0-90 cm
A	rijenbemesting	127	167	20	*	*
B	rijenbemesting	175	167	30	14	44
C	rijenbemesting	300	167	66	38	104
D	fertigatie	127	167	19	*	*
E	fertigatie	175	167	27	11	38
F	fertigatie	300	167	44	25	69
G	fert. + folie	127	167	20	*	*
H	fert. + folie	175	167	38	6	44
J	geen bemest.	0	167	0	*	*
L	rijenbemesting	175	208	26	*	*
M	rijenbemesting	300	208	71	*	*
N	fertigatie	175	208	24	*	*
O	fertigatie	300	208	52	*	*
P	rijenbemesting	175	250	23	*	*
R	rijenbemesting	300	250	58	*	*
S	fertigatie	175	250	16	*	*
T	fertigatie	300	250	48	*	*
	gemiddelde			33		
	<i>Lsd (0.05)**</i>			<i>15.4</i>		

**Lsd= least significant difference = kleinste waarde waarbij de objecten onderling statistisch betrouwbaar verschillen in 95% van de gevallen

Grafiek 3. N-mineraal (kg/ha) na de oogst bepaald bij alle objecten in laag 0-60 en bij 5 objecten in laag 60-90 cm, Prei fertigatieproef, Vredepeel 2009.



De volgende zaken vallen op voor de N-min 0-60 cm.

- De bemesting met 300 kg/ha geeft de hoogste N mineraal na de oogst binnen alle bemestingswijzen en plantgetallen.
- Zoals verwacht geeft de nul gift de laagste N mineraal na de oogst.
- Fertigatie geeft bij de 300 kg/ha gift bij alle plantgetallen een fors lagere N-mineraal na de oogst.
- Bij de giften 175 kg/ha en 127 kg/ha zijn de verschillen tussen de bemestingswijzen veel geringer bij dezelfde plantgetallen.
- Toepassing van folie verlaagt niet de Nmin in laag 0-60 (maar wel wat in de laag 60-90 cm)

De N- min in de laag 60-90 cm is slechts bij 5 objecten bepaald, maar geeft eenzelfde beeld als de N-min in 0-60 cm: 300 kg/ha gaf een fors hogere N mineraal na de oogst dan 175 kg/ha; fertigatie beperkt de uitspoeling naar de laag 60-90 cm vooral bij de 300 kg/ha gift en toepassing van folie verlaagt de N min in de laag 60-90 cm in geringe mate.

3.3 Opbrengsten

De opbrengsten en sortering van de fertigatieproef staan voor de tusse oogst 12 oktober staan vermeld in tabel 7 en voor de eind oogst op 23 november in tabel 8.

Tabel 7. Opbrengst klasse I, sorteringspercentages en gewasbeoordeling per object; tusseñoogst 12 oktober 2009, Prei fertigatieproef Vredepeel.

obj	bemestingswijze	N-gift (kg/ha)	Plant Getal *1000	Klasse 1 %	Klasse 2 %	rot %	schot %	dikte sorterings klasse I (%)				Opbr. klasse I t/ha	planten bij oogst st/ha	kleur*	trips*
								2 - 2,5 cm	2,5- 3 cm	3 - 3,5 cm	3,5 - 4 cm				
A	gangbaar rijenbemesting	127	167	96	1	0	3	16	58	20	2	49,7	162917	6,3	8,3
B	gangbaar rijenbemesting	175	167	99	0	0	0	13	57	27	1	52,7	161667	7,0	8,5
C	gangbaar rijenbemesting	300	167	99	0	0	0	15	62	19	1	51,4	163750	6,8	8,3
D	Fertigatie	127	167	97	0	1	1	12	60	23	1	51,2	162917	6,5	8,8
E	Fertigatie	175	167	98	0	1	1	13	55	28	1	54,6	162917	7,5	8,3
F	Fertigatie	300	167	99	0	0	0	10	55	31	3	52,9	156667	7,0	8,0
G	Fertigatie + Folie	127	167	98	0	0	1	19	63	15	0	46,8	156250	7,0	8,0
H	Fertigatie + Folie	175	167	99	0	0	0	18	60	19	0	50,6	163750	7,3	8,0
J	Geen bemesting	0	167	98	0	1	0	33	56	7	0	44,6	163333	6,0	8,3
K	FlowAid fertigatie	175	167	99	0	0	0	18	58	21	1	52,3	163333	7,0	8,0
L	gangbaar rijenbemesting	175	208	98	0	1	1	20	58	18	1	59,6	203819	7,3	8,0
M	gangbaar rijenbemesting	300	208	98	0	0	1	26	55	15	0	57,5	206597	6,5	8,3
N	Fertigatie	175	208	99	0	0	1	17	59	22	0	62,0	202778	6,8	8,3
O	Fertigatie	300	208	98	0	1	1	17	63	17	0	63,1	206597	7,3	8,5
P	gangbaar rijenbemesting	175	250	98	0	0	1	25	62	10	1	66,7	244531	6,3	8,5
R	gangbaar rijenbemesting	300	250	96	2	1	2	32	54	9	0	62,5	241016	6,0	8,0
S	Fertigatie	175	250	98	0	1	1	26	56	14	0	67,5	241797	6,5	8,3
T	Fertigatie	300	250	97	1	1	1	24	61	10	0	67,3	245313	6,3	8,8
	Gemiddelde			98	0,3	0,5	0,9	20	58	18	1	56,3	189442	6,7	8,2
	lsd (0.05)**			1,9	0,7	0,9	1,3	8,4	10,1	8,8	2,2	4,9	6880	1,1	0,9

*een hoger cijfer geeft aan een groenere kleur of minder trips. **lsd= least significant difference = kleinste waarde waarbij de objecten onderling statistisch betrouwbaar verschillen in 95% van de gevallen.

De tusseñoogst van 12 oktober 2009 geeft de volgende resultaten:

- een hoger plantgetal geeft een fors hogere productie; bijvoorbeeld bij 250000 planten per ha (Obj S) is de opbrengst 13 ton hoger dan bij 166.000 planten per ha (Obj F) met fertigatie en 175kg/ha N-gift,
- een hoger plantgetal geeft een fijnere sortering bijvoorbeeld bij 250000 planten per ha (Obj S) is de sortering 2-2,5 cm 26% dan bij 166.000 planten per ha (Obj F) is dat 13%,
- fertigatie geeft meer productie dan rijenbemesting bijvoorbeeld de objecten D, E en F zijn gemiddeld 1,5 ton hoger dan de objecten A, B en C,
- folie afdekking + fertigatie geeft eerder een lagere dan een hogere productie,
- 300 kg/ha gift geeft weinig meer opbrengst dan 175 kg/ha,
- 127/ha (70% van de gebruiksnorm) geeft ruim 3 ton/ha minder opbrengst,
- geen N-gift blijft achter, maar scoort toch nog ruim 44 ton/ha.

Tabel 8. Opbrengst klasse I, sorteringspercentages en gewasbeoordeling per object eind oogst 23 november 2009, Prei fertigatieproef Vredepeel.

obj.	bemestingswijze	N-streefgift	plantgetal	klasse 1	klasse 2	dikte sortering klasse I (%)				Opbr. klasse I (t/ha)	planten bij oogst st/ha	kleur*
				%	%	2-2,5 cm	2,5-3 cm	3-3,5cm	3,5-4 cm			
A	gangbaar rijenbemesting	127	166600	98	1	6	27	46	19	57,7	161250	6,3
B	gangbaar rijenbemesting	175	166600	98	0	7	24	52	14	59,5	165833	6,3
C	gangbaar rijenbemesting	300	166600	98	1	7	25	51	14	58,6	166667	6,3
D	Fertigatie	127	166600	98	0	5	28	51	14	57,1	166250	5,8
E	Fertigatie	175	166600	96	2	5	26	52	14	67,3	182917	6,3
F	Fertigatie	300	166600	96	1	4	25	55	12	55,9	158750	6,3
G	Fertigatie + Folie	127	166600	97	1	9	34	46	8	53,2	165833	6,8
H	Fertigatie + Folie	175	166600	96	2	9	24	50	10	56,7	164167	6,3
J	Geen bemesting	0	166600	98	1	13	32	47	5	49,3	163333	5,5
K	FlowAid	175	166600	97	1	8	21	51	14	63,1	163333	6,3
L	gangbaar rijenbemesting	175	208300	96	2	9	36	42	10	63,4	203472	7,0
M	gangbaar rijenbemesting	300	208300	98	1	11	24	39	19	63,6	205556	6,0
N	Fertigatie	175	208300	97	1	9	32	48	8	65,2	202778	5,3
O	Fertigatie	300	208300	97	1	11	25	51	9	63,9	200347	6,0
P	gangbaar rijenbemesting	175	250000	97	1	13	37	39	7	65,6	221094	6,3
R	gangbaar rijenbemesting	300	250000	95	3	15	41	37	2	68,4	239453	6,8
S	Fertigatie	175	250000	96	2	17	34	40	5	70,3	233594	6,3
T	Fertigatie	300	250000	98	1	13	34	45	4	69,2	237109	6,5
	Gemiddeld			97	1	10	30	48	11	61,6	188985	6,2
	<i>lsd (0.05)**</i>			<i>2,1</i>	<i>1,2</i>	<i>5,0</i>	<i>8,7</i>	<i>11,8</i>	<i>9,0</i>	<i>8,1</i>	<i>6980</i>	<i>1,0</i>

*een hoger cijfer geeft aan een groenere kleur. **lsd = least significant difference = kleinste waarde waarbij de objecten onderling statistisch betrouwbaar verschillen in 95% van de gevallen.

De eind oogst van 23 november 2009 geeft de volgende resultaten:

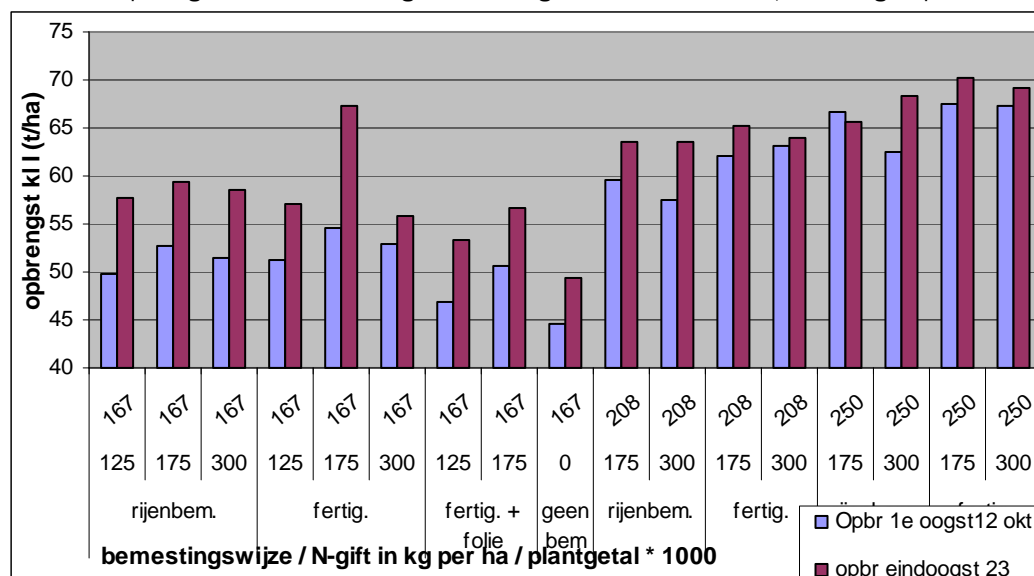
- een hoger plantgetal geeft een hogere productie; bijvoorbeeld bij 250000 planten per ha (Obj S) is de opbrengst 3 ton hoger dan bij 166.000 planten per ha (Obj F) met fertigatie en 175 kg/ha N-gift,
- een hoger plantgetal geeft een fijnere sortering bijvoorbeeld bij 250000 planten per ha (Obj S) is de sortering 2-2.5 cm 17% en bij 166.000 planten per ha (Obj F) is dat 5%,
- fertigatie geeft meer productie dan rijenbemesting bijvoorbeeld de objecten D, E en F zijn gemiddeld 1,4 ton hoger dan de objecten A, B en C,
- folie afdekking + fertigatie geeft gemiddeld geen hogere productie vergeleken met alleen fertigatie,
- 300 kg/ha gift geeft gemiddeld weinig meer opbrengst dan 175 kg/ha,
- 127 kg/ha geeft minder opbrengst dan 175 kg N-gift,
- geen N-gift blijft achter, maar scoort toch nog ruim 49 ton/ha.

De opbrengstgegevens klasse I van de tussen- en eind oogst zijn vergeleken in tabel 9 en in grafiek 4.

Tabel 9. Opbrengst klasse I tusseñoogst 12 oktober en eindoogst 23 november 2009, Prei fertigatieproef Vredepeel.

obj	bemestingswijze	streefgift (kg/ha)	plantgetal	Opbr 12 okt	opbr. 23 nov
A	rijenbem.	127	166600	49,7	57,7
B	rijenbem.	175	166600	52,7	59,5
C	rijenbem.	300	166600	51,4	58,6
D	fertig.	127	166600	51,2	57,1
E	fertig.	175	166600	54,6	67,3
F	fertig.	300	166600	52,9	55,9
G	fertig. + folie	127	166600	46,8	53,2
H	fertig. + folie	175	166600	50,6	56,7
J	geen bem	0	166600	44,6	49,3
L	rijenbem.	175	208300	59,6	63,4
M	rijenbem.	300	208300	57,5	63,6
N	fertig.	175	208300	62,0	65,2
O	fertig.	300	208300	63,1	63,9
P	rijenbem.	175	250000	66,7	65,6
R	rijenbem.	300	250000	62,5	68,4
S	fertig.	175	250000	67,5	70,3
T	fertig.	300	250000	67,3	69,2
	Gemiddeld			56,5	61,5

Grafiek 4. Opbrengst klasse I tusseñoogst en eindoogst 23 november 2009, Prei fertigatieproef Vredepeel.

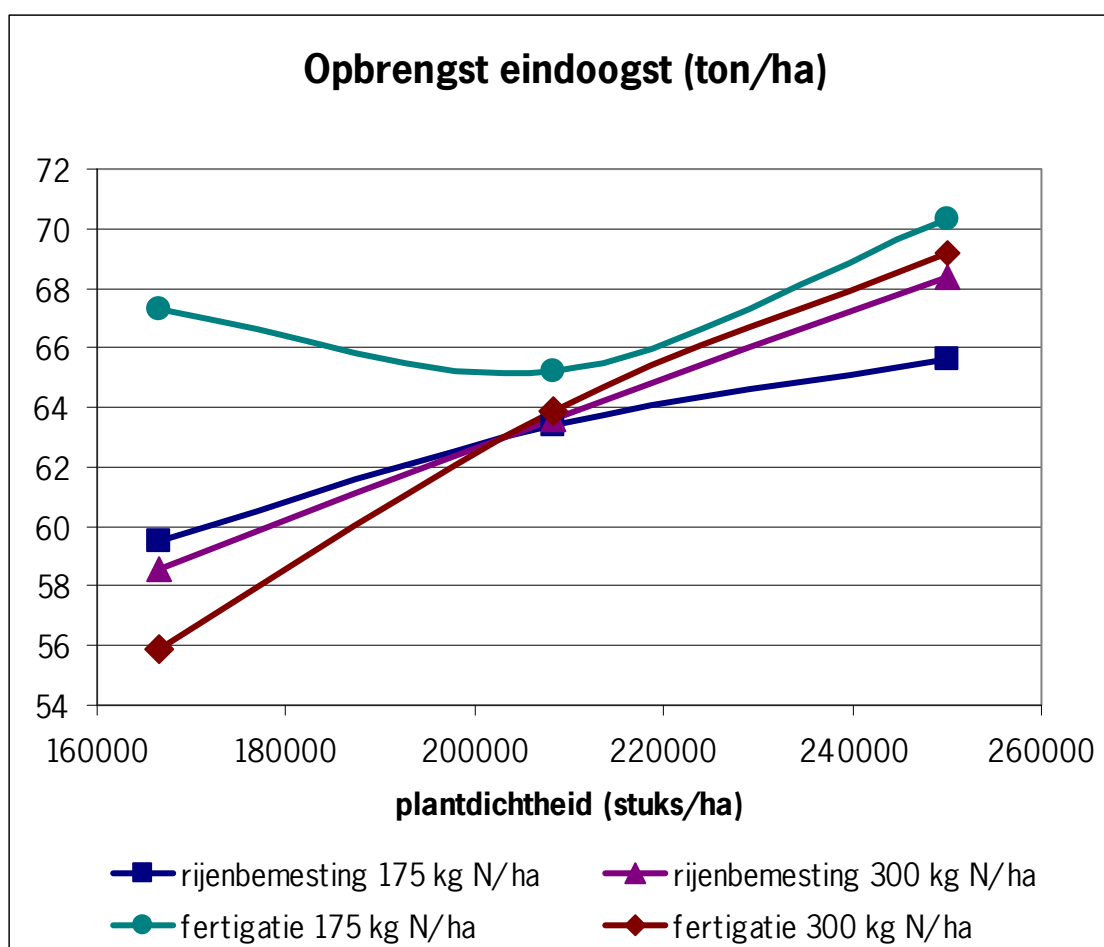


Algemeen kan gezegd worden over de opbrengst.

- de productietoename tussen 12 oktober en 23 november was gemiddeld 5 ton/ha.
- bij fertigatie, 175 kg/ha en 166.600 planten per ha was de toename erg hoog met ruim 13 ton/ha,

- In de opbrengstcijfers valt op een forse hogere productie door hoger aantal planten per ha, zowel bij de tusse oogst als bij de eind oogst. De verschillen tussen 166000 planten/ha en 250.000 planten per ha zijn 10-12 ton op 12 oktober en 3-5 ton/ha bij de eind oogst (zie grafiek 5).
- Tegelijkertijd wordt de sortering fijner bij hoger plantgetal zoals blijkt de weergegeven percentages in de hoogste en laagste sorteringsklassen in de tabel.
- Fertigatie geeft bij de tusse oogst gemiddeld 2.6 ton/ha meer productie dan rijenbemesting. Bij de eind oogst zijn de verschillen tussen rijenbemesting en fertigatie kleiner: gemiddeld 1.7 ton/ha
- Fertigatie+ folie geeft een lagere opbrengst vergeleken met alleen fertigatie.
- Een N-mestgift van 127 kg/ha geeft steeds een lagere opbrengst dan een gift van 175 kg/ha.
- Een gift van 300 kg/ha geeft gemiddeld een vergelijkbare productie vergeleken met 175 kg/ha.

Grafiek 5. Marktbaar opbrengsten (t/ha) eind oogst bij diverse plantdichtheden en bemestingsniveaus.



3.4 Gewasgehalten en stikstof en fosfaatafvoer bij oogst

Na de oogst zijn per behandeling de droge stofgehalten vastgesteld door PPO en de gewasgehalten aan stikstof en fosfaat bepaald door Bgg. Daaruit is vervolgens de afvoer van beide mineralen berekend. Tabel 10 vermeldt de verzamelde gegevens. In de grafieken 5, 6 en 7 worden per behandeling de % droge stof en de fosfaat- en stikstofafvoer van de bruto opbrengst afzonderlijk in beeld gebracht.

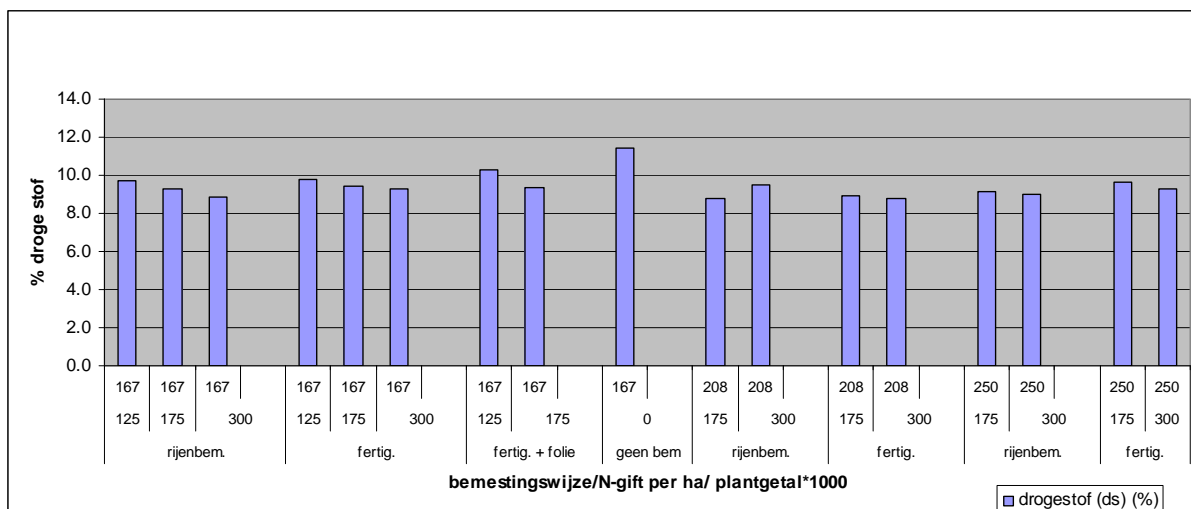
Tabel 10. Gewasgehalten fosfaat en stikstof en fosfaat- en stikstofafvoer per behandeling; Prei fertigatieproef, Vredepeel 2009.

obj	Bemestingswijze/ bedekking	N-gift	plantgetal	Bruto opbrengst	drogestof (ds)	P205 gehalte	Ntot. geh.	afvoer P205	afvoer N- totaal
		kg/ha	pltn/ha *1000	t/ha	%	g/kg ds	g/kg ds	kg/ha	kg/ha
A	rijenbemesting	127	167	107	9,7	7,0	26,5	69	260
B	rijenbemesting	175	167	112	9,3	7,3	29,1	72	287
C	rijenbemesting	300	167	114	8,9	7,4	32,5	71	312
D	fertigatie.	127	167	107	9,8	6,9	23,6	69	175
E	fertigatie.	175	167	113	9,4	7,0	27,3	70	274
F	fertigatie.	300	167	109	9,3	7,6	30,6	72	293
G	fertig. + folie	127	167	101	10,3	7,0	25,3	69	248
H	fertig. + folie	175	167	108	9,3	7,2	27,7	69	266
J	geen bem	0	167	94	11,5	6,8	19,4	68	194
K	FlowAid fertigatie	175	167	112	9,5	7,6	27,6	76	277
L	rijenbemesting	175	208	126	8,8	7,4	29,4	78	309
M	rijenbemesting	300	208	123	9,5	7,0	30,2	76	328
N	fertigatie.	175	208	127	8,9	7,4	27,9	80	301
O	fertigatie.	300	208	129	8,8	7,6	31,6	80	331
P	rijenbemesting	175	250	129	9,1	6,9	27,5	76	302
R	rijenbemesting	300	250	130	9,0	7,2	31,0	80	342
S	fertigatie.	175	250	137	9,6	7,6	26,6	94	330
T	fertigatie.	300	250	139	9,3	7,4	28,4	91	345
	gemiddeld			118	9,5	7,6	27,6	76	277
	<i>Lsd (0.05)*</i>			<i>11.3</i>	<i>0,8</i>	<i>0,3</i>	<i>1,4</i>	<i>9,6</i>	<i>39</i>

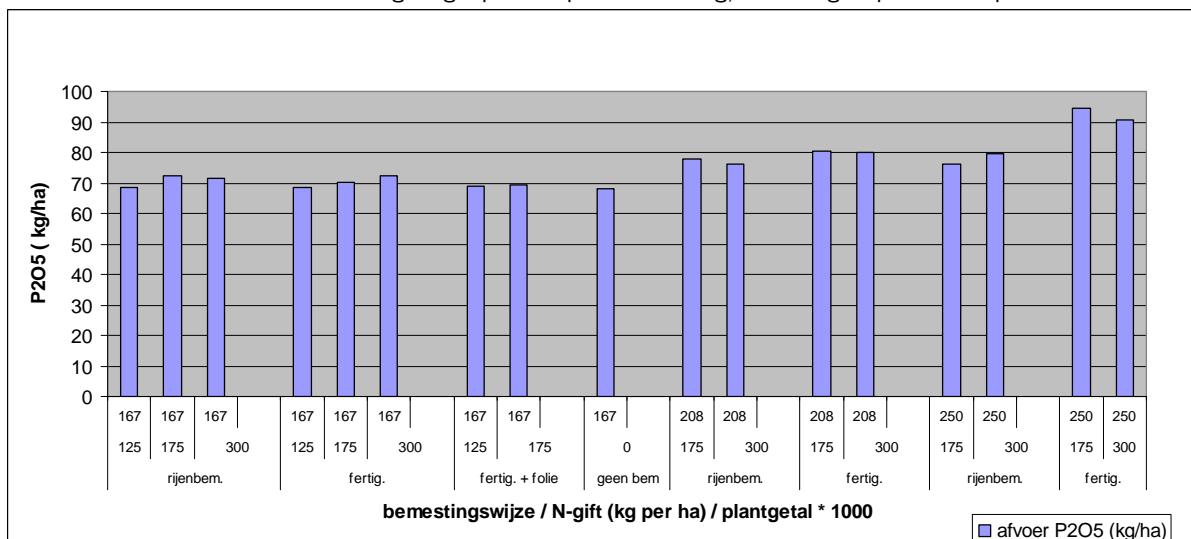
*Lsd = least significant difference = kleinste waarde waarbij de objecten onderling statistisch betrouwbaar verschillen in 95% van de gevallen.

In de grafieken 6, 7 en 8 worden per behandeling de % droge stof en de fosfaat- en stikstofafvoer van de bruto opbrengst afzonderlijk in beeld gebracht.

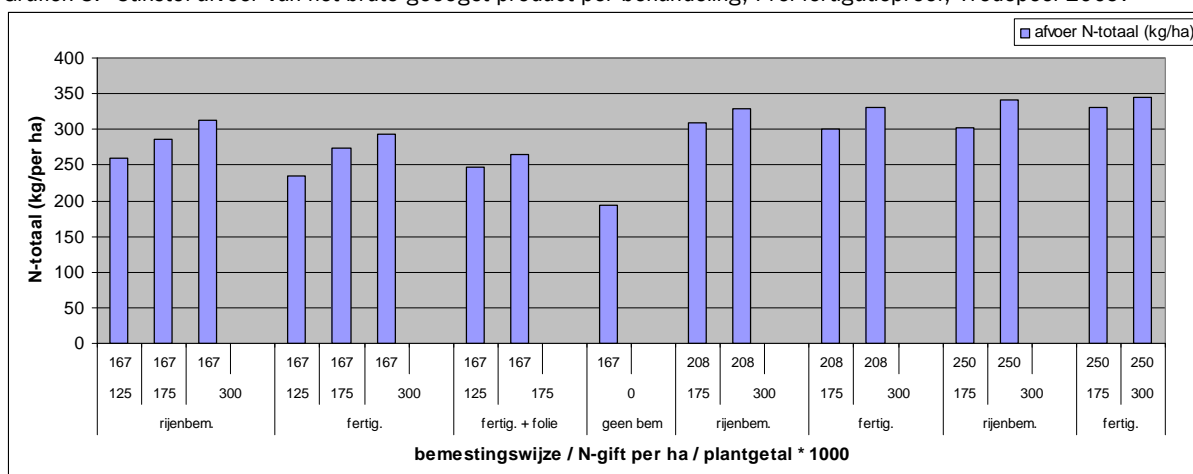
Grafiek 6. Droge stof% van de bruto geoogst product per behandeling, Prei fertigatieproef Vredepeel 2009.



Grafiek 7. Fosfaatafvoer van de bruto geoogst product per behandeling, Prei fertigatieproef Vredepeel 2009.



Grafiek 8. Stikstof-afvoer van het bruto geoogst product per behandeling, Prei fertigatieproef, Vredepeel 2009.



Korte conclusies Gewasgehalten fosfaat en stikstof en fosfaat- en stikstofafvoer

- Het droge stof-gehalte is het hoogst bij geen N- bemesting en neemt stelselmatig af bij hogere stikstofgiften.
- Het fosfaatgehalte is het laagst bij geen stikstofbemesting en neemt toe bij hogere N- bemesting bij het standaard plantgetal van 166.600planten per ha. Bij hogere plantgetallen wisselt dit beeld.
- Het stikstofgehalte in het gewas is het laagst bij geen stikstofbemesting en neemt stelselmatig toe bij hogere N- bemesting.
- De fosfaatafvoer met het bruto product is het laagst bij geen stikstofbemesting en neemt toe bij de hogere plantgetallen en hogere stikstofgiften.
- De stikstofafvoer met het bruto product is het laagst bij geen stikstofbemesting en neemt toe bij de hogere plantgetallen en hogere stikstofgiften.

4 Discussie en Conclusies

In 2009 is een prei fertigatieproef aangelegd op de zandgrond van PPO Vredepeel met diverse combinaties van behandelingen.

Vergeleken zijn:

- 2 toedieningswijzen (rijenbemesting en fertigatie),
- stikstofgiften (0, 127, 175 en 300 kg stikstof per ha),
- 3 plantgetallen/verbanden (166000, 208300 en 250000 planten/ha),
- wel of geen toepassing van bodemfolie.

De bemestingen zijn uitgevoerd naar de gewasbehoefte via NBS prei aan de hand van tussentijdse N-mineraalmonsters.

Er is twee keer geoogst, op 12 oktober en 23 november. Na oogst zijn ook bepaald N-mineraal en de gewasgehalten. Uit de gewasgehalten is de fosfaat- en stikstofafvoer berekend.

Uitgangssituatie: De N-mineraal vóór de teelt is hoog met 83 kg/ha in de laag 0-30 cm en 151 kg/ha in de laag 0-60 cm. Het warme en relatief droge weer in de voorzomer en de goede vochttoestand hebben waarschijnlijk mede tot deze hoge gehalten geleid. De eerste weken na planten is er daarom niet bemest.

Belangrijkste resultaten en conclusies 2009

Toedieningswijzen:

- Opbrengst: fertigatie gaf bij de eindoogst een niet significant hogere productie van 1,8 t/ha vergeleken met rijenbemesting. Dit kleine verschil tussen kan veroorzaakt zijn door het relatief hoge stikstofgehalte bij begin van de teelt. In 2008 gaf fertigatie wel een betrouwbaar hogere opbrengst dan de rijenbemesting.
- Praktijktoeepassing: met fertigatie wordt een gelijkmatiger verloop van het N-aanbod gerealiseerd in vergelijking met rijenbemesting. Het voordeel van een fertigatiesysteem is dat het aanbod in de praktijk nauwkeurig en gemakkelijk uit te voeren is. Doordat opgeloste meststof dicht bij de plant gegeven wordt, is de stikstof gemakkelijk opneembaar voor de wortels. Bij rijenbemesting van korrels dient regen of beregening de meststof oplosbaar te maken.
- N-mineraal in de bodem na de oogst: fertigatietoediening geeft bij de 300 kg/ha gift bij gelijke plantgetallen een fors lagere N-mineraal na de oogst vergeleken met de standaard rijenbemesting. Bij de giften 175 kg/ha en 127 kg/ha zijn de verschillen tussen de bemestingswijzen wel aanwezig maar veel geringer bij dezelfde plantgetallen.

Stikstofniveaus:

- Opbrengst: bij de stikstofniveaus gaf de 175 kg/ha de hoogste opbrengst bij de eindoogst, maar het verschil is niet significant. De opbrengsten bij de 300 kg/ha en 127 kg/ha gift waren gemiddeld lager. De optimale N-gift lijkt bij de 175 kg/ha te liggen. De opbrengst bij geen N-gift bleef aanzienlijk achter.
- Sortering: de diverse bemestingsgiften geven geen verschil in preidiameter, behalve als geen stikstof gegeven wordt. Dan blijft de prei fijner met 18% in sortering 2-2,5 cm tegen 12% bij de andere giften.
- N-mineraal in de bodem na de oogst: De bemesting met 300 kg/ha geeft de hoogste N-mineraal na de oogst, namelijk tussen de 44 en 72 kg/ha in de laag 0-60 cm. Dit is logisch is gezien het hoge aanbod. Ook is er een verhoogde N-mineraal in de laag 60-90 cm. Uitspoeling naar de ondergrond heeft dus plaatsgevonden. De nul gift geeft de laagste N-mineraal na de oogst, zoals verwacht kon worden.
- Mineralenafvoer met gewas: de stikstofafvoer en fosfaatafvoer vanuit het bruto product nemen toe bij de hogere stikstofgiften.

Plantgetallen

- Opbrengst: hogere plantgetallen gaven bij de eindoogst een fors hogere opbrengst. Het verschil tussen de 166.600 planten per ha en 208.300 planten per ha bedraagt ruim 4 t/ha en naar 250.000 planten per ha zelfs 8 t/ha.
- Sortering: hogere plantgetallen geven logischerwijs wel een fijnere sortering. Bij de eindoogst valt bij 250000 planten per ha gemiddeld 17% in de fijne sortering 2-2.5 cm; bij 208.300 planten per ha is dat

12% en bij 166.000 planten per ha is dat 8%.

- N-mineraal in de bodem na de oogst: bij alle plantgetallen geeft de bemesting met 300 kg/ha het hoogste N-mineraal getal na de oogst.
- Mineralenafvoer met gewas: de stikstofafvoer en fosfaatafvoer vanuit het bruto product nemen betrouwbaar toe bij de hogere plantgetallen.

Folie afdekking van de grond

- Het object folie afdekking+fertigatie gaf een lagere productie van 5,3 t/ha vergeleken met fertigatie. Ook in 2008 werd geen meerproductie door folieafdekking bereikt. Een foliebedekking van de bodem geeft dus geen meerwaarde in de preiteelt.
- Toepassing van folie verlaagde niet de N-min in laag 0-60 cm, maar wel in beperkte mate in de laag 60-90 cm.

Conclusie en betekenis van dit onderzoek voor de praktijk

Het onderzoek naar teelt met fertigatie en plantgetallen heeft een duidelijke richting aangegeven om in 2010 met de betere behandelingen verder te gaan. De fertigatie effecten op de opbrengst waren in 2009 aanwezig maar minder groot dan 2008, waarschijnlijk door een grote N bodemvoorraad bij aanvang van de teelt. Wel waren de N-mineraal na de oogst bij fertigatie lager dan bij standaard korrelbemesting. De plantgetallen proeven gaven een sterke opbrengstverbetering en zeer bemoedigende resultaten ten aanzien van de stikstofefficiëntie. Verder toetsing met fertigatie in combinatie met plantdichtheden is nodig om de jaareffecten nader te toetsen

5 Aanbevelingen

Tegen de achtergrond van de resultaten in voorgaande jaren wordt een voortzetting in 2010 van de preiproeven voorgesteld met de betere objecten. Dit in overleg met de begeleidingscommissie.

Als basis worden voorgesteld de positieve effecten van fertigatie verder te beproeven bij drie plantgetallen. Ook de verlaagde gift van 70% van de gebruiksnorm is opgenomen in het schema. Daarnaast worden een aantal standaard behandelingen ter vergelijking opnieuw voorgesteld.

De behandelingen met bodem folieafdekking vervallen vanwege geen positief effect in voorgaande jaren. Verder zijn t.o.v. 2009 het object met de automatische aansturing en de objecten met de hogere bemesting (300 kg/ha) vervallen. Deze laatste vanuit het oogpunt dat een hogere gebruiksnorm vanuit de wetgeving niet verwacht kan worden en de opbrengstverschillen met de gift van 175 kg/ha klein waren in 2008.

De voorgestelde objecten staan in tabel 10.

Tabel 10. **Voorstelde objecten voor prei onderzoek 2010.**

bemestingswijze	Stikstofgift	Plantverbanden/planten per ha/ tape per rij			
		40 * 10 cm	50* 8 cm	60 * 8 cm	75 * 8 cm
					standaard
		pl/ha> 250000	250000	208300	166600
		tape/rij >	1 tape/2 rijen	1 tape/2 rijen	1 tape/ rij
gangbaar rijenbemesting	Gebruiksnorm (235 kg/ha)		X	X	X
gangbaar rijenbemesting	70% gebruiksnorm (165 kg/ha)				X
Fertigatie	Gebruiksnorm (235 kg/ha)	X?	X	X	X
Fertigatie	70% gebruiksnorm (165 kg/ha)				X
Geen bemesting	0 kg/ha				X
Fertigatie met mengmeststof	Gebruiksnorm (235 kg/ha)				X

In overleg met de begeleidingscommissie zijn verder nog toegevoegd:

- De hogere plantgetallen met standaard korrelbemesting 235 kg/ha (2 objecten). Dit om een betere bepaling van het effect van fertigatie en hogere plantgetallen te verkrijgen.
- fertigatie met een vloeibare mengmeststof, zoals die al in de praktijk toegepast wordt
- Bij genoeg ruimte werd als suggestie meegegeven extra 40x10 cm op te nemen ter vergelijking met 50x8 cm; dit om effect van 2 tape per 2 rijen bij 50 cm versus 40 cm rijafstand te toetsen.

Literatuur en publicaties

De Haan, J.J. en C. van Wijk. 2007. Teelt uit de grond; verkenning van de mogelijkheden voor het telen van vollegrondsgroenten uit de grond. PPO nr. 369, november 2007.

De Haan, 2008. Preiteelt de grond uit. Nieuwsbericht www.syscope.nl 05-12-2008. Overgenomen door diverse andere websites.

De Haan, 2008. Teelt de grond uit: het concept; Teelt de grond uit de activiteiten tot nu toe. Flyer. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Lelystad.

Van Geel & de Haan, 2008. Fertigatie prei nog in de kinderschoenen. Groente en Fruit 30, blz. 32-33.

Van Wijk & de Haan, 2009: Prei fertigatie 2008 de eerste resultaten. Gewasbrief prei januari 2009. LTO-groeiservice

Agrarisch Dagblad. Fertigatie in preiteelt commercieel interessant. 1 juli 2009 woensdag. Blz. 11 Ed. 23 Nr. 202

Haan, Janjo de, Jos Wilms, Kees van Wijk, Peter van Weel, Erik van Os (2009). Teelt uit de grond prei, fertigatie en teelt op water. Presentatie op preimiddag Vredepeel, 20 maart 2009. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Wageningen UR. Lelystad.

Haan, Janjo de (2009). Teelt de grond uit. Overzicht activiteiten PPO-agv 2007-2008. Presentatie voor LNV en sector, Lelystad 3 maart 2009. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Wageningen UR. Lelystad.

Wijk, Kees van & Janjo de Haan 2009. Prei Teeltsystemen Onderzoek 2008. Verslag van alle activiteiten rond teeltinnovatie prei. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Wageningen UR. Lelystad.

Bijlage 1: Behandelingen in Prei Fertigatie-onderzoek, Vredepeel 2009

bemestingswijze	stikstof gift	Plantverbanden/ planten per ha /bedbreedte/ slangen per rij en Code van de Behandelingen		
		75 * 8 cm	60 * 8 cm	40 * 10 cm
		166600 st/ha	208300 st/ha	250000 st/ha
		4 rijen = 3 m	5 rijen = 3 m*	7 rijen = 2.80 m*
		1 fertigatieslang/ rij	1 fertigatieslang per rij	1 fertigatieslang/2 rijen
gangbaar rijenbemesting	127 kg/ha	A		
gangbaar rijenbemesting	175 kg/ha	B	L	P
gangbaar rijenbemesting	300 kg/ha	C	M	R
Fertigatie	127 kg/ha	D		
Fertigatie	175 kg/ha	E	N	S
Fertigatie	300 kg/ha	F	O	T
Fertigatie + Folie	127 kg/ha	G		
Fertigatie + Folie	175 kg/ha	H		
Geen bemesting	0%	J		
FlowAid fertigatie	175 kg/ha	K		