

Effect bemesting op ziekteontwikkeling in stamslabonen industrieteelt

A. Evenhuis, H. Verstegen, J.A.M. Wilms & C.G. Topper

© 2014 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Publicatienummer 609

Projectnummer: 3250218700



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit

Address : Postbus 16, 6700 AA Wageningen
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 317 41 80 94
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1	Proefopzet	7
2.2	Behandelingen	7
2.3	Bodemvochtsensoren	8
2.4	Oogst en bewaring	8
2.5	Statistische analyse	8
3	RESULTAAT	9
3.1	Vredepeel 2012	9
3.2	Lelystad 2012	12
3.3	Vredepeel 2013	15
3.4	Lelystad 2013	18
3.5	Opbrengst 4 experimenten	20
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIE	21
4.1	Oogst	21
4.2	Opbrengst	21
4.3	Bodemvochtmeting	21
4.4	Ziekte	22
4.5	Conclusies	22

1 Inleiding

Bij de teelt van stamslabonen wordt vaak nog steeds bemest op basis van een oud bemestingsadvies van 120 kg N minus bodemvoorraad. Het gevolg is dat het gewas (te) weelderig groeit. Dit leidt mogelijk tot meer problemen met schimmelziekten, vooral Sclerotinia.

Uit oriënterende proeven blijkt dat opbrengsten niet beter zijn naarmate er meer bemest wordt. De vraag is daarom welke stikstofbemesting in stamslabonen op zand en klei de beste resultaten geeft. De gebruiksnorm voor zandgrond is 110 kg N / ha en voor kleigrond 120 kg N / ha in zowel 2012 als 2013.

Het doel is om te komen tot een evenwichtig bemestingsadvies voor de stamslabonen voor de industrieteelt. Hierbij wordt een maximale kwalitatieve en kwantitatieve opbrengst bewerkstelligd met zo min mogelijk input van gewasbeschermingsmiddelen en mineralen.

Naast het effect van bemesting op de opbrengst en kwaliteit wordt ook de mogelijke interactie met hoeveelheid bodemvocht en aantasting door Sclerotinia onderzocht.

Het project is uitgewerkt door PPO-AGV in opdracht en in samenspraak met leden van het VIGEF Platform Industriegroenten en de LTO werkgroep Industriegroenten en wordt gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

In 2012 zijn twee proeven uitgevoerd. Eén proef lag op een zandige grond nabij PPO-Vredepeel en de andere proef is uitgevoerd op een kleigrond bij PPO-AGV in Lelystad (Tabel 1).

Tabel 1. **Proefopzet**

	Vredepeel 2012	Lelystad 2012	Vredepeel 2013	Lelystad 2013
Grondsoort	Zand / veen	Klei	Zand / veen	Klei
OS%	3.8 %	2.5 %	3.8 %	2.5 %
Afslibbaar	-	Ca. 28 %	-	Ca. 28 %
Ras	Clarion	Martini	Poweron	Martini
Zaai	23 mei	16 juli	4 juni	
Rijafstand	50 cm	50 cm	50 cm	50 cm
Plantafstand	6-8 cm	6-8 cm	6-8 cm	6-8 cm
Bruto veld	12 m * 6 m	15 m * 6 m		15 m * 6 m
Netto veld	10 m * 3 m	10 m * 3 m		11.5 m x 3 m
Herhalingen	4	4	4	4
N-min monster	21 mei & 1 aug.	5 juli		
N - bemesting	21 mei	30 juli	29 mei & 26 juni	2 augustus
Oogst	9 augustus	3 oktober		8 oktober
Bewaring	-	4-16 oktober ¹	-	-

¹) In Lelystad is een extra bewaarproef uitgevoerd.

2.2 Behandelingen

Voorafgaand aan de proef werd een N-monster genomen. De aanwezige hoeveelheid stikstof werd in mindering gebracht op de N-gift in 2012 (Tabel 2) en 2013 (Tabel 3). Om proef technische redenen werd er voor gekozen om in object G een overbemesting te geven van 25% ten opzichte van de normbemesting (object F). Op basis van de resultaten in 2012 werd in overleg met de klankbordgroep besloten de beide hoogste bemestingstrappen te verhogen naar 125% en 150% van de wettelijke norm.

Tabel 2. **Bemesting van stamslaboon met stikstof (kg N / ha) in 2012**

Object	Vredepeel		Lelystad	
A	25 - Nmin	0	35 - Nmin	0
B	33 - Nmin	8	48 - Nmin	13
C	65 - Nmin	30	66 - Nmin	31
D	76 - Nmin	52	84 - Nmin	49
E	94 - Nmin	69	102 - Nmin	67
F ¹	110 - Nmin	85	120 - Nmin	85
G ²	138 - Nmin	113	150 - Nmin	115

¹: De N-gift ligt op de maximaal toegestane hoeveelheid stikstof in 2012.

²: De N-gift ligt boven wettelijk toegestane hoeveelheid bemesting die is toegestaan.

Tabel 3. **Bemesting stamslaboon met stikstof (kg N / ha) in 2013**

Object	Vredepeel		Lelystad		
		1 ^e gift	2 ^e gift		
A	25 - Nmin	0	0	35 - Nmin	0
B	55 - Nmin	15	15	66 - Nmin	32
C	87 - Nmin	26	26	84 - Nmin	50
D	94 - Nmin	34 ½	34 ½	102 - Nmin	68
E ¹	110 - Nmin	42 ½	42 ½	120 - Nmin	86
F ²	138 - Nmin	56 ½	56 ½	150 - Nmin	116
G ²	165 - Nmin	70	70	180 - Nmin	146

¹: De N-gift ligt op de maximaal toegestane hoeveelheid stikstof in 2012.

²: De N-gift ligt boven wettelijk toegestane hoeveelheid bemesting die is toegestaan.

2.3 Bodemvochtsensoren

In de proef zijn Catec bodemvochtsensoren in gegraven in objecten A en F (2012) en E (2013), zijnde de normbemesting. De sensoren werden ingegraven op 1 en 10 cm diepte. De sensor meet de geleiding in de grond en berekent daarmee het water volume.

2.4 Oogst en bewaring

De stamslabonen werden geoogst via de firma Laaracker, nu Greenakker, met practijkmachines (Ploeger). De bonen werden geoogst in kisten en daarna gewogen. Rotten bonen werden uitgesorteerd en apart gewogen. Tarra in de vorm van grond, steeltjes, wortel- en kleine stukjes bonen werden eveneens apart gewogen.

Het oorspronkelijke projectplan voorzag niet in een bewaarproef. Besloten is om van de stamslabonen die in Lelystad in 2012 werden geoogst toch een bewaarproef uit te voeren.

2.5 Statistische analyse

De experimenten werden aangelegd als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen. De resultaten werden verwerkt middels variantie analyse (ANOVA) met behulp van Genstat 15 ed. Waar nodig werden de waarden getransformeerd.

3 Resultaat

3.1 Vredepeel 2012

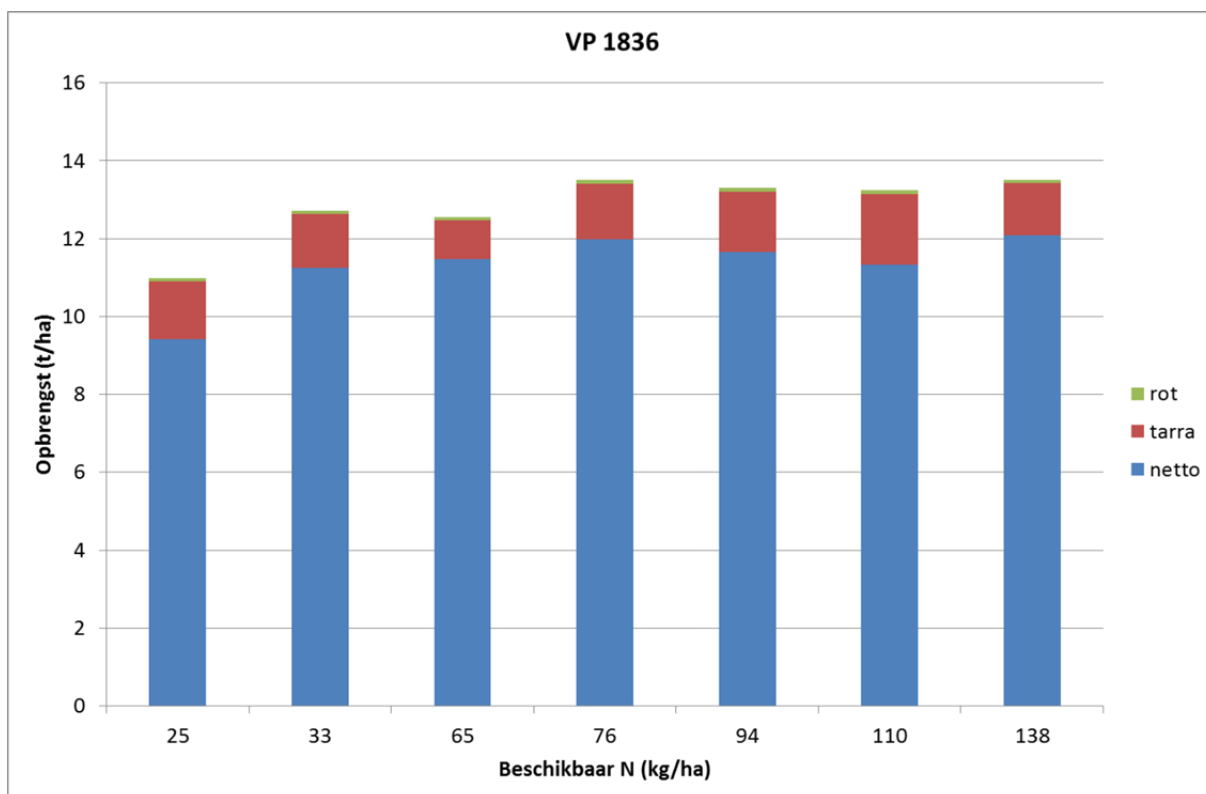
De proef in Vredepeel werd vroeg in het seizoen uitgevoerd. Bij aanvang van de teelt stamslabonen was er 25 kg N / ha beschikbaar. Na afloop van de proef was in Object A in de laag 0-30 cm 7,8 kg N /ha beschikbaar en in object G 8,4 kg N /ha. In de laag 30-60 cm was in object A 12,6 en in object G 24,6 kg N/ha beschikbaar.

Het percentage rotte bonen af oogst was laag en werd niet beïnvloed door de behandelingen (Tabel 4; Figuur 1). De netto opbrengst was significant lager als er geen kunstmest werd gestrooid (object A) in vergelijking met de andere objecten (B t/m G). In de hoeveelheid tarra zaten tussen de behandelingen beperkte verschillen. Object C gaf minder tarra dan object A, E en F. Object G gaf minder tarra dan object A en F. Voor het overige zaten er ook bij de hoeveelheid tarra geen verschillen.

Tabel 4. **Opbrengst aan stamslabonen bij verschillende bemestingsregimes op een zandgrond in Vredepeel.**

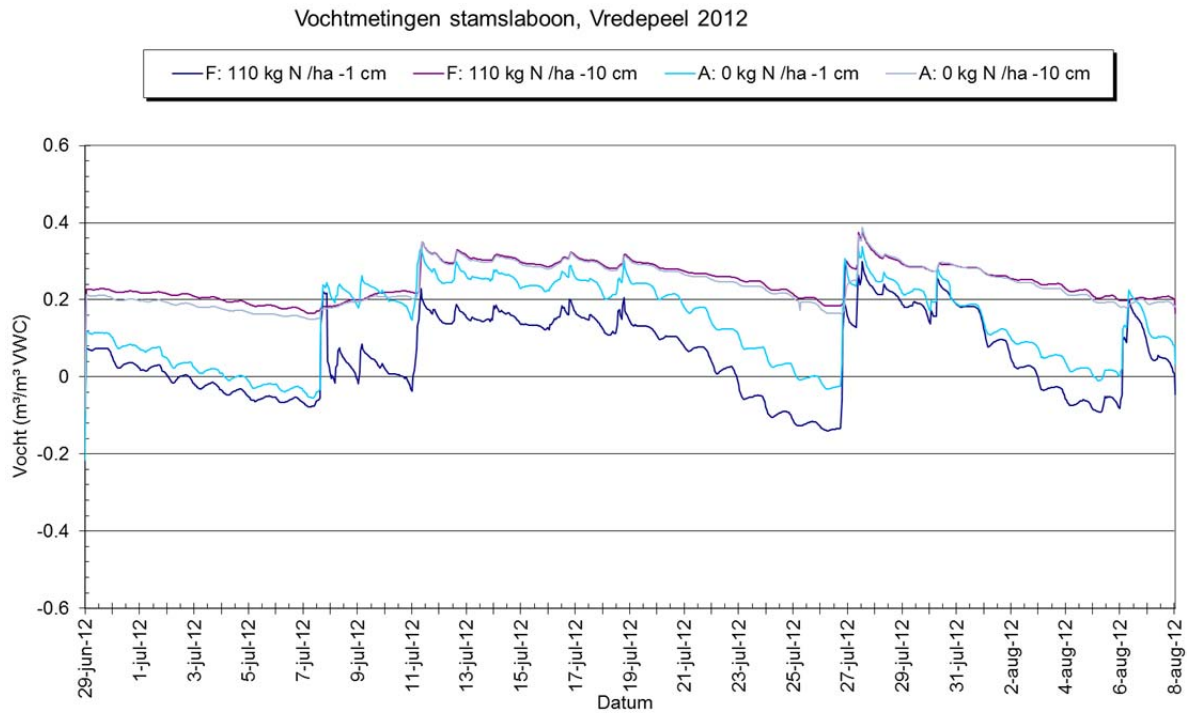
Behandeling	opbrengst				rot (%)	tarra (%)	totaal (%)	tarra (%)		
	bruto	(t/ha)	netto	(t/ha)						
A = 25	11.0	a . ¹	9.4	a .	0.69	a	13.6	. . c	14.3	. . c
B = 33	12.7	a b	11.3	. b	0.61	a	10.8	a b c	11.4	a b c
C = 65	12.6	a b	11.5	. b	0.68	a	7.8	a . .	8.5	a . .
D = 76	13.5	. b	12.0	. b	0.76	a	10.5	a b c	11.3	a b c
E = 94	13.3	. b	11.7	. b	0.71	a	11.7	. b c	12.4	. b c
F = 110	13.2	. b	11.3	. b	0.72	a	13.7	. . c	14.4	. . c
G = 138	13.5	. b	12.1	. b	0.57	a	9.9	a b .	10.5	a b .

¹) waarden aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar (P=0.05)

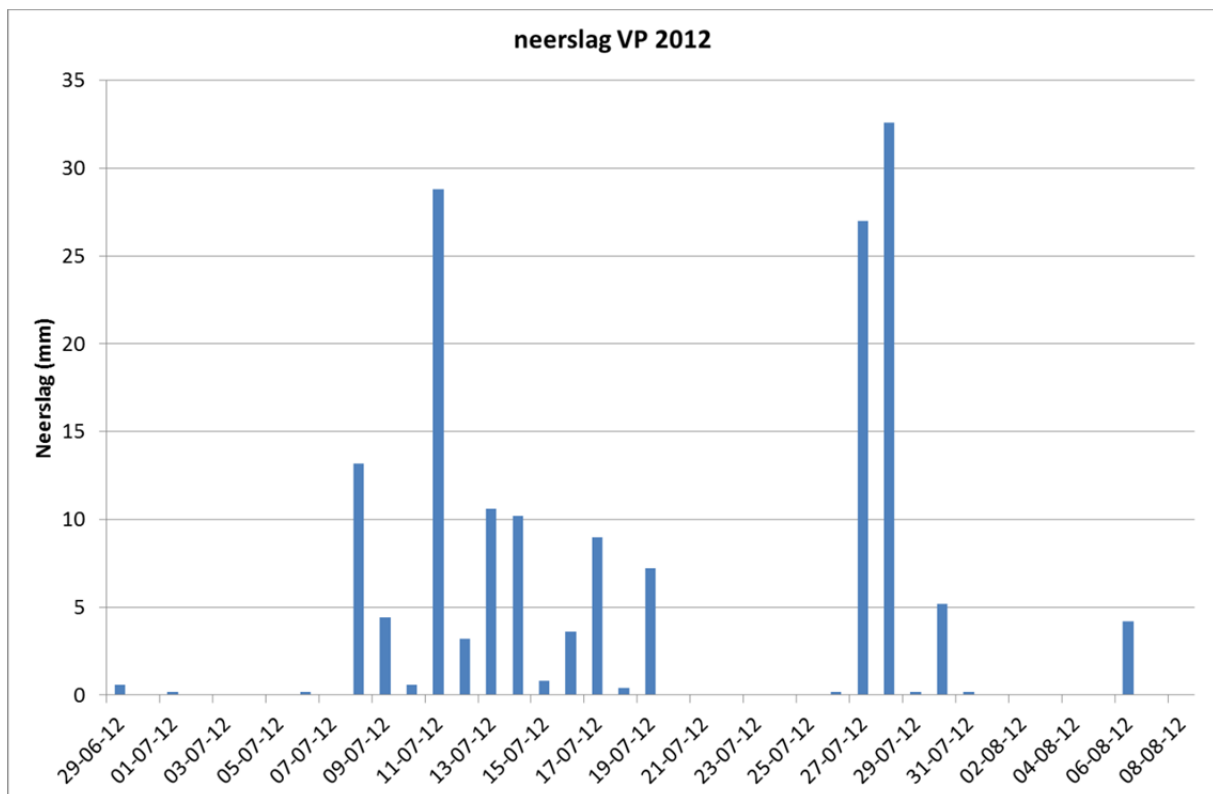


Figuur 1 Opbrengst van stamslabonen (industrie) in afhankelijkheid van de hoeveelheid beschikbare stikstof, Vredepeel 2012.

In het perceel zijn bodemvochtmetingen uitgevoerd op 1 en 10 cm diepte. Het bodemvochniveau schommelt meer op 1 cm dan op 10 cm diepte (Figuur 2). Zoals verwacht mocht worden is er een duidelijke correlatie met de neerslag (Figuur 3)



Figuur 2. Bodem vochtverloop in object A en F op 1 en 10 cm diepte; gemiddeld over twee meetlocaties



Figuur 3. Neerslag (mm) gemeten in Vredepeel 2012

3.2 Lelystad 2012

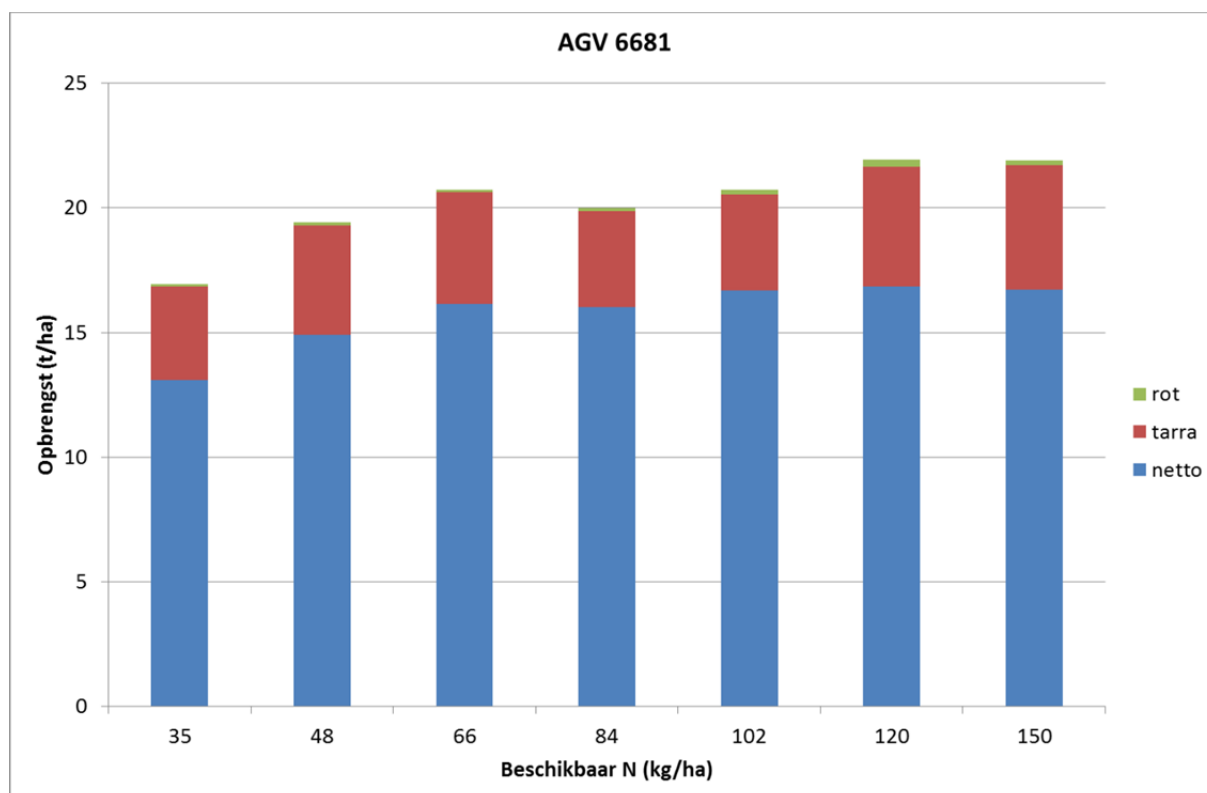
De proef in Lelystad werd uitgevoerd als een nateelt van doperwten. Om te voorkomen dat er teveel stikstof in de bodem aanwezig was, werd bij aanvang van de erwten teelt op de plaats waar de proef kwam te liggen niet bemest. Bij aanvang van de teelt stamslabonen was er 35 kg N / ha beschikbaar in de laag 0-30 cm. De bemesting werd hierop aangepast.

In de stand van het gewas werden op het veld geen significante verschillen waargenomen. Wel was het zo dat object A lichter van kleur was dan de overige objecten, met uitzondering van object C. Objecten F en G waren donkerder van kleur dan objecten A en C; voor de overige objecten werden geen verschillen in kleur waargenomen.

De netto opbrengst bij de twee laagste bemestingstrappen (A en B) was significant lager dan bij de normbemesting (F; Tabel 5). Figuur 4 geeft de netto opbrengst, tarra en rot.

Tabel 5. **Opbrengst aan stamslabonen bij verschillende bemestingsregimes op een kleigrond in Lelystad.**

Behandeling	opbrengst		rot (%)	tarra (%)	totaal (%)	tarra (%)
	bruto (t/ha)	netto (t/ha)				
A = 35	16.9 a ¹	13.1 a..	0.6 a.	22.1 .b c	22.7 a b	
B = 48	19.4 a b	14.9 a b.	0.6 a.	22.6 .. c	23.2 . b	
C = 66	20.7 . b	16.1 . b c	0.5 a.	21.6 a b c	22.1 a b	
D = 84	20.0 . b	16.0 . b c	0.5 a.	19.1 a b.	19.6 a .	
E = 102	20.7 . b	16.7 . b c	0.9 a b	18.7 a ..	19.6 a .	
F = 120	21.9 . b	16.8 .. c	1.4 . b	21.9 a b c	23.3 . b	
G = 150	21.9 . b	16.7 . b c	0.9 a b	22.5 .. c	23.4 . b	



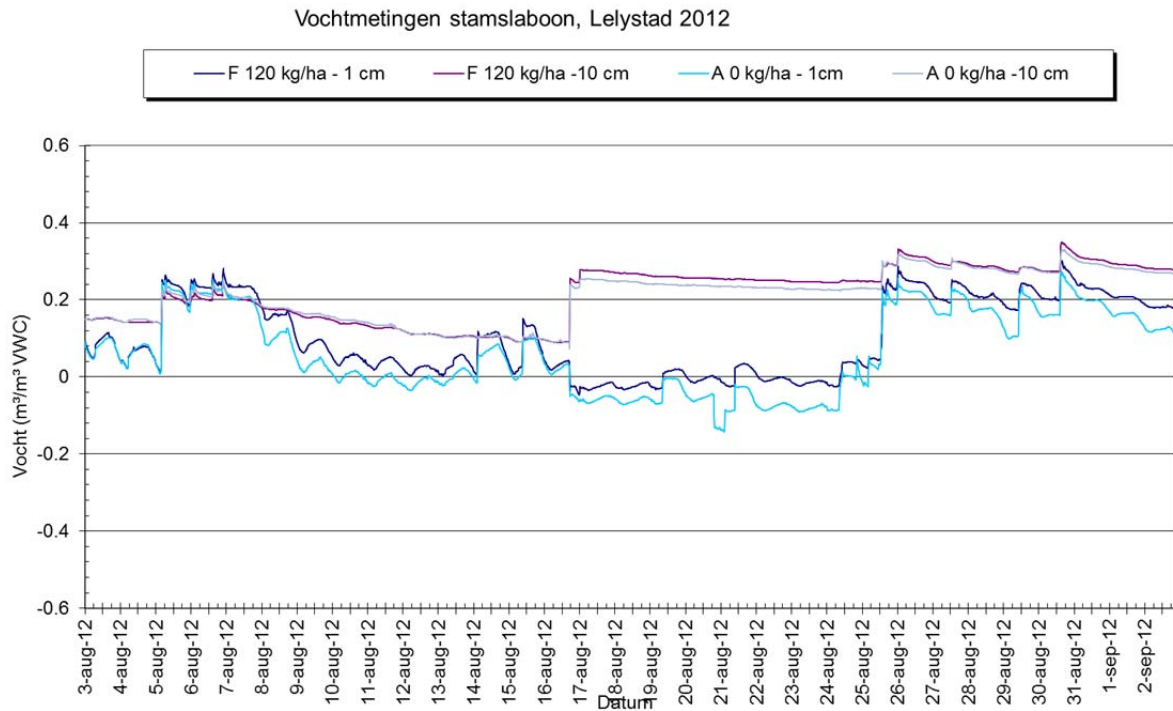
Figuur 4. Opbrengst van stamslabonen (industrie) in afhankelijkheid van de hoeveelheid beschikbare stikstof, Lelystad 2012.

In de bewaring waren er geen behandelingseffecten te vinden op Sclerotinia en Botrytis (Tabel 6). In de laagste bemestingstrap waren gemiddeld genomen wel minder viltvlekken en meer zwarte vlekken te vinden dan in de andere objecten.

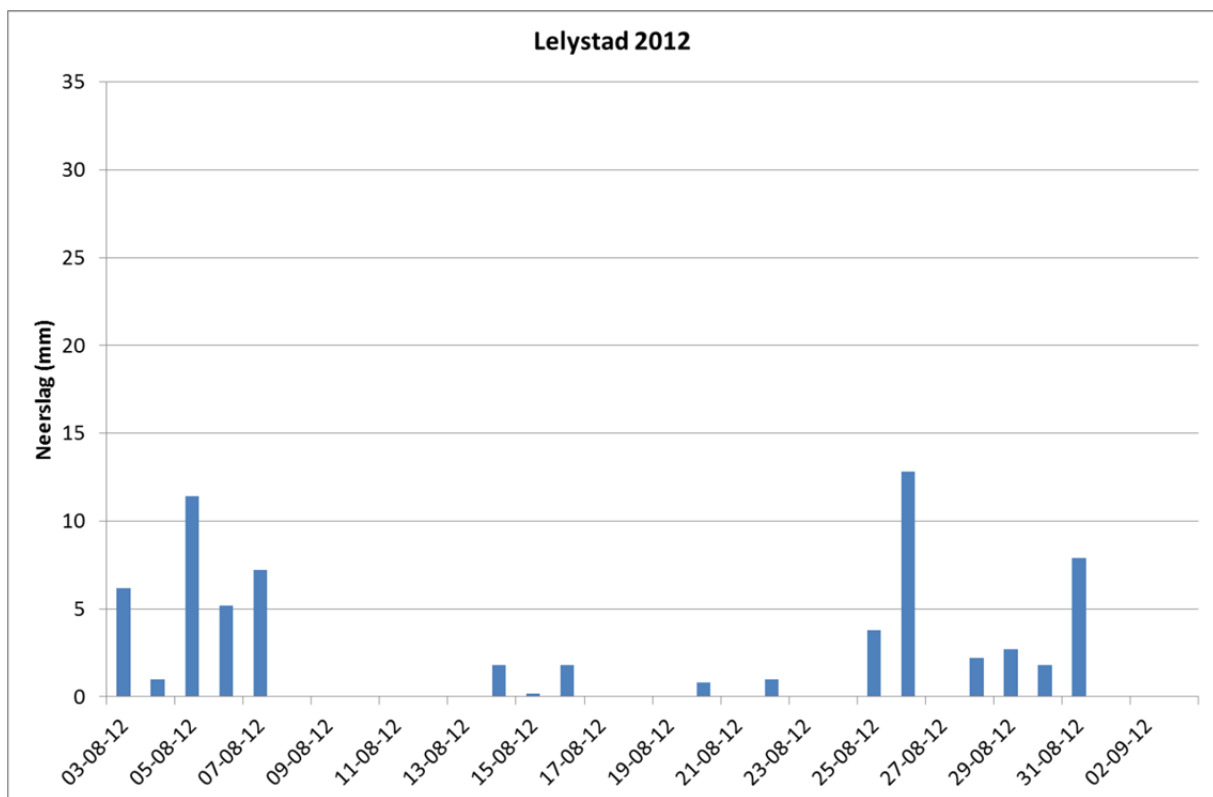
Tabel 6. **Effect van bemesting op bewaring van stamslaboon in Lelystad.**

Behandeling	Sclerotinia (%)		Botrytis (%)		Viltvlekken (%)		Zwarte vlekken (%)		Tot. (%)	
A = 35	0.5	a ¹	9.0	a	1.9	a .	1.4	. b	12.7	a
B = 48	0.9	a	6.0	a	4.1	. b	0.6	a .	11.7	a
C = 66	0.9	a	6.1	a	3.3	a b	0.9	a b	11.2	a
D = 84	0.8	a	6.0	a	3.3	a b	0.6	a .	10.8	a
E = 102	1.0	a	8.4	a	3.8	. b	0.5	a .	13.7	a
F = 120	1.3	a	8.3	a	4.6	. b	0.3	a .	14.6	a
G = 150	1.7	a	7.7	a	3.3	a b	0.3	a .	13.1	a

In Lelystad werd de proef uitgevoerd tijdens een relatief droge periode (Figuur 5 & Figuur 6). Het gemeten bodemvocht volgt het neerslag patroon vrij nauwkeurig als gemeten werd op 1 cm diepte. Op 17 augustus lijkt er een toename in bodemvocht te zijn op 10 cm diepte. Dit wordt echter veroorzaakt door het opnieuw plaatsen van de sensoren in verband met mechanische onkruidbestrijding



Figuur 5. Bodem vochtverloop in object A en F op 1 en 10 cm diepte; gemiddeld over twee meetlocaties



Figuur 6. Neerslag (mm) gemeten in Lelystad 2012

3.3 Vredepeel 2013

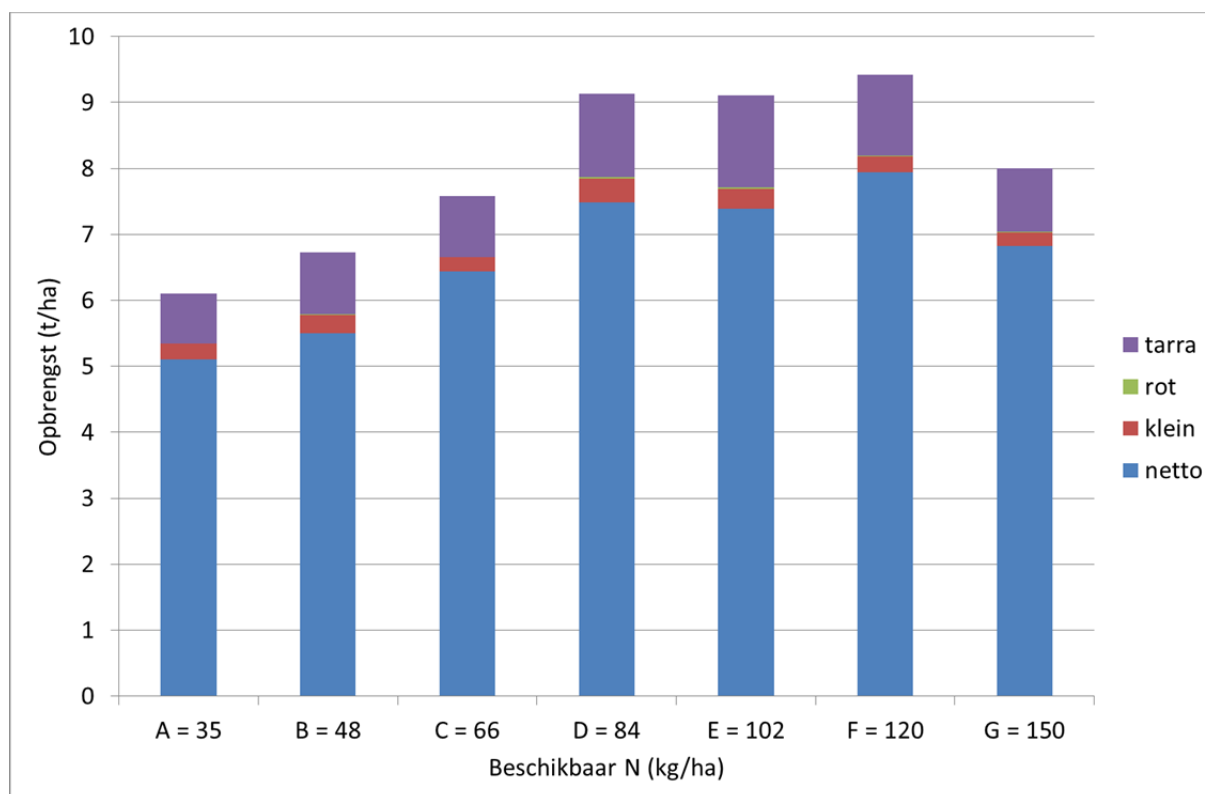
De proef in Vredepeel werd wederom vroeg in het seizoen uitgevoerd. Bij aanvang van de teelt stamslabonen was er 25 kg N / ha beschikbaar

Het percentage rotte bonen af oogst was laag en werd vrijwel niet beïnvloed door de behandelingen (Tabel 7). Alleen het percentage rotte bonen in object E was significant hoger dan object A. Een duidelijke relatie met bemesting was er niet. De bruto opbrengst van object A, waar niet bijgemest werd, bleef achter bij objecten D, E en F (Figuur 7). Werd gekeken naar de netto opbrengst dan was alleen object F significant beter dan A.

Tabel 7. **Opbrengst aan stamslabonen bij verschillende bemestingsregimes op een zandgrond in Vredepeel.**

	opbrengst				rot (%)	klein (%)	tarra (%)	totaal (%)	tarra (%)			
	bruto	(t/ha)	netto	(t/ha)								
A = 25	6.1	a . ¹	5.1	a . ¹	0.03	a .	4.0	a	12.5	a	16.5	a
B = 55	6.8	a b	5.5	a b	0.15	a b	4.1	a	14.0	a	18.2	a
C = 87	7.8	a b	6.4	a b	0.12	a b	2.8	a	12.1	a	15.1	a
D = 94	9.1	. b	7.5	a b	0.22	a b	3.9	a	13.8	a	18.0	a
E = 110	9.1	. b	7.4	a b	0.29	. b	3.4	a	15.3	a	19.0	a
F = 138	9.5	. b	7.9	. b	0.08	a b	2.5	a	13.0	a	15.6	a
G = 165	8.0	a b	6.8	a b	0.20	a b	2.4	a	12.0	a	14.6	a

¹) waarden aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar (P=0.05)



Figuur 7 Opbrengst van stamslabonen (industrie) in afhankelijkheid van de hoeveelheid beschikbare stikstof, Vredepeel 2013.

Op 6 en 12 augustus werd geen Sclerotinia aangetroffen in het gewas. Evenmin werden paddenstoeltjes aangetroffen in het veld (Tabel 8). Naarmate meer stikstof werd gegeven was kleurde het gewas donkerder groen en was de stand en bodembedekking wat beter.

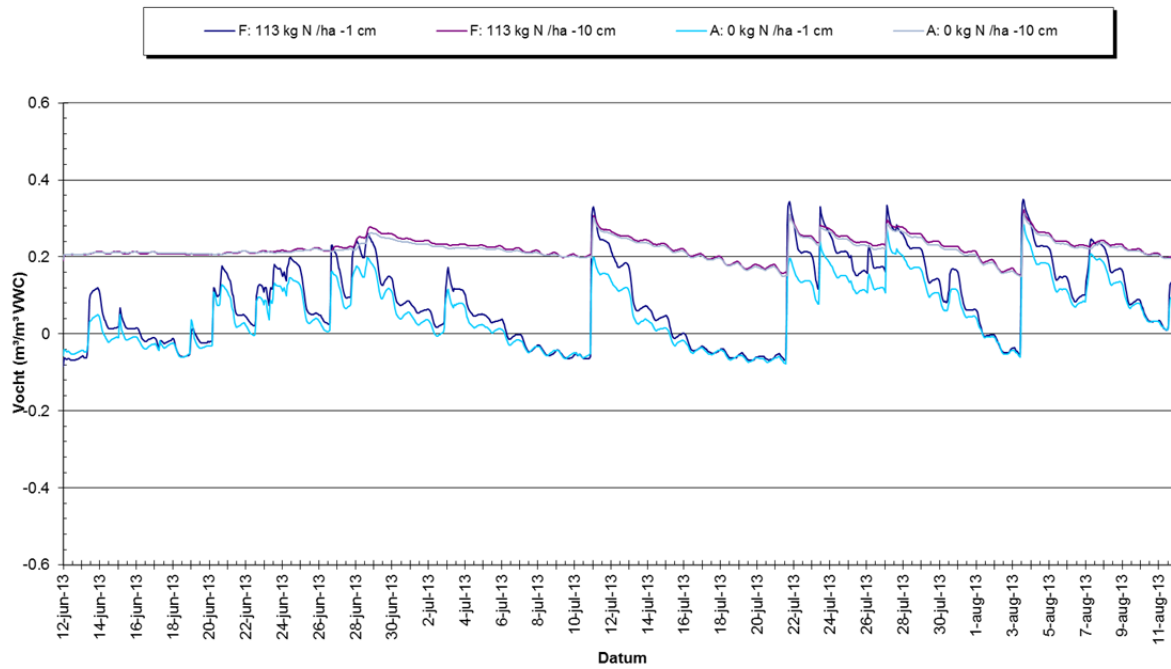
Tabel 8. **Gewaswaarnemingen in Vredepeel 2013.**

	kleur		Stand		Bodem Bedekking		Sclerotinia					
	6/6	12/8	12/8		(%)	(%)	(%)	(%)				
A = 25	6.0	a . . ¹	6.3	a ¹	7.3	a .	57.5	a .	0	a	0	a
B = 55	6.3	. b .	6.6	a	8.0	a b	62.5	a b	0	a	0	a
C = 87	8.0	. . c	7.3	. b . . .	7.9	a b	63.8	a b	0	a	0	a
D = 94	8.0	. . c	8.0	. . c . .	7.9	a b	67.5	a b	0	a	0	a
E = 110	8.0	. . c	8.1	. . c d .	8.1	. b	66.3	a b	0	a	0	a
F = 138	8.0	. . c	8.6	. . . d e	8.3	. b	70.0	. b	0	a	0	a
G = 165	8.0	. . c	9.0 e	7.9	. b	63.8	. b	0	a	0	a

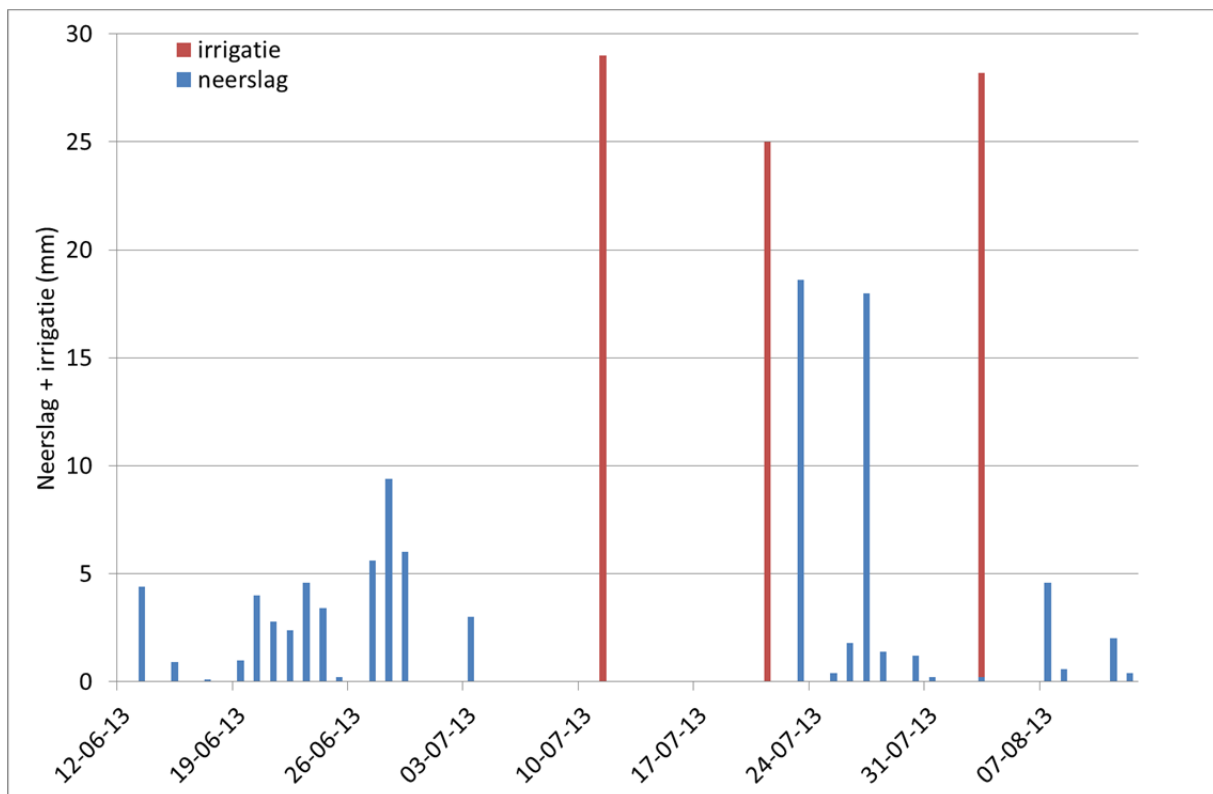
¹) waarden aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar (P=0.05)

In het perceel zijn bodemvochtmetingen uitgevoerd op 1 en 10 cm diepte. Het bodemvochtniveau schommelt meer op 1 cm dan op 10 cm diepte (Figuur 8) Zoals verwacht mocht worden is er een duidelijke correlatie met de neerslag (Figuur 9). Vanwege de aanhoudende droogte is het perceel 3 keer beregend, met 25-30 mm water per keer. Vooral op 1 cm diepte is dat duidelijk te merken in de vochtmeting.

Vochtmetingen stamslaboon, Vredepeel 2013



Figuur 8. Bodem vochtverloop in object A en F op 1 en 10 cm diepte; gemiddeld over twee meetlocaties



Figuur 9. Neerslag (mm) gemeten in Vredepeel 2013.

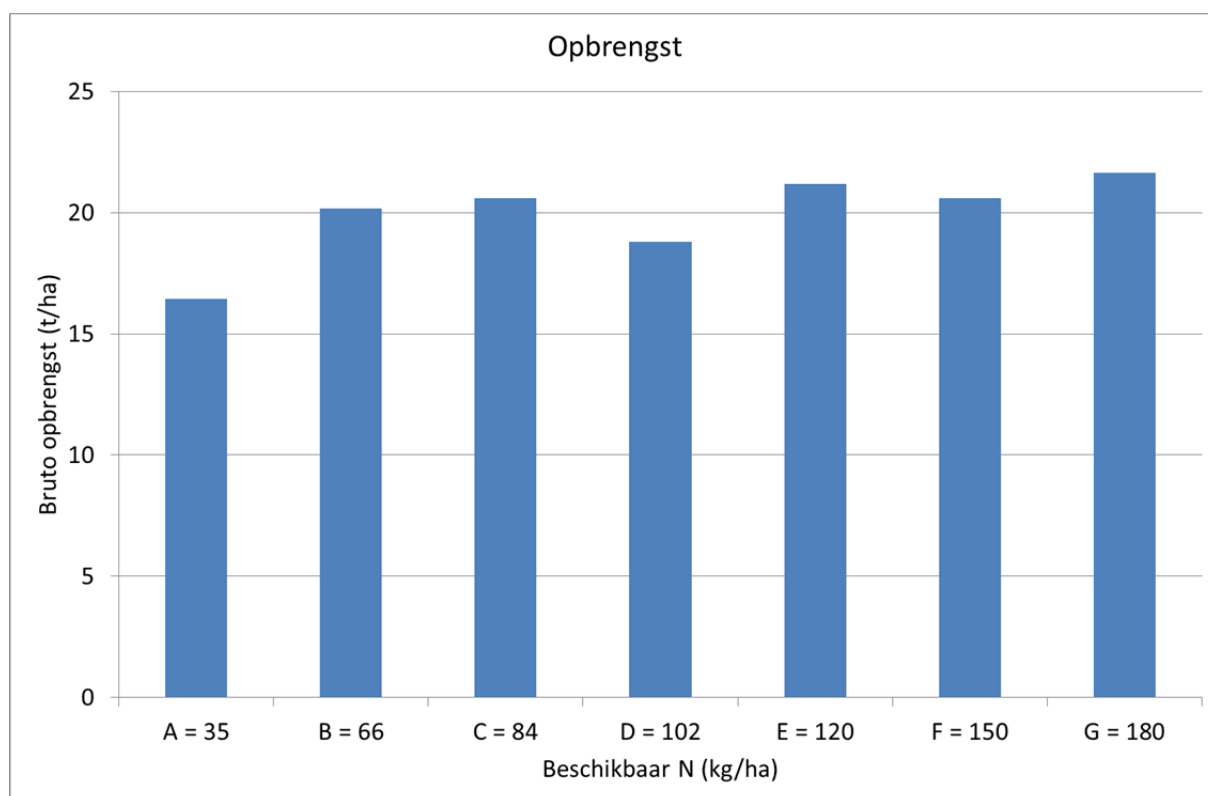
3.4 Lelystad 2013

De proef in Lelystad werd laat in het seizoen uitgevoerd. Bij aanvang van de teelt stamslabonen was er 34 kg N / ha beschikbaar, hierop werd de bemesting aangepast. De bruto opbrengst bij de twee laagste N-trappen bleef achter bij de hoogste N-gift (Tabel 9 en Figuur 10). Rot werd niet aangetroffen in de partij. Sclerotinia werd niet aangetroffen in het veld. Bij de hogere bemesting was het gewas wat donkerder groen van kleur. Eveneens was de stand en bodembedekking wat beter.

Tabel 9. **Opbrengst aan stamslabonen bij verschillende bemestingsregimes op een zandgrond in Vredepeel.**

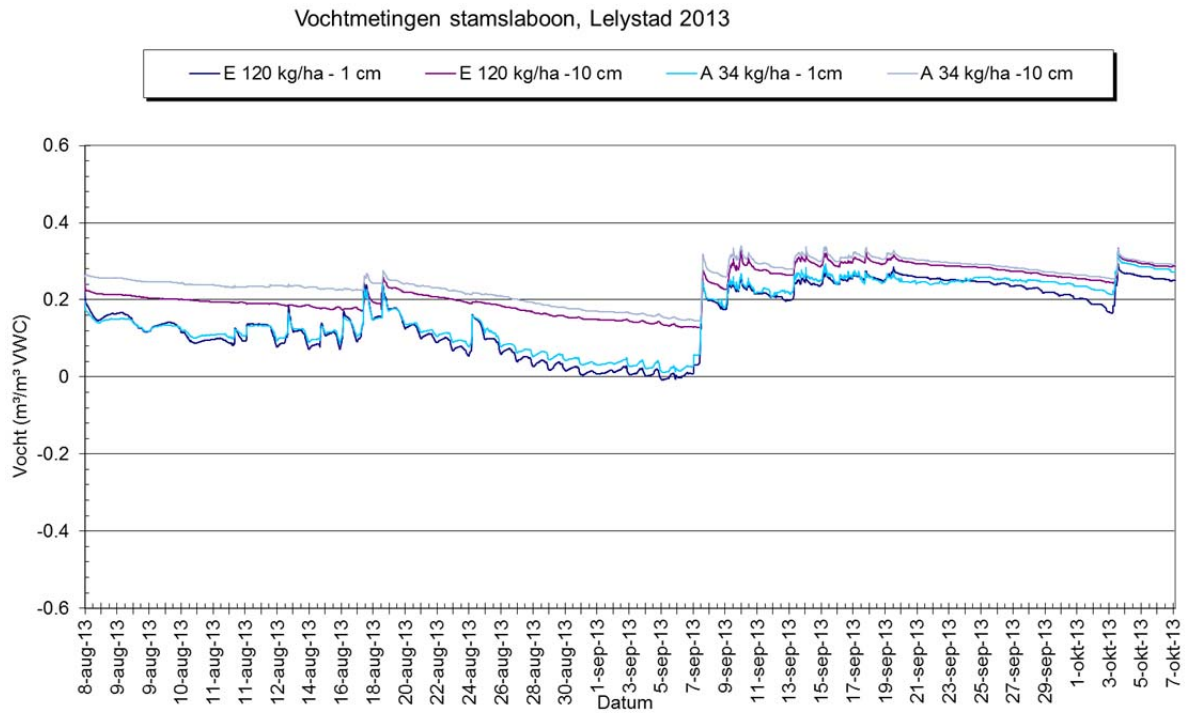
	bruto opbrengst (t/ha)	kleur 8/10	Stand		grondbedekking (%)
			8/10	24/10	
A = 35	16.5 a . ¹	7.4 a .	6.8 a b	6.8 a . ¹	87.5 a . ¹
B = 66	18.8 . b .	8.3 a b	5.9 a .	8.1 . b .	90.0 a b .
C = 84	20.2 . b c	8.4 . b	8.0 a b	7.8 . b .	90.0 a b .
D = 102	20.6 . b c	8.4 . b	7.5 a b	8.0 . b c	90.0 a b .
E = 120	20.6 . b c	8.6 . b	8.3 . b	8.5 . . c	90.0 a b .
F = 150	21.2 . . c	8.6 . b	8.0 a b	8.0 . b c	91.3 . b c
G = 180	21.6 . . c	8.6 . b	7.8 a b	8.3 . b c	93.8 . . c

¹) waarden aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar (P=0.05)

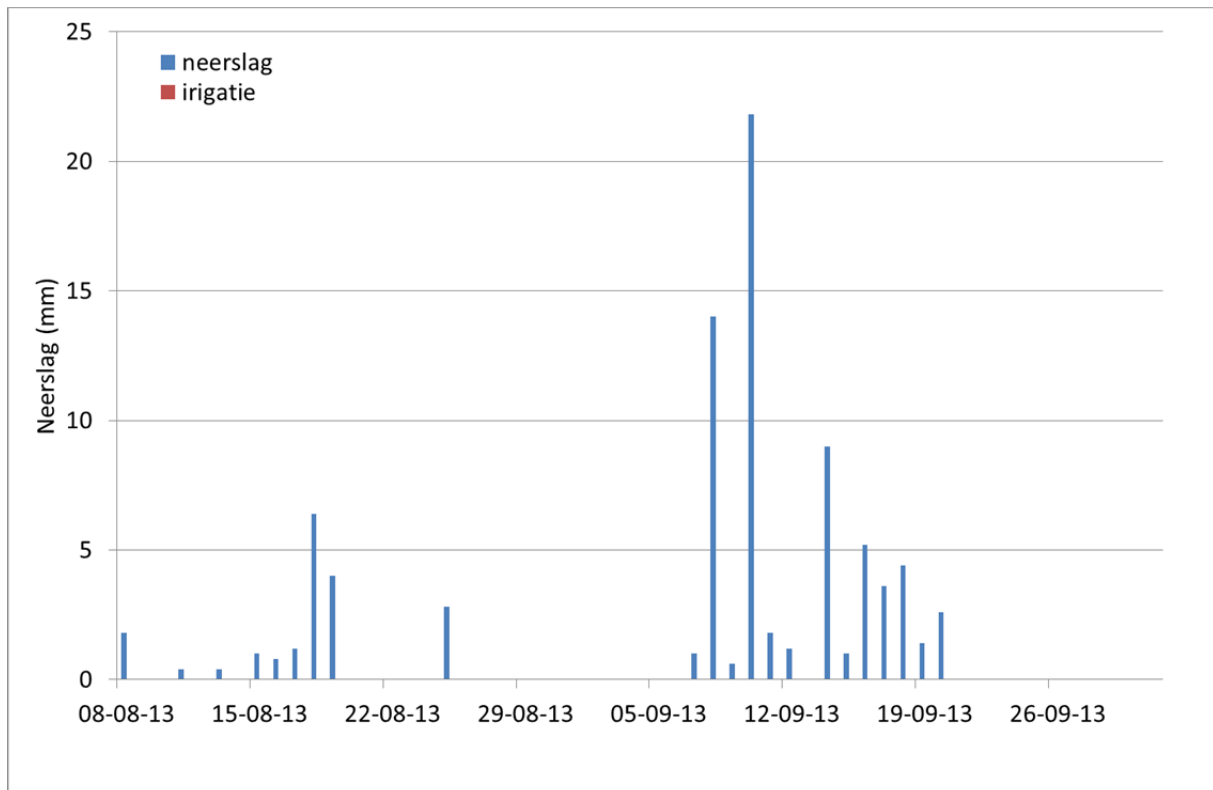


Figuur 10. Opbrengst van stamslabonen (industrie) in afhankelijkheid van de hoeveelheid beschikbare stikstof, Lelystad 2013.

In Lelystad werd de proef uitgevoerd tijdens een relatief droge periode (Figuur 11 & Figuur 12). Het gemeten bodemvocht volgt het neerslag patroon vrij nauwkeurig als gemeten werd op 1 cm diepte.



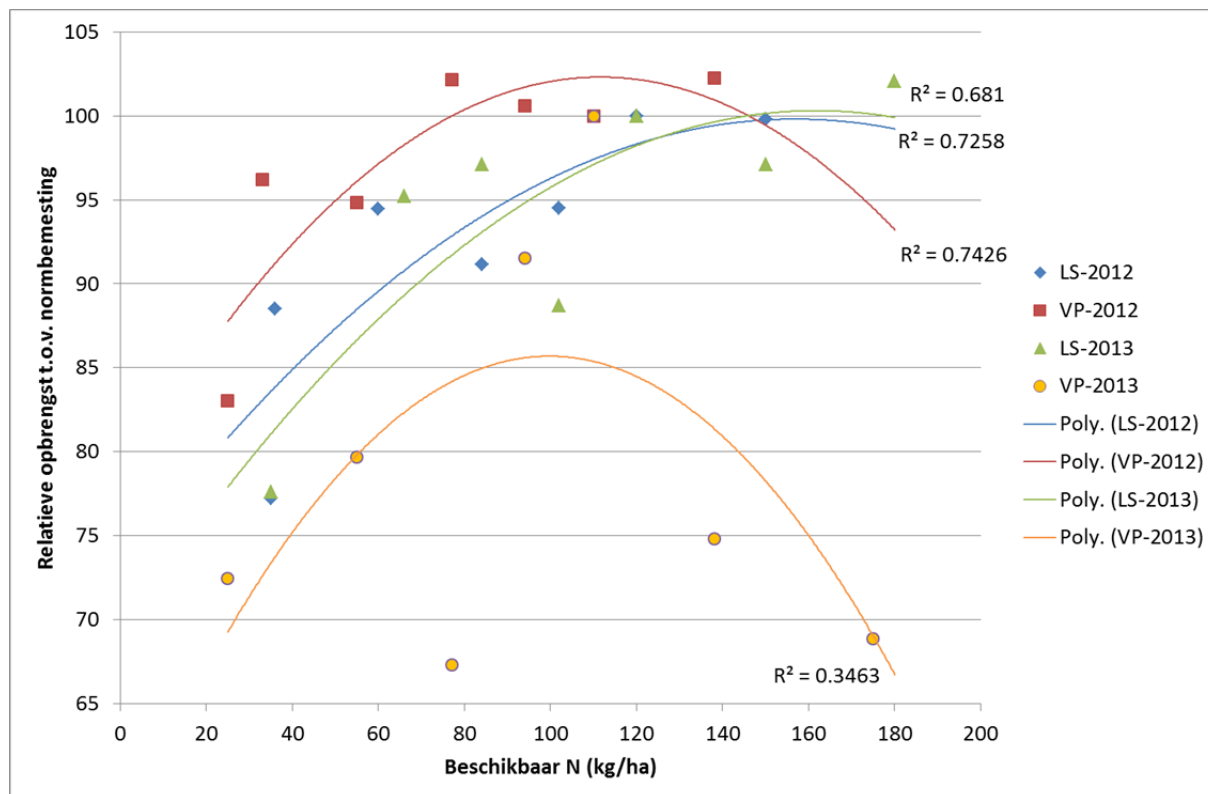
Figuur 11. Bodem vochtverloop in object A en E op 1 en 10 cm diepte; gemiddeld over twee meetlocaties



Figuur 12. Neerslag (mm) gemeten in Lelystad 2013.

3.5 Opbrengst 4 experimenten

Figuur 13 geeft het effect van bemesting op de relatieve bruto opbrengst voor de proeven uitgevoerd in Vredepeel en Lelystad in 2012 en 2013. Tabel 10 geeft de gepoolde effecten van de bemestingsregime. Object A en B in Lelystad en Vredepeel zijn daarbij bij elkaar genomen. Geen bemesting of overbemesting leidt in beide gevallen tot opbrengst verlaging.



Figuur 13. Relatieve bruto opbrengst ten opzicht van de normbemesting voor de 4 experimenten.

Tabel 10. **Opbrengst aan stamslabonen bij verschillende bemestingsregimes, gepoolde waarnemingen van 4 experimenten.**

Object	bruto opbrengst	opbrengst (t/ha)	netto opbrengst	opbrengst
A = 20-30%	13.5	a . . ¹	10.1	a .
B = 50-55%	15.4	. b c	11.4	. b
C = 70 %	15.3	. b .	11.3	. b
D = 85 %	15.5	. b c	11.9	. b
E = 100 %	16.6	. . c	12.3	. b
F = 125 %	25.9	. b c	11.6	. b
G = 150 %	15.7	. . c	10.2	a .

¹) waarden aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar (P=0.05)

4 Discussie en conclusie

4.1 Oogst

De bonen zijn machinaal geoogst op dezelfde wijze als stamslabonen normaal voor de industrie worden geoogst, met dank aan de firma Greenakker. Bij de machinale oogst ontstaan er meer verliezen dan bij handmatige oogst. Machinaal oogsten staat wel dicht bij de praktijk van de industrieteelt stamslaboon. Aangenomen wordt dat de verliezen per veld gelijkwaardig aan elkaar zijn.

4.2 Opbrengst

De proef in Vredepeel (2012) werd uitgevoerd in een natte periode. Vlak na zaai viel er al een bui van 60 mm. Op 11, 27 en 28 juli heeft het respectievelijk 29, 27 en 32 mm geregend. Mogelijk dat door de grote buien een deel van de stikstofgift is uitgespoeld. Aan het eind van de teelt waren in objecten A en G de hoeveelheden stikstof in de laag 0-30 vergelijkbaar. In object G was 2 maal zoveel stikstof te vinden in de laag 30-60 in vergelijking met object A; het geen suggereert dat de stikstof die gestrooid is niet volledig is benut. De verschillen in opbrengst waren beperkt. Alleen als er helemaal geen stikstof werd gegeven bleef de opbrengst significant achter bij de opbrengst van de norm bemesting (object F). Verhoging van de mestgift met 25% leidde evenmin tot een meeropbrengst.

In Lelystad (2012) werd een lagere opbrengst gevonden als geen bemesting werd uitgevoerd en ook als slechts 13 kg/ha werd bijgestrooid ten opzichte van de normbemesting. Tussen de overige objecten werd geen verschil in opbrengst waargenomen.

In vergelijking met de normbemesting werd zowel in Lelystad als in Vredepeel in 2013 geen significante meeropbrengst gevonden bij een bemesting tot 125% of 150% van de normbemesting. Werden de waarneming over de 4 jaren gepoolde dan lijkt een overbemesting van 150% tot een opbrengstverlaging te leiden. Opgemerkt moet worden dat deze variant alleen in 2013 is onderzocht. Werd niet bijgemest dan was er wel een significante verlaging van de opbrengst ten opzichte van de normbemesting.

Dit geeft aan dat zowel in Vredepeel als in Lelystad een verlaging van de stikstofgift mogelijk was zonder opbrengst verlies, hoewel er wel een soort van optimum lijkt te ontstaan bij de normbemesting. Echter om dit echt vast te stellen zijn meer betrouwbare cijfers nodig. Mogelijk dat een deel van de verminderde N- gift gecompenseerd wordt doordat we te maken hebben met een vlinderbloemig gewas dat in staat is stikstof te binden.

4.3 Bodemvochtmeting

De bodemvochtmeting volgt het neerslagpatroon. Echter in Lelystad op 17 augustus 2012 is er een toename in de hoeveelheid bodemvocht op een diepte van 10 cm, veroorzaakt door het opnieuw plaatsen van de sensoren.

In Lelystad (2012 & 2013) lijkt de bovengrond vochtiger in object F/E ten opzichte van object A. In Vredepeel (2012 & 2013) was dit juist andersom. Op 10 cm diepte was object A minder vochtig dan object F/E op beide locaties, behalve in Vredepeel 2103 waar geen onderscheid was tussen de objecten.

In een dichter gewas mag verwacht worden dat de uitdroging van de bovengrond door wind en zon minder snel gaat. Anderzijds zal een gewas met meer biomassa ook meer water verdampen, waardoor meer vocht aan de bodem onttrokken wordt. Dit zijn tegengestelde processen die elkaar mogelijk opheffen, afhankelijk van de weersomstandigheden.

Bodemvocht is nodig om de paddenstoeltjes van Sclerotinia te vormen. Uit de proeven blijkt daarin weinig verschil op te treden.

4.4 Ziekte

In de proeven is niet kunstmatig geïnoculeerd. Evenmin zijn er op kunstmatige wijze handelingen uitgevoerd om de mate van aantasting door *Sclerotinia* en / of *Botrytis* te bevorderen. Zowel in Vredepeel als in Lelystad kwam er weinig aantasting voor in het geogost product.

In geen van de 4 proeven kwam legering van het gewas voor, ook niet bij de hogere bemestingshoeveelheden. In een gelegerd gewas zijn de omstandigheden gunstiger voor de ontwikkeling van schimmels, zoals *Botrytis* en *Sclerotinia*. Doordat een gelegerd gewas langer nat blijft dan een rechtopstaand gewas zijn er vaker dagen dat de bladnatperiode lang genoeg is om sporulatie en infectie door ziekteverwekkers te verkrijgen.

Sclerotinia overwintert in de vorm van sclerotiën in de grond, op het perceel zelf, maar ook in de omgeving. Indien de sclerotiën dicht aan de oppervlakte liggen kunnen onder natte omstandigheden paddenstoeltjes worden gevormd. In deze paddenstoeltjes worden ascosporen gevormd die met de wind worden verspreid. Verspreiding kan zowel binnen het perceel, maar er kunnen ook sporen van buitenaf inwaaien. Verondersteld wordt dat als de grond natter blijft deze paddenstoeltjes gemakkelijker gevormd kunnen worden. Anderzijds als het gewas zwaarder is zal ook het gewas langer vochtig blijven, waardoor de kans op infectie eveneens toeneemt. De veronderstelling dat in een zwaarder gewas meer ziekte optreedt, zou hierdoor verklaard kunnen worden. Het effect van de bemesting op het gewas en afgeleid daarvan op het bodemvocht in de bovenste laag was niet eenduidig.

4.5 Conclusies

- In de proeven kwam weinig ziekte voor, een duidelijke relatie tussen de kunstmestgift en de mate van aantasting kon niet worden gegeven.
- De gewassen waren niet gelegerd waardoor de omstandigheden voor ontwikkeling van schimmelziektes niet extra werd gestimuleerd.
- De hoeveelheid vocht in de bovengrond was niet gecorreleerd met de kunstmestgift. Enerzijds wordt ze beïnvloedt door directe verdamping als gevolg van zon en wind en anderzijds door gewasverdamping.
- De hoeveelheid bodemvocht (-10 cm) in het niet bemestte object was lager dan in het object dat de normbemesting kreeg.
- Bij de laagste niveaus van bemesting bleef de opbrengst achter bij de normbemesting.
- Bij een overbemesting met 150% van de normgift leek de opbrengst negatief beïnvloed te worden.