

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

De invloed van nitrietstikstof bij sla (teelt 1967).

door:

C.Sonneveld.

Naaldwijk, 1967.

2232716

A
2
S
74

2610: 16
Stamboek no. 1194.

**PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEKLT ONDER GLAS TE
NAALDWIJK.-**

De invloed van nitrietstikstof bij sla.

(teelt 1967)

C.Sonneveld.

I n h o u d

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Watergift

Resultaten gewas

Grondonderzoek

Wateronderzoek

Gewasonderzoek

Conclusies

Literatuur

Bijlagen

Doel

Het vaststellen van de invloed van stikstof in nitrietvorm op de ontwikkeling van sla.

Proefopzet

De volgende factoren zijn in de proef opgenomen :

faktor a **grondontsmetting**

- 0 - geen
- 1 - stonen

faktor b **voorraadbemesting**

- 0 - 100 mg N per 1 grond als NaNO_3
- 1 - 100 mg N per 1 grond als NaNO_2

faktor c **overbemesting**

- 0 - 200 mg N per 1 water als NaNO_3
- 1 - 200 mg N per 1 water als NaNO_2

De proef wordt in drievoud aangelegd, volgens de plattegrond in bijlage 1. Elk proefvak bestaat uit 2 plastic emmers van ongeveer 10 l inhoud met elk 2 planten.

Verloop van de proef

Voor het opzetten van de proef werd grond gebruikt van een buitenperceel van de tuin van het Proefstation. Deze grond werd op 6 maart 1967 binnengebracht; de helft werd gestoemd en de andere helft niet. Van beide partijen werd een monster genomen, waarvan de analyse in tabel 1 is opgenomen.

	org. stof	CaCO ₃	pH	Fe	Al	NaCl	glr.	N	P	K	Mg	Mn
ongest.	5,0	0,5	6,9	1,5	1,7	4	0,05	0,6	4,0	3,2	61	6,0
gest.	5,0	0,5	7,0	1,6	1,6	5	0,06	1,0	4,0	4,3	61	12,0

tabel 1. Resultaten van het grondonderzoek voor de teelt.

De bemesting werd na het stomen doorgevoerd. Per m³ werd 500 g dubbelsuperfosfaat en 400 g patentkali gegeven. De stikstof werd toegediend door 625 g natronsalpeter of 500 g natriumnitriet door te werken.

Op 8 maart is de sla gepoot; een plant in peropot van het ras Delta. Direct na het planten is aangegoten met 1 liter water per emmer zonder stikstof. Op 10 maart toen nog niet was bijgemaakt zijn vier grondmonsters gestoken. Op 14 maart werd de eerste maal mestoplossing gegeven. Op 17 maart waren reeds grote verschillen tussen de behandelingen aanwezig en zijn er standcijfers gegeven. In de vakken die nitriet als voorraadbemesting hadden ontvangen, werden de onderste bladeren geel en stierven later af. In later stadium werden de planten zeer donker van kleur en groeiden zeer slecht. In bijlage 3 zijn enkele foto's opgenomen. Op 31 maart is de grond per behandeling bemonsterd. Op 6 april is het water dat uit de potten lekte bemonsterd. Op 11 april is de sla geoogst en is er per behandeling een grond en een gewasmonster genomen.

Watersgift

De plastic emmers stonden zo opgesteld, dat het overtollige water vrij kon afvloeien in een onder de emmer geplaatste bak. Dit overtollige water werd niet meer in de emmers teruggestort. Tijdens de teelt is ruim gegoten, zodat regelmatig iets water werd afgevoerd. Dit was doorgaans echter niet meer dan 25% van het toegediende water. Voor de nitraatoplossing werd per 100 liter 122 g NaNO₃ en voor de nitrietoplossing 98 g NaNO₂ opgelost.

Tijdens de teelt werd in totaal 7½ liter mestoplossing per pot toegediend.

Resultaten gewas

De resultaten van het gewas zijn opgenomen in bijlage 2. Een samenvatting van de resultaten is hieronder weergegeven.

Standcijfer

Bij het standcijfer op 17 maart werd per vak een cijfer gegeven variërend tussen 0 en 10. Een hoger cijfer, naarmate het gewas beter ontwikkeld was. In tabel 2 is een overzicht gegeven.

a \ b	0			a \ b	0			a \ b	0		
	0	1	gem		0	1	gem		0	1	gem
0	7,8	4,5	6,2	0	6,3	6,0	6,2	0	7,5	7,0	7,2
1	6,7	4,2	5,4	1	5,7	5,2	5,4	1	4,5	4,2	4,3
gem	7,2	4,3	5,8	gem	6,0	5,6	5,8	gem	6,0	5,6	5,8

tabel 2. Standcijfer 17 maart.

Op de niet gestoemde grond was de stand van de sla beter dan op de gestoemde grond (faktor a); dit was vooral het geval als er nitraat als voorraadbemesting was gebruikt (interactie ab). De toediening van nitriet als voorraadbemesting (faktor b) had een zeer nadelige invloed op de stand van de sla; de invloed van de overbemesting is minder duidelijk.

Krongsuicht

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de opbrengst van de sla in kg per 100 stuks.

a \ b	0			a \ b	0			a \ b	0		
	0	1	gem		0	1	gem		0	1	gem
0	16,3	9,8	13,0	0	15,1	11,0	13,0	0	16,1	14,1	15,1
1	13,9	8,5	11,2	1	13,4	9,0	11,2	1	12,4	6,0	9,2
gem	15,1	9,2	12,1	gem	14,2	10,0	12,1	gem	14,2	10,0	12,1

tabel 3. Opbrengst van de sla in kg per 100 stuks

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten.

faktor**overschrijdingskans**

a	0,01
b	0,01
c	0,01
bc	0,01

Het stomen van de grond (faktor a), de voorraadbemesting met nitriet (faktor b) en de overbemesting met nitriet (faktor c) bleken een nadelige invloed te hebben op de opbrengst. Het nitriet was vooral nadelig, als zowel de voorraadbemesting als de overbemesting met nitriet was uitgevoerd (interactie bc).

Kleur

Bij de oogst werd een cijfer gegeven voor de bladkleur, variërend tussen 0 en 10. Een hoger cijfer naarmate de kleur donkerder was.

a \ b	0			a \ b	1			a \ b	0			a \ b	1		
	0	1	gem		0	1	gem		0	1	gem		0	1	gem
0	5,8	5,7	5,7	0	5,0	6,5	5,7	0	5,3	6,8	6,1	0	5,3	6,8	6,1
1	6,3	7,7	7,0	1	5,5	8,5	7,0	1	5,2	8,2	6,7	1	5,2	8,2	6,7
gem	6,1	6,7	6,4	gem	5,2	7,5	6,4	gem	5,2	7,5	6,4	gem	5,2	7,5	6,4

tabel 4. Bladkleurbecoordeling bij de oogst.

Het stomen, de voorraadbemesting met nitriet en vooral de overbemesting met nitriet gaven een donkerder gewas. De voorraadbemesting ^{met nitriet} had alleen invloed op de gestoomde grond; bij de overbemesting was de invloed op de gestoomde grond ook sterker dan op de niet gestoomde grond. Voorts bleek de invloed van de overbemesting met nitriet vooral groot als de voorraadbemesting met nitriet was uitgevoerd.

Rand

Bij de oogst werd de randaantasting beoordeeld door cijfers te geven variërend tussen 0 en 10. Het opgetreden rand was voornamelijk normaal rand. In tabel 5 is een overzicht gegeven.

a \ b	0			a \ b	1			a \ b	0			a \ b	1		
	0	1	gem		0	1	gem		0	1	gem		0	1	gem
0	5,0	1,5	3,2	0	4,3	2,2	3,2	0	4,8	2,5	3,7	0	4,8	2,5	3,7
1	2,3	1,8	2,1	1	3,5	0,7	2,1	1	3,0	0,3	1,7	1	3,0	0,3	1,7
gem	3,7	1,7	2,7	gem	3,9	1,4	2,7	gem	3,9	1,4	2,7	gem	3,9	1,4	2,7

tabel 5. Randaantasting bij de oogst.

Zoals blijkt, loopt de randaantasting in grote lijnen tegen-
gesteld aan het kroggewicht en de kleurbeoordeling. De kleine
donkergekleurde kropjes die onder invloed van de nitriet ontstonden
hadden weinig last van rand.

Grondonderzoek

De grond is driemaal onderzocht. De eerste maal aan het
begin van de teelt, toen nog niet was overbemest. De tweede maal
tijdens de teelt en de laatste maal aan het einde van de teelt.

Methodiek

Bij het onderzoek van de monsters werd in het 1:5 extract een
stikstof balans samengesteld, door het gehalte aan nitraat, nitriet
en ammoniak te bepalen en te vergelijken met de totaal stikstof-
bepaling. Voor de methodiek van deze bepalingen wordt verwezen
naar DEN DEKKER en VAN DIJK¹⁾.

Bij het eerste onderzoek werden de bepalingen zowel in de
veldvochtige als in de gedroogde grond uitgevoerd, omdat verwacht
werd, dat het drogen invloed zou hebben op het nitrietgehalte.

In tabel 6 zijn de resultaten vergelijkbaar weergegeven.

Behande- ling	NH ₄	NH ₄ x	NO ₂	NO ₃	N tot.	NH ₄ uitv.	A- ofter
veldvochtige grond							
0.0.x.	0,14	0,02	0,00	1,42	1,19	0,02	29,4
0.1.x.	0,09	0,02	0,69	0,44	0,85	0,10	30,9
1.0.x.	0,20	0,08	0,00	1,18	1,09	0,21	30,8
1.1.x.	0,28	0,08	0,83	0,47	0,92	0,16	31,8
gedroogde grond							
0.0.x	0,16	0,02	0,00	1,05	1,07	0,08	
0.1.x.	0,19	0,03	0,12	0,15	0,25	0,05	
1.0.x.	0,33	0,07	0,00	0,84	0,98	0,22	
1.1.x.	0,30	0,06	0,07	0,19	0,29	0,16	

tabel 6. De resultaten van het grondonderzoek in het 1:5 extract.

De gehalten uitgedrukt in m.val per liter.

NH₄ - colorometrisch

NH₄ x - titrimetrisch

NH₄ uitv. - uitwisselbaar met 1 N. -KCl.

Zoals gewoonlijk ligt de uitkomst van de colorometrische bepaling van ammoniak hoger dan de titrimetrische. Na het drogen van de grond is het nitriet grotendeels verdwenen. In de veldvochtige grond is de overeenstemming tussen de som van de ammoniak-, nitriet- en nitraatbepaling met de totaal stikstofbepaling minder goed. De oorzaak zou gezocht kunnen worden in een te hoge uitkomst van de nitraat en/of nitrietbepaling enerzijds of een te lage uitkomst van de totaal stikstofbepaling. Uit de vergelijking met de uitkomsten van de gedroogde grond zou een te hoge uitkomst van de nitraatbepaling het meest aannemelijk zijn.

In tabel 7 zijn de resultaten van het onderzoek tijdens en na de slateelt weergegeven. Het onderzoek is toen alleen in de veldvochtige grond uitgevoerd.

Behandeling	A-sijfer		NH ₄		NO ₂		NO ₃		N totaal	
	31/3	11/4	31/3	11/4	31/3	11/4	31/3	11/4	31/3	11/4
0.0.0	29,2	31,6	0,00	0,09	0,00	0,00	1,28	1,04	1,28	1,08
0.0.1	28,0	31,4	0,00	0,05	0,00	0,00	1,32	1,16	1,32	1,24
0.1.0	27,8	30,8	0,00	0,06	0,00	0,00	1,04	0,90	1,13	0,95
0.1.1	28,8	32,2	0,02	0,10	0,00	0,00	1,01	1,02	1,10	1,16
1.0.0	27,2	31,4	0,04	0,05	0,00	0,00	1,42	1,07	1,38	1,14
1.0.1	30,3	30,0	0,08	0,07	0,24	0,00	0,94	1,05	1,20	1,10
1.1.0	28,6	32,4	0,10	0,10	0,08	0,00	0,90	0,84	1,00	1,01
1.1.1	29,6	33,4	0,09	0,12	0,87	0,76	0,38	0,52	1,03	1,12

tabel 7. De resultaten van het grondonderzoek in het 1:5 extract. De gehalten in m.val per liter. De ammoniakbepaling is titrimetrisch uitgevoerd.

De hoeveelheid ammoniak die werd gevonden is gering. Nitriet werd alleen op de gestoemde grond teruggevonden; na de teelt alleen daar waar vooraf en tijdens de teelt nitriet werd gegeven. De overeenstemming van de som van ammoniak, nitriet en nitraat met het totaal stikstofgehalte is redelijk. Alleen bij behandeling 1.1.1. is de overeenstemming minder goed.

In figuur 1 is het verband weergegeven tussen de som van de NH_4^- , NO_2^- en NO_3^- -bepaling en de stikstof-totaal bepaling. Als regressielijn — zonder de twee waarnemingen van behandeling 1.1.1 — werd gevonden :

$$y = 0,797 x + 0,23 \quad r = 0,926$$

waarin is : x - som NH_4 , NO_2 en NO_3
 y - N-totaal.

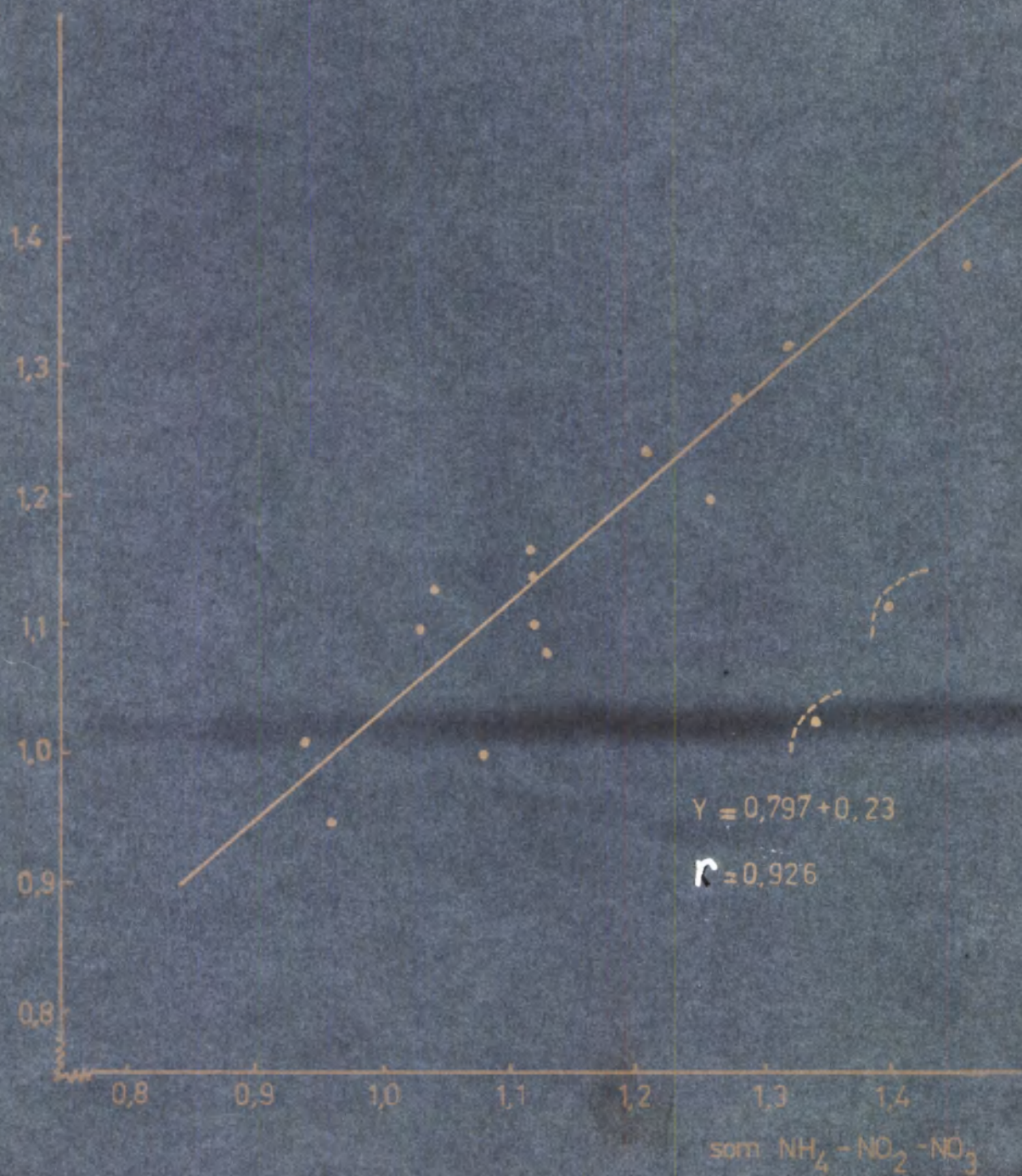
Zoals blijkt wijken zowel de richtingscoëfficiënt als het intercept van de te verwachten waarde af. In het gebied waar de waarnemingen liggen is echter een vrij goede overeenstemming van de variabelen. Voor de uiterste waarden van 0,9 en 1,5 van de som van NH_4 , NO_2 en NO_3 laat zich een N-totaal berekenen van 0,95 en 1,46. Bij hoge uitkomsten van de nitrietbepaling worden echter wel flinke afwijkingen gevonden. Mogelijk speelt de zeer grote verdunning die bij de analyse wordt toegepast hierbij een rol.

Wateronderzoek

Op 6 april werd het water dat uit de potten lekte per behandeling bemonsterd en onderzocht. De schotel onder de potten werden schoongemaakt, waarna de sla werd gegoten. Het lekwater werd per behandeling verzameld. De resultaten zijn in tabel 8 opgenomen.

fig.1 HET VERBAND TUSSEN DE STIKSTOFBEPALINGEN

N totaal



	NO_3	NO_2	NH_4	N_{totaal}
0.0.0	20,57	0,04	0,00	20,09
0.0.1	19,97	1,35	0,04	19,74
0.1.0	15,24	1,02	0,34	15,40
0.1.1	8,63	6,78	0,40	15,42
1.0.0	22,21	0,09	0,22	22,83
1.0.1	19,32	0,90	0,62	20,35
1.1.0	10,18	1,30	1,01	12,12
1.1.1	4,88	8,50	1,09	11,40

tabel 8. De resultaten van het onderzoek van het lekwater uit de emmers.

De ammoniakbepaling is titrimetrisch uitgevoerd (gehalten in mval per liter).

De resultaten van het onderzoek van het lekwater zijn niet geheel in overeenstemming met de resultaten van het grondonderzoek tijdens de teelt. Op de niet gesteemde grond werd geen nitriet gevonden, terwijl dit in het lekwater wel het geval was. Voorts blijkt het nitriet van invloed te zijn op het ammoniakgehalte van het lekwater. Ook is een zeer duidelijke invloed op het totaal-stikstofgehalte aanwezig. Bij het grondonderzoek is dit minder duidelijk het geval. Een verklaring hiervoor is vrij moeilijk te geven (denitrificatie?).

Ter controle zijn een maand na het beëindigen van de proef twee watermonsters genomen van het restant van de voedingsoplossingen die bij het gewas werden gegoten, teneinde na te gaan of er omsettingen hadden plaats gevonden. In tabel 9 zijn de resultaten vermeld.

Behandeling	NO_3	NO_2	NH_4	N_{totaal}
x.x.0	14,8	0,0	0,0	13,2
x.x.1	0,0	18,8	0,0	14,2

tabel 9. De resultaten van het onderzoek van de gebruikte voedingsoplossingen nadat ze een maand waren bewaard (gehalten in mval per liter).

Zoals blijkt hadden er na een maand nog geen omsettingen van de stikstof plaats gevonden. De nitrietbepaling is echter wat hoog.

Gewasonderzoek

De resultaten van het gewasonderzoek zijn in tabel 10 weergegeven. Naast een totaal stikstofbepaling is een nitraatbepaling uitgevoerd.

Behandeling	% N	% NO ₃
0.0.0	5,15	6,16
0,0.1	5,33	5,23
0.1.0	5,27	5,52
0.1.1	5,09	4,47
1.0.0	5,10	5,62
1.0.1	5,12	4,81
1.1.0	5,25	5,23
1.1.1	4,25	1,66

tabel 10. De resultaten van het gewasonderzoek.

Alleen bij behandeling 1.1.1 is het stikstof-totaal gehalte lager dan bij de andere behandelingen. Mogelijk is dit veroorzaakt door het verloren gaan van nitriet-stikstof bij het drogen van het gewas. Bij de nitraatbepaling is de stikstofvorm zowel bij de voorraadbemesting als bij de overbemesting van invloed op de uitkomst. Opvallend is de lage uitkomst bij behandeling 1.1.1. Voorts is enige invloed van het grondstomen aanwezig.

Conclusies

In een proef werd de invloed van nitrietstikstof bij als vergeleken met nitraatstikstof. Beide meststoffen werden zowel vooraf als tijdens de teelt toegediend. De vergelijking vond zowel op gestoomde als op ongestoomde grond plaats.

Een week na het planten trad reeds nitrietvergiftiging op. Aanvankelijk werden alleen de onderste bladeren geel; in later stadium werden de planten zeer donker en groeiden slecht.

Zowel het bij de voorraadbemesting als bij de overbemesting toegediende nitriet had een nadelige invloed op het kropgewicht.

Bij het grondonderzoek bleek dat door het drogen van de grond het nitriet grotendeels was verdwenen. Uit het onderzoek in de veldvochtige grond bleek, dat in de gestoemde grond het nitriet langer in de grond achter bleef dan in de ongestoemde grond. In het lekwater van de emmers werd in die gevallen waar zowel een voorraadbemesting als een overbemesting met nitriet werd gegeven veel nitriet teruggevonden. Bij het gewasonderzoek bleek het nitraatgehalte van de behandeling waar nitriet als voorraad en als overbemesting werd gegeven op de gestoemde grond in vergelijking met de andere behandelingen zeer laag te zijn.

Literatuur

1. Analysemethoden in gebruik op het laboratorium van het Proefstation te Haaldwijk.

P.A.den Dekker, & P.A. van Bijk
Intern verslag Proefstation Haaldwijk,

Bijlage 1

Plattegrond

8	010	16	110	24	001
7	111	15	101	23	100
6	001	14	000	22	010
5	100	13	011	21	111
4	000	12	100	20	101
3	110	11	111	19	011
2	011	10	010	18	110
1	101	9	001	17	000

Variabelen

Bijlage 2.

Resultaten sla

Behandeling	vakken	standcijfer 17-5		kropgewicht	
0.0.0	4-14-17	8-8-9	25	189-175-169	533
0.0.1	6-9-24	7-7-8	22	181-134-129	444
0.1.0	8-10-22	4-4-5	13	129-114-129	372
0-1.1	2-13-19	5-5-4	14	76- 79- 62	217
1.0.0	5-12-23	7-6-7	20	164-135-132	431
1.0.1.	1-15-20	8-6-6	20	145-122-135	402
1.1.0	3-16-18	4-5-5	14	128-115-127	370
1.1.1	7-11-21	3-3-5	11	62- 36- 42	140

Behandeling	vakken	kleur		rand	
0.0.1	4-14-17	5-5-5	15	1-9-9	19
0.0.1	6- 9-24	6-6-8	20	1-8-2	11
0.1.0	8-10-22	5-5-5	15	1-5-1	7
0.1.1.	2-13-19	8-5-6	19	0-0-2	2
1.0.0.	5-12-23	5-6-6	17	3-5-2	10
1.0.1	1-15-20	7-7-7	21	2-2-0	4
1.1.0	3-16-18	6-5-5	16	0-3-8	11
1.1.1	7-11-21	10-10-10	30	0-0-0	0

Bijlage 3 a



Volledige nitraatvoeding op de ongestoomde grond (links) en volledige nitrietvoeding op de gestoomde grond (rechts)

(neg. 20366)



Ontwikkeling op de ongestoomde grond (links) en de gestoomde grond (rechts); beide nitraat voeding

(neg. 20364)

Bijlage 3 b



De invloed van de stikstofvorm bij de voorraadbemesting op de on-
gestoemde grond.

(neg. 20362)



De invloed van de stikstofvorm bij de voorraadbemesting op de
gestoemde grond

(neg. 20365)

Bijlage 3 o



De invloed van de stikstofvorm bij de overbemesting op de ongestoemde grond.

(neg. 20363)



De invloed van de stikstofvorm bij de overbemesting op de gestoomde grond.

(neg. 20367)