



Sensorgestuurd variabel N-bijmesten van consumptieaardappelen 2011

Proef RH11.24 uitgevoerd op Rusthoeve Colijnsplaat

David van der Schans, Hanja Slabbekoorn en Daan Blok



Sensorgestuurd variabel N-bijmesten van consumptieaardappelen 2011

Proef RH11.24 uitgevoerd op Rusthoeve Colijnsplaat

David van der Schans, Hanja Slabbekoorn en Daan Blok

© 2011 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, Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

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

PPO Publicatienr 468; € 15,-

Dit onderzoek wordt gefinancierd door
Programma Precisielandbouw (PPL)

Projectnummer: 3250219900



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 320 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	8
1.1	Aanleiding	8
1.2	Doel en afbakening	8
1.3	Leeswijzer	8
2	MATERIAAL EN METHODEN	10
2.1	Proefopzet	10
2.2	Proefuitvoering	11
3	RESULTATEN	14
3.1	Opbrengst, sortering en OWG	14
3.2	Gewasmetingen en advies met CropScan sensor	16
3.3	Aardappelmonitoring en afgeleide N - advies	18
3.4	N-mineraal bodem	20
4	CONCLUSIE & DISCUSSIE	22
5	LITERATUUR:	24
	BIJLAGE 1 PERCEELS-, TEELT- EN PROEFVELDGEGEVENS RH11.24	26
	BIJLAGE 2 DRAAIBOEK VERRICHTE WERKZAAMHEDEN RH11.24	27
	BIJLAGE 3 WEERGEGEVENS	28
	BIJLAGE 4 $WDVI_{GROEN}$ BEREKEND UIT WAARNEMINGEN VAN GEWAS REFLECTIE (R_{560} EN R_{810}) MET DE CROPSCAN SENSOR	29
	BIJLAGE 5 RESULTATEN ANALYSES AARDAPPELMONITORING	30
	BIJLAGE 6 BEMESTING EN BODEMGEGEVENS	31

Samenvatting

In het teeltseizoen 2011 is op proefboerderij De Rusthoeve een stikstofbemestingsproef uitgevoerd in het gewas aardappelen. Het doel van deze proef was om de stikstofbenutting bij verschillende N giften vast te stellen en de stikstof adviezen van twee N bijmestsystemen te vergelijken met de optimale N bijmest strategie. De proefopzet was een standaard gewarde blokkenproef met negen behandelingen in vier herhalingen. Bij de N bemesting werd zowel de basisgift als de bijmestgift gevarieerd. De basisgift had 2 niveaus, 75 en 150 kg N per ha en de bijmestgift had 4 niveaus: 0 en 75 kg N en volgens advies CropScan en volgens advies AM (aardappelmonitoring © ALTIC)

CropScan Advies

Bij deze methode wordt een stikstof bijmestadvies gegenereerd aan de hand van sensormetingen afkomstig van de 'CropScan' sensor. Deze sensor meet gewasreflectie in verschillende delen van het elektromagnetische spectrum. Met de reflecties van groen (560nm), rood (670 nm) en infrarood (810 nm) wordt een vegetatie index voor het gewas (WDVI) berekend. Deze WDVI heeft een bekende relatie met de stikstofinhoud van een aardappelgewas (van Evert et al 2011). Aan de hand van deze stikstofinhoud is het mogelijk om een stikstofbijmestadvies (NBS) te geven na gewassluiting. De streefwaarde voor totale N opname bedraagt dan 200kg/ha.

Aardappelmonitoring

Altic B.V. genereert N-bijmestadviezen op basis van de 'Aardappelmonitoringsmethode'. Deze adviesmethode is gebaseerd op de minerale samenstelling van sap afkomstig uit bladsteeltjes, gecombineerd met de loofontwikkeling van een plant. In deze proef werd de Aardappelmonitoringsmethode als de 'standaard' beschouwd.

De invloed van N bemesting op opbrengst, maatsortering en onderwatergewicht van de aardappelen is wiskundig getoetst (variantieanalyse). Ook is met behulp van variantie-analyse beoordeeld of de niveaus de berekende vegetatie indexen hadden beïnvloed.

Als voorvrucht op het perceel waarop de bemestingsproef is aangelegd is tweejarige luzerne. Het 'nadeel' van deze voorvrucht was de hoge nalevering van stikstof. In de gewasreacties en de resultaten van de bodembemonstering bleek een hoge N-mineralisatie.

Uit de proefresultaten blijkt dat het advies van de CropScan sensor en het advies op basis van Aardappel monitoring elkaar niet veel ontlopen. Beide systemen hebben achteraf gezien evenwel onterecht een N bijmest advies gegeven. Ook verschilden de adviezen bij een lage basisgift nauwelijks van die bij een hoge basisgift.

De resultaten van deze proef zijn tevens gebruikt in het onderzoek PPL 062 implementatie sensorgestuurde stikstof bijbemesting in aardappel. Waarvan in totaal tientallen proeven en implementatie stroken deel uitmaakten.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Om te onderzoeken of een stikstofbijmeststelsel in aardappelen op basis van reflectiemetingen potentie biedt, zijn in 2011 op vijf plekken implementatie stroken en drie proefvelden aangelegd. In een rapportage over geleide N-bemesting voor aardappel op basis van gewasreflectiemetingen (van Evert et al 2011) is een N bijmeststelsel voor aardappel op basis van gewassensing afgeleid. Hieruit bleek dat de N response op klei en zand waarschijnlijk verschillen en dat voor aardappel op kleigrond meer data nodig zijn om dat te beoordelen. Deze proef draagt bij aan het opvullen van dit kennislacuna.

Dit verslag behandelt een stikstofblokkenproef (RH11.24) aangelegd bij proefboerderij De Rusthoeve (Colijnsplaat) gedurende het teeltseizoen 2011.

1.2 Doel en afbakening

Doel en afbakening

Het doel van de proef is adviezen voor N bijmestgiften op aardappel te optimaliseren. Twee NBS-en werden met elkaar en met standaard N-giften vergeleken. De NBS-en waren het conventionele AM systeem van Altic b.v. en het systeem Booi op basis van gewasreflectie sensoren.

Het 'conventionele' bijmestadvies is gebaseerd op 'Aardappelmonitoring' (in dit verslag ook wel aangeduid als 'AM'). Hierbij worden plantsappen (uit bladsteeltjes) geanalyseerd op hun minerale samenstelling (nitraatgehalte etc.). Daarnaast wordt de loofontwikkeling ook meegenomen in deze beoordeling. Deze analysemethode is door Altic BV ontwikkeld¹.

Systeem Booi werkt op basis van sensorwaarden afkomstig van de CropScan sensor (in dit verslag ook wel aangeduid als 'CS'). Met dit systeem wordt de stikstofinhoud van een plant afgeleid van een vegetatie index WDV-groen. Via een berekening is deze waarde te vertalen naar een stikstofwaarde. Vanuit de actuele N opname en de streefwaarde bijgewassluiting kan een advies worden gegenereerd.

In dit verslag wordt het 'AM advies' (afkomstig van Altic) vergeleken met het 'CS advies' en met standaard giften. Voor zowel het AM als CS-advies is de 'voorwaarde' gehanteerd dat een advies pas mogelijk is nadat het gewas is gesloten. Voor de CS-methode geldt dat op het tijdstip van gewassluiting 200 kg N per ha door het gewas moet zijn opgenomen om tot een maximale opbrengst te komen. 200 kg stikstof per ha is de streefwaarde. Het advies wordt berekend door de actuele N-opname (meetwaarde) van de streef waarde af te trekken.

Bij dit onderzoek lag de nadruk op de relatie tussen gewaseigenschappen en uit sensormetingen afgeleide gewasparameters en op het evalueren van adviezen voor N bijbemesting uit verschillende N-BijmestSystemen (NBS).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de proefopzet en de proefuitvoering nader toegelicht. De resultaten van de proef zullen in hoofdstuk 3 worden beschreven. Hoofdstuk 4 bevat Discussie en Conclusies over de proefresultaten.

¹ http://www.altic.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=50&lang=nl

2 Materiaal en methoden

Dit hoofdstuk behandelt de proefopzet en proefuitvoering. In het voorjaar van 2011 is een stikstofbemestingsproef aangelegd in het gewas aardappel. Deze proef was gesitueerd op de proefboerderij 'De Rusthoeve' in Colijnsplaat.

2.1 Proefopzet

De proef was opgezet als een standaard gewarde 'blokkenproef' met negen stikstoftrappen in vier herhalingen (zie bijlage 1, 2 en 3). De velden hadden een bruto-oppervlakte 3,5 x 15 meter. Netto werd een oppervlakte van 1,5 x 8 meter geoogst en verwerkt. De sensormetingen voor de stikstofinhoud werden uitgevoerd met een CropScan handheld gewassensor. De destructieve gewasmetingen (bepaling nitraatgehalte van het plantsap en het gewicht van het aardappelloof) werden door Altic uitgevoerd. Het proefveldschema en de perceels- en teeltgegevens van de proef zijn vermeld in bijlage 1.

N-Bemesting

In tabel 1 staan gegevens over de objecten vermeld. De basis bemesting had drie niveaus: 0, 75 en 150 kg N per hectare

Tabel 1. Specificaties van de objecten in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object	N-bemesting (kg N/ha)	Basisgift (kg N/ha)	Bijmestgift (kg N/ha)
A	0	0	0
B	Basis laag	75	0
C	Basis laag + CS adv.	75	naar CS adv.
D	Basis laag + AM adv.	75	naar AM adv.
E	Basis laag + bemesting vast	75	max. 50
F	Basis normaal	150	0
G	Basis hoog + CS adv.	150	naar CS adv.
H	Basis hoog + AM adv.	150	naar AM adv.
I	Basis hoog + bemesting vast	150	max. 50

Opm.: CS adv. = CropScan advies AM adv. = Aardappelmonitoring advies

De teelt

Het perceel lag op een zavel grond 18% lutum met 1,8% organische stof en de pH bedroeg 7,4.

De aardappelen werden op 22 april gepoot. E voorvrucht was een tweejarige luzerne die in het najaar van 2010 was ondergeploegd. In het voorjaar zijn N-min monsters genomen: in de laag 0-30 cm was 64 kg/ha N en in de laag 30-60 84 kg N in de bodem aanwezig. De maanden april en mei waren warm en droog.

Na half juni viel er regelmatig en soms (augustus overvloedig regen. In de loop van oktober nam de neerslag af. Op 13 oktober werden de aardappels gerooid.

2.2 Proefuitvoering

Uitgevoerde N-bemesting

Als referentie werd bij object A geen stikstof toegediend.

De Basis bemesting op de objecten B, C, D en E was 75 kg N per hectare en op de objecten F, G, H, I werd 150 kg N per hectare gegeven. Als N – bijmestgift werden vier niveaus toegepast, geen gift op de objecten B en F, 50 kg N/ha op de objecten E en I. De objecten C en G werden op basis van het CS advies en de objecten D en H werd de N-bijmestgift bepaald op basis van het AM advies. Tabel 2 geeft een overzicht van de uitgevoerde bemesting. De gehele bemesting is uitgevoerd met KAS.

Tabel 2. De N-giften in kg per hectare zoals deze daadwerkelijk zijn gegeven in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object	N-bemesting (kg N/ha)	Datum	Basis N (kg/ha)	Datum	Bijmest N (kg/ha)	Datum	Bijmest N (kg/ha)	Datum	Bijmest N (kg/ha)	Datum	Bemest N (kg/ha)	Totaal (kg/ha)
A	0											0
B	75 + 0	10-5	75									75
C	75 + CS	10-5	75					13-7	35			110
D	75 + AM	10-5	75			28-6	55			15-7	15	145
E	75 + 50	10-5	75	23-6	50							125
F	150 + 0	10-5	150									150
G	150 + CS	10-5	150					13-7	28			178
H	150 + AM	10-5	150			28-6	55			15-7	15	220
I	150 + 50	10-5	150	23-6	50							200

Opm.: CS = CropScan advies; AM = Aardappelmonitoring advies

Uitgevoerde gewaswaarnemingen

Vanaf ongeveer 90% bodembedekking werden 4 maal gewaswaarnemingen gedaan en monsters genomen. Op 9 juni, 21 juni, 30 juni en 7 juli zijn met de CropScan sensor metingen uitgevoerd op elk veldje. De sensor werd boven de veldjes geplaatst en er werd één waarneming gedaan boven volledig onbegroeide bodem. Per veldje werd 10 x de reflectie gemeten. De ruwe bestanden werden verwerkt in excel en uit de reflectie waarden werd de $WDVI_{groen}$ berekend uit de reflectie bij 560 en 810 nm, volgens de formule $WDVI_{groen} = R_{810} - (R_{810}(kaal) / R_{560}(kaal)) \times R_{560}$. Uit de $WDVI_{groen}$ werd volgens de relatie van Booij de N-opname afgeleid volgens:

- als $WDVI < 40,2$; $N\text{-opname} = 2,095 \times WDVI_{groen} + 1.88$
- als $WDVI > 40,2$; $N\text{-opname} = 8.1 \times WDVI_{groen} - 239.6$

Per veldje en op boven het kale stuk grond werden 10 opnamen gedaan .

Bij de opnamen op 21 juni zijn de CropScan data helaas verloren gegaan.

Per object is de N-opname berekend door het gemiddelde van de vier herhalingen te berekenen. Het advies werd berekend uit:

$N\text{-gift} = 200 - N\text{-opname volgens CS.}$

De berekende N advies op 9 en 30 juni werden genegeerd omdat op 9 juni de bodembedekking nog ruim onder de 90% was en de bodem zeer droog en op 30 juni was de bodem nog steeds niet voldoende bevochtigd. Er werd besloten nog een week te wachten en op basis van de opname van 7 juli te gaan bemesten. Het advies voor object C was 30 kg N per hectare en voor object G bedroeg dit 18 kg N per hectare. Er werd toen respectievelijk 35 en 28 kg N bijbemest.

Aardappel monitoring

Op vier tijdstippen (9, 21 en 30 juni, 7 juli) zijn van de objecten A, B, D, F, H & I bladsteeltjes geplukt. 40 steeltjes per object (10 per veldje) Dit is als mengmonster verwerkt en de stikstof status bepaald.

Daarnaast is, per object (A, B, D, F, H & I), op 21 juni en 7 juli het gewicht van de bovengrondse gewasdelen (loof) van 6 planten op één veldje afgeknijpt en gewogen. Uit deze gegevens heeft het Altic laboratorium een N advies gegeven. Tevens is door Altic de stikstof in de bodem bepaald (N-mineraal).

3 Resultaten

In hoofdstuk 3 zullen de resultaten van proef RH11.24 besproken worden. Aan bod komen onder andere de opbrengst, maatsortering gekoppeld aan de bemestingsstrategie, het onderwatergewicht (OWG), de gewasmetingen zoals uitgevoerd gedurende het groeiseizoen en de stikstof bijmestadviezen op basis van AM en CS methode.

Vanwege een afwijking in de WDWI meting van 7 juli is de statistische analyse twee keer uitgevoerd. De afwijkingen (veroorzaakt door een onregelmatige gewasstand) waren voornamelijk in herhaling 3, de betreffende veldjes zijn geel gearceerd in het proefveldschema in bijlage 2. In de eerste analyse werden deze afwijkingen meegenomen. De afwijkingen in de WDWI metingen van 7 juli zijn in de tweede statistische analyse niet meegenomen. De eerste analyse is daarom een variantie-analyse (verschillen in de herhalingen en tussen de verschillende objecten). In de tweede analyse is er geen sprake van een variantieanalyse, omdat de verschillen tussen de onderlinge objecten niet meegenomen zijn vanwege de afwijkingen. Er is besloten om de statistische resultaten zonder de betreffende veldjes uit herhaling 3 te gebruiken. Het ontbreken van een variantieanalyse heeft als gevolg dat er minimum en maximum l.s.d. waarden ontstaan. Er is besloten om de gemiddelde L.s.d. waarden aan te houden.

3.1 Opbrengst, sortering en OWG

Opbrengst

Tabel 3. Opbrengst in tonnen per hectare in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object-nummer	N-bemesting (kg/ha)	Totaal N (kg/ha)	Opbrengst (ton/ha)	Sign.
A	0	0	63.0	a
B	75 + 0	75	69.4	b
C	75 + CS	110	70.9	b, c
D	75 + AM	145	73.9	c
E	75 + 50	125	68.7	b
F	150 + 0	150	69.8	b
G	150 + CS	178	70.1	b, c
H	150 + AM	220	71.4	b, c
I	150 + 50	200	69.4	b
gemiddeld			69.6	
F-prob:				0.002
L.s.d.				3.843

Tabel 3 geeft de uitkomsten van de variantie analyse van de totale knolopbrengst. Alleen object A verschilt significant van de overige 8 objecten. De met stikstof bemeste objecten behaalden gemiddeld een opbrengst van 70.5 ton per hectare. Het toedienen van meer dan 75 kg N per ha heeft dus niet tot een hogere opbrengst geleid. Bijbemesting op basis van AM leidde bij 75 kg N/ha aan de basis tot een significant hogere opbrengst dan wanneer geen bijbemesting werd uitgevoerd.

Maatsortering

Tabel 4. Maatsortering <40 mm, 40-50 mm, 50-70 mm, 70-90 mm, >90 mm uitgedrukt als percentage van het netto geoogste gewicht in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object-	N-bijmest (kg N/ha)	Totaal N- gift (kg/ha)	<40 mm (% gew)	Sign.	40-50 mm (% gew)	Sign.	50-70 mm (%gew)	Sign.
A	0	0	2.25	ns	7.12	d	65.04	c
B	75 + 0	75	1.47	ns	5.77	b, c, d	55.78	a, b
C	75 + CS	110	1.64	ns	5.80	c, d	55.01	a, b
D	75 + AM	145	1.74	ns	4.20	a, b	49.02	a
E	75 + 50	125	1.73	ns	4.96	a, b, c	52.28	a, b
F	150 + 0	150	1.64	ns	5.39	a, b, c	53.96	a, b
G	150 + CS	178	1.66	ns	4.03	a	52.84	a, b
H	150 + AM	220	1.40	ns	5.24	a, b, c	52.28	a, b
I	150 + 50	200	1.62	ns	5.82	c, d	58.89	b, c
F-prob:				0.254		0.028		0.019
L.s.d.				0.5907		1.574		7.581

Object- num- mer	N-bemest- ing (kg N/ha)	Totaal toegedien- de stikstof (kg N/ha)	% 70-90 mm	Sign.	% >90 mm	Sign.
A	0	0	25.01	a	0.59	ns
B	75 + 0	75	36.15	b, c	0.84	ns
C	75 + CS	110	35.67	b	1.88	ns
D	75 + AM	145	42.80	c	2.25	ns
E	75 + 50	125	38.94	b, c	2.10	ns
F	150 + 0	150	37.60	b, c	1.41	ns
G	150 + CS	178	39.06	b, c	2.41	ns
H	150 + AM	220	39.45	b, c	1.63	ns
I	150 + 50	200	32.33	b	1.34	ns
F-prob:				0.004		0.865
L.s.d.				7.072		2.608

Tabel 4 geeft de maatverdeling van de geoogste aardappelen in 5 maten, < 40 mm, 40-50 mm, 50-70 mm, 70-90 mm en > 90 mm als % van het totaal gewicht. Tussen de objecten zijn geen grote verschillen. Alleen het onbemeste object scoort lager in de grove maten (50-70 en 70-90 mm) en aardappelmonitoring leidde bij een basisgift van 75 kg N/ha tot significant meer grove knollen dan het advies van de CropScan.

Onderwatergewicht (O.W.G.)

Tabel 5. Onderwatergewicht in de sortering 50-70 mm in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object-nummer	N-bemesting (kg N/ha)	Totaal toegediende stikstof (kg N/ha)	Onderwatergewicht in grammen (bepaald uit sortering 50-70 mm)	Sign.
A	0	0	413.4	c
B	75 + 0	75	394.8	a, b
C	75 + CS	110	398.0	b, c
D	75 + AM	145	381.8	a
E	75 + 50	125	394.2	a, b
F	150 + 0	150	393.8	a, b
G	150 + CS	178	386.9	a, b
H	150 + AM	220	387.4	a, b
I	150 + 50	200	388.4	a, b
F-prob:				0.044
L.s.d.				16.57

Uit Tabel 5 blijkt dat object A (onbemest) een significant hoger OWG heeft dan de bemeste objecten. Andere verschillen tussen objecten zijn gering. Opvallend en niet verklaarbaar is het verschil tussen de objecten C en D.

3.2 Gewasmetingen en advies met CropScan sensor

In deze paragraaf worden de resultaten gewasmetingen met de CropScan sensor besproken. In tabel 6 zijn de berekende waarden van de $WDVI_{\text{groen}}$ weergegeven per veldje. Uit de reflectiometingen met de sensor is de vegetatie-index 'WDVI' (Weighted Difference Vegetation Index) berekend. Voor het berekenen van de WDVI is het noodzakelijk om een aparte reflectiometing van de onbegroeide bodem te maken.

WDVI meetwaarden en afgeleide N-opname

Tabel 6. $WDVI_{\text{groen}}$ waarden berekend a.d.h.v. CropScan gewasmetingen op 9 juni, 30 juni & 7 juli in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object code	N-bemesting (kg/ha)	Totaal gegeven N (kg/ha)	WDVI 9 juni	WDVI 30 juni	WDVI 7 juli
A	0	0	18.73	50.00	47.92
B	75 + 0	75	20.53	51.57	50.84
C	75 + CS	110	19.06	50.00	50.83
D	75 + AM	145	20.56	51.07	52.04
E	75 + 50	125	21.13	50.84	50.46
F	150 + 0	150	21.36	51.90	51.10
G	150 + CS	178	19.82	51.62	50.20
H	150 + AM	220	21.48	51.47	51.95
I	150 + 50	200	20.30	50.16	50.13

In tabel 6 staan de uit CropScan metingen berekende waarden van de vegetatie index $WDVI_{\text{groen}}$. Op 9 juni, 30 juni en 7 juli zijn de sensormetingen uitgevoerd. Op 7 juli is de laatste gewasmeting verricht. Bij deze meting bleek in één herhaling op zes van de negen veldjes de gewasstand per veldje flink te variëren. Op

deze veldjes zijn toen zowel van het lage als hoge aardappelloof gewasopnamen gemaakt. Voor het berekenen van de stikstofbijmestgift is besloten om van de WDWI waarden van het hoge gewas uit te gaan omdat dit het meest representatieve beeld gaf in vergelijking met de overige veldjes. Bij de variantie analyse van de opbrengsten is besloten deze veldjes niet mee te nemen. De resultaten in Tabel 6 verschillen niet significant van elkaar verschillend. Opmerkelijk is dat de WDWI_{groen} bij het onbemeste object alleen op 9 juni en 7 juli lager (ns) is dan de bemeste objecten maar dat er op 30 juni geen verschil is. In tabel 7 is de, uit WDWI_{groen} afgeleide stikstofinhoud van het aardappelgewas weergegeven. Ook na omrekening waren er geen significante verschillen tussen de objecten. Alleen bij de laatste meting is de geschatte N –inhoud van het gewas op het niet-bemeste object 20 kg/ha lager dan bij de bemeste objecten.

Tabel 7. Stikstofopname berekend uit CropScan metingen 9 juni, 30 juni & 7 juli in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object-nummer	N-bemesting (kg N/ha)	Stikstofopname 9 juni (kg N/ha)	Sign.	Stikstofopname 30 juni (kg N/ha)	Sign.	Stikstofopname 7 juli (kg N/ha)	Sign.
A	0	43	ns	171	ns	150	ns
B	75 + 0	42	ns	170	ns	171	ns
C	75 + CS	42	ns	165	ns	172	ns
D	75 + AM	43	ns	175	ns	179	ns
E	75 + 50	46	ns	172	ns	169	ns
F	150 + 0	47	ns	190	ns	171	ns
G	150 + CS	46	ns	175	ns	180	ns
H	150 + AM	50	ns	187	ns	174	ns
I	150 + 50	44	ns	169	ns	172	ns
F-prob:			0.779		0.626		0.129
L.s.d.			10.8		27.9		18.2

Op basis van de uit WDWI_{groen} berekende N-opname is een N-bijmestadvies voor alle objecten berekend volgens de in 2.2 beschreven methode.

In Tabel 8 is per object het stikstofadvies weergegeven op meetdatum 30 juni en 7 juli. Met de sensorwaarnemingen van 9 juni kon geen advies worden afgeleid omdat de bodembedekking toen slechts 35-40% was. Het adviesstelsel genereert dan geen advies omdat de streefwaarde niet is gedefinieerd. Voor het object gemiddelde zijn de berekende N adviezen van de vier veldjes per object gemiddeld.

Tabel 8. Berekende gemiddelde N-bijmest advies per object op basis van reflectie metingen en bijbehorend N-adviesstelsel (van Evert 2010) in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Object	N-bemesting (kg/ha)	N-advies 30 juni (kg/ha)	N-advies 7 juli (kg/ha)
A	0	36	51
B	75 + 0	22	28
C	75 + CS	35	28
D	75 + AM	28	18
E	75 + 50	28	31
F	150 + 0	18	30
G	150 + CS	28	18
H	150 + AM	21	31
I	150 + 50	30	26

Op 30 juni was het advies voor de bemeste objecten 20 – 30 kg per ha. Alleen het niet-bemeste object en opvallend genoeg het object C lagen hierboven. Op basis van dit advies is nog geen N gegeven omdat er

geen verschil bestond tussen de hoge en de lage basisgift en mogelijk de relatief droge periode nog doorwerkte in de N opname. Op 7 juli bleef het niet-bemeste object (A) duidelijker achter wat betreft de geschatte N opname. Het N advies voor A was hoger dan van alle andere objecten. Tussen de velden met een N-basisgift van 75 kg/ ha (object B,C,D,E) en die met 150 N kg/ha (object F,G,H,I) tekende zich nog geen duidelijk verschil af.

De daadwerkelijke bijmesting op de objecten C & G, naar aanleiding van het bijmestadvies, heeft plaatsgevonden op 13 juli. Hierbij kreeg object C 35 kg N toegediend en object G 28 kg N toegediend. Dit was een paar kilo meer dan het advies.

3.3 Aardappelmonitoring en afgeleide N - advies

Gedurende het teeltseizoen is op vier tijdstippen (9, 21 en 30 juni, 7 juli) zijn van de objecten A, B, D, F, H & I bladsteeltjes geplukt ten behoeve van aardappelmonitoring. De methode is beschreven in 2.2. Op 21 juni en 7 juli zijn van 6 planten op één van de veldjes de bovengrondse gewasdelen (loof) afgesneden en gewogen en geanalyseerd op droge stofgehalte, stikstofgehalte en overige elementen. Uit deze gegevens is de stikstofopname van de aardappelplanten berekend. De gemeten N-inhoud is gebruikt om de relatie met de op basis van de Cropscanmetingen berekende N-inhoud te valideren. Bij aardappelmonitoring is op basis van een bladsteelanalyse, in combinatie met vaststelling van het loofgewicht een stikstofadvies afgeleid (Altic).

N-opname, nitraatgehalte bladsteeltjes en N-advies (Altic)

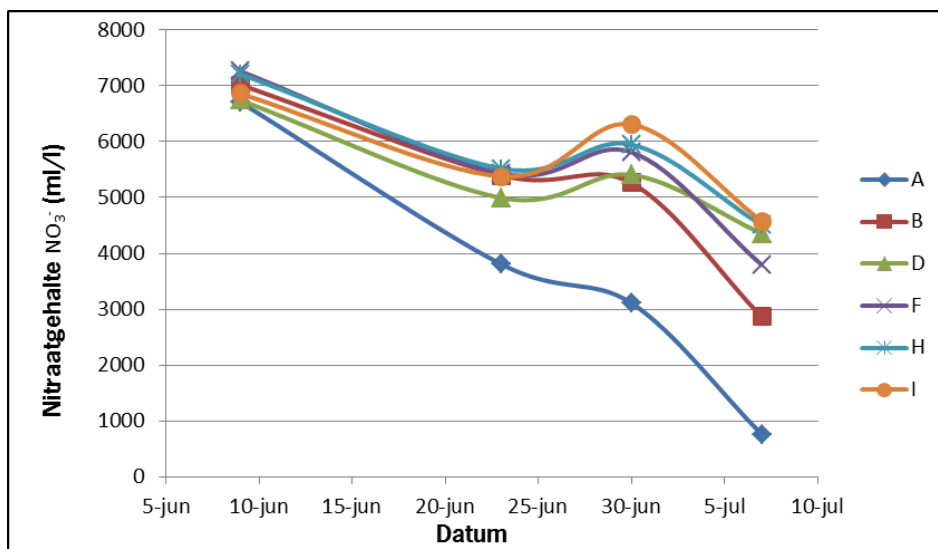
Per object is het (bovengrondse)gewicht van 6 planten gemeten op 21 juni en 7 juli, zie *Tabel 9*. Vervolgens zijn deze 6 planten geanalyseerd

Tabel 9. Stikstofopname bovengrondse delen (Altic) op 21 juni en 7 juli in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Object-nummer	N-bemesting (kg/ha)	N-opname 21 juni (kg/ha)	N-opname 7 juli (kg/ha)
A	0	45	78
B	75 + 0	61	127
D	75 + AM	49	75
F	150 + 0	57	111
H	150 + AM	63	78
I	150 + 50	46	90

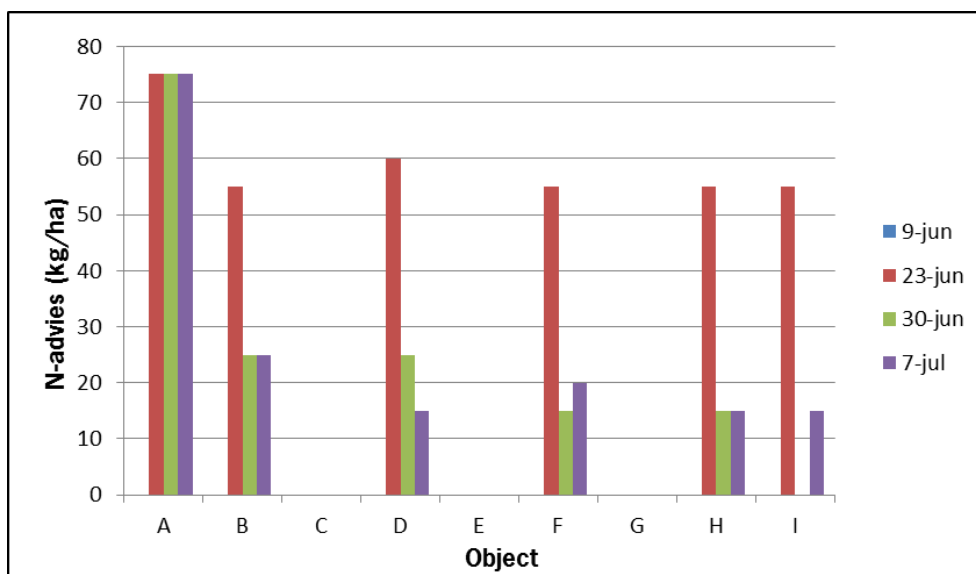
Opvallend zijn de grote verschillen tussen de objecten in gemeten N-opname. Er lijkt geen enkel verband te zijn tussen de N-bemesting en de opgenomen stikstof. De N-opname bij de objecten H en I (150 kg N per ha), verschilde op beide data niet wezenlijk van die op object A (0 kg N per ha)

Resultaten van de bladsteeltjes analyse op 9, 21 en 30 juni, 7 juli voor het bepalen van het nitraatgehalte (NO_3^-). Het verloop van het nitraat-gehalte is een indicatie van de N-behoefte van het gewas. Hieruit wordt een N-advies afgeleid (Figuur 1).



Figuur 1. Verloop NO₃⁻ gehalte in aardappelbladsteeltjes van de objecten A, B, D, F, H en I gedurende het groeiseizoen in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Op basis van bovenstaande analyses heeft Altic een advies voor bijbemesting voor de objecten A, B, D, F, H & I op de dagen 9, 21 en 30 juni, 7 juli opgesteld, zie Tabel 11 en Figuur 2. Stikstofbijbemestadvies Altic, zie ook Tabel 11. De daadwerkelijke bijbemesting op de objecten D & H, naar aanleiding van het bijbemestadvies, heeft plaatsgevonden op 28 juni (beide objecten 55 kg N) en 15 juli (beide objecten 15 kg N).



Figuur 2. Stikstofbijbemestadvies Altic, zie ook Tabel 11 van de objecten A, B, D, F, H en I op 9, 21 en 30 juni, 7 juli in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011. De objecten C, G, E zijn niet bemonsterd.

3.4 N-mineraal bodem

Op 23 juni en 7 juli zijn grondmonsters gestoken van de laag 0-60 cm op de objecten A, B, D, F, H & I, zie Tabel 12. Deze extra bemonstering had ten doel achteraf te controleren of het N-bijmestadvies een relatie had met een krappe N-voorziening vanuit de bodem. De cijfers wijzen er op dat de gehalten bij de lage basis gift rond de 50 kg N per ha liggen, een voldoende niveau als er nog N-mineralisatie uit de bodem verwacht mag worden. Op objecten met een N-basisgift van 150 kg/ha rond 100 kg N met uitzondering van object H op 23 juni. Deze gehalten zijn hoog en bijmesten is bij dergelijke gehalten in elk geval niet nodig.

Tabel 10. N-mineraal bodem (0-60cm) op 23 juni & 7 juli in een N trappen proefveld in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011. De objecten C, G, E zijn niet bemonsterd.

Object-nummer	N-bemesting (kg /ha)	N-mineraal 23 juni		N-mineraal 7 juli (kg NO ₃ ⁻ /ha)	
		NO ₃ ⁻ kg/ha	N Kg/ha	NO ₃ ⁻ kg/ha	N Kg/ha
A	0	146.2	33	74.1	17
B	75 + 0	293.5	66	177.3	40
D	75 + AM	265.6	60	268.1	61
F	150 + 0	429.4	97	408.4	92
H	150 + AM	317.7	71	531.7	120
I	150 + 50	412.8	93	491.6	111

4 Conclusie & discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek besproken. De uitkomsten van N-adviezen van de N-bijmestsystemen worden met elkaar vergeleken en het effect van N bemesting op opbrengst en kwaliteit (maatsortering en OWG) worden besproken.

Vergelijking CropScan advies en Aardappelmonitoring advies

Uit de analyse van de opbrengsten bleek dat er geen effect was van stikstofbemesting in het traject van 75 tot 220 kg/ha. De meest waarschijnlijke oorzaak hiervan is de voorvrucht, 2 jarige luzerne. Bij de afbraak van de gewasresten komt zeer veel stikstof vrij. De resultaten van de N-min bemonstering in het voorjaar gaven dit ook aan. In de laag 0-60 was 148 kg N beschikbaar. Desondanks werden de N trappen volgens proefplan aangelegd. De N-min gehalten in de bodem op 23 juni en 7 juli gaven voor de N-basisgift van 150 kg/ha een ruimvoldoende niveau in de bodem aan. Ook bij een N-basisgift van 75 kg/ha trad er geen schaarste op.

Tegen deze achtergrond zou men verwachten dat de N bijmestsystemen het advies zouden geven om niet bij te bemesten. Tabel 13 geeft een overzicht van de adviezen van het CS en AM systeem. Opvallend is dat voor de 12 situaties, twee tijdstippen (30 juni en 7 juli) op 6 objecten (A, B, D, F, H, I), waarin beide systemen op dezelfde velden zijn toegepast er bijna altijd een advies voor 20-30 kg N werd gegeven. De hoogte van de giften varieerde weinig en het gemiddelde van de 12 adviezen was voor beide systemen nagenoeg gelijk, namelijk 23 kg N per hectare bij het Cropscan-advies en 22 kg N per hectare bij aardappelmonitoring.

Tabel 11. Vergelijking stikstofbijmestadvies CropScan methode en Aardappelmonitoring in een N trappen proefveld in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Object	N-bemesting (kg N/ha)	Stikstofadvies 30 juni (kg N/ha)		Stikstofadvies 7 juli (kg N/ha)	
		CS:	AM:	CS:	AM:
A	0	36	75	5	75
B	75 + 0	22	25	28	25
C (CS)	75 + 35	35	nvt	28	nvt
D (AM)	75 + 70	28	25	18	15
E	75 + 50	28	nvt	31	nvt
F	150 + 0	18	15	30	20
G (CS)	150 + 28	28	nvt	18	nvt
H (AM)	150 + 70	21	15	31	15
I	150 + 50	30	0	26	15

Dat beide systemen ondanks de grote hoeveelheden bodem N toch een bemesting adviseerden roept wel vraagtekens op. Bij een relatief lage N-gift van 75 kg N/ha werd met een bijbemesting van 55 kg N/ha op basis van een vroeg advies (AM) een significante meeropbrengst gerealiseerd. Maar op dat moment was er voldoende N-mineraal in de bodem aanwezig. De droge omstandigheden aan het begin van het groeiseizoen kunnen ondanks voldoende beschikbaarheid, voldoende N-opname in de weg hebben gestaan. Het geringe verschil in hoogte van het N advies bij de objecten met een lage (75 kg N/ha) en hoge (150 kg N/ha) basisgift wijst ook in die richting.

Een deel van de verklaring ligt waarschijnlijk in het feit dat beide systemen uitgaan van momentopnamen van de conditie van de bovengrondse delen van de plant. Als het gewas om welke reden dan ook minder N heeft opgenomen zullen beide systemen een advies geven. De bodem N voorraad speelt geen rol bij het tot stand komen van het advies.

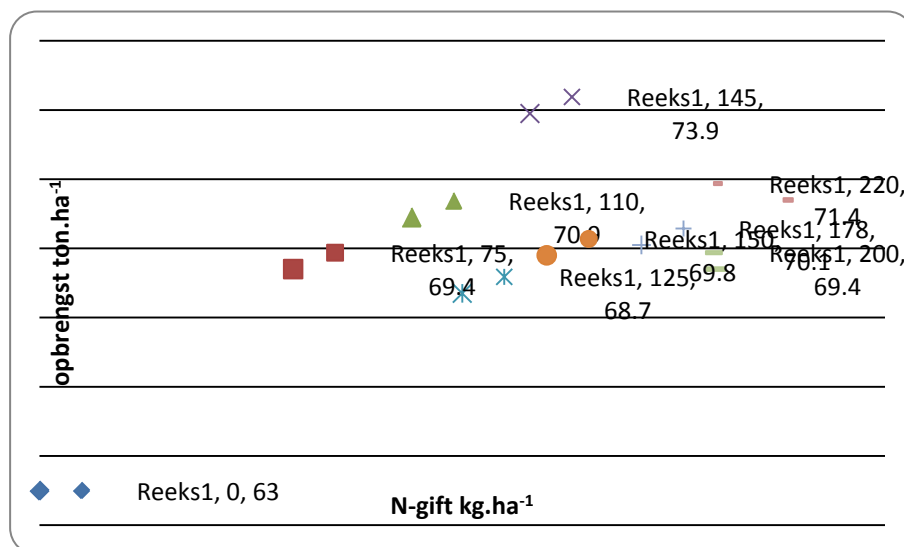
Opmerkelijk was het verschil in advies voor object A. De CS methode gaf voor dit object op beide dagen een laag N-advies van respectievelijk 36 kg N en 5 kg N. De AM methode adviseerde op beide data om 75

kg N bij te bemesten. Gezien de opbrengst response in deze proef lijkt het hogere advies van dat op basis van AM werd gegeven logischer dan het lage CS advies.

Uitgevoerde bemesting en invloeden op opbrengst, maatsortering en O.W.G.

Vier objecten werden op basis van de N-bijmest systemen bijbemest. In paragraaf 2.2 zijn de data van bemesting en de giften weergegeven. De giften varieerden van 0- 220 kg N per hectare. Naast het onbemeste object A, werden bij de basis bemesting twee niveaus, 75 en 150 kg N/ha gegeven. Voor beide niveaus bestond een object zonder N bijbemesting en één met een standaard bijmestgift van 50 kg per hectare en twee objecten waar de bijbemesting plaatsvond op basis van een NBS systeem. Het AM systeem en het CS systeem gaven geen grote verschillen in advisering. Bij de uitvoering werden bij het AM systeem de adviesgiften gegeven. Bij het CS systeem werd het advies één maal genegeerd en werd er slechts op één moment een N gift gegeven. De CropScan adviezen werden niet blind gevolgd maar er is rekening gehouden met het neerslagtekort dat tot half juni optrad. Dit resulteerde in het negeren van het N-advies van 30 juni. Het AM advies is wel gegeven. Alleen het CropScan advies van 7 juli is daadwerkelijk gestrooid.

Een neven effect was dat de N trappen gelijkmatig verdeeld waren tussen 75 en 220 kg N per hectare. Figuur 3 laat zien wat in paragraaf 3.1 bij de variantie analyse al bleek; Er was geen N response bij de bemeste objecten. Een basis N bemesting van 75 en 150 kg gaven beiden een opbrengst van ongeveer 70 ton per hectare. Wel loopt bij de basisgift van 75 kg N de opbrengst bij N bijmestgiften van 35 (op 13 juli op basis van CS) en 55 kg (op 28 juni op basis van AM en 15 kg op 15 juli) maar de opbrengst bij een bijmestgift van 50 kg N blijft weer achter. Bij de basisgift van 150 kg N per hectare is er geen verschil in opbrengst bij N bijbemesting. Beide NBS systemen gaven een advies, terwijl dit achteraf niet nodig was, maar waarbij droge omstandigheden een rol hebben gespeeld. De bodem N voorraad was op beide meetmomenten voldoende tot hoog.



Figuur 3 De grafische weergave van de N bemesting en de opbrengst in een N trappen proefveld in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Concluderend:

- De niveaus van N bemesting hadden geen betrouwbare invloed op opbrengst en sortering.
- AM en CS methode verschilden onderling niet in hun advies op de bemeste objecten. Het lijkt erop dat met AM een naderend tekort in het gewas beter wordt gedetecteerd, getuige het hoge advies op het onbemeste object (A).
- Bijbemestteing op basis van AM op 28 juni bij een basisgift van 75 kg N/ha leidde tot een significante verhoging van de opbrengst
- Beide systemen adviseerden bij een basisgift van 150 kg N/ha achteraf onterecht om N bij te

bemesten. Hoewel de adviezen laag waren. Met een ondersteunende N min bepaling van de bodem was dit in ieder geval bij de hoge basis bemesting voorkomen.

- Het bijbemesten van N op basis van alleen monitoring van het gewas met sensor of bladsteeltjes blijkt bij een hogere basisgift niet geheel sluitend; zeker op percelen waarop veel N mineralisatie kan worden verwacht, zoals op deze proef na twee jaar luzerne.

5 Literatuur:

Evert, Frits K. van; David A. van der Schans, Jan Ties Malda, Wim van den Berg, Willem C.A. van Geel Jan Nammen Jukema (2011) Geleide N-bemesting voor aardappel op basis van gewasreflectie metingen

Bijlage 1 Perceels-, teelt- en proefveldgegevens RH11.24

Gewas	:	consumptieaardappelen
Perceel	:	11
Proefnummer	:	RH11.24
Ras	:	Melody
Voorvrucht	:	luzerne, 2 jarig
Pootdatum	:	22 april 2011
Opkomstdatum	:	20 mei 2011
Rijenafstand	:	75 cm
Afstand in de rij	:	28 cm (afhankelijk van potmaat)
Gewasbescherming	:	gangbaar
Oogstvelden	:	3 x 15 m (bruto)
		1.5 x 8 m (netto)
Oogstdatum	:	13 oktober 2011

Proefveldschema RH11.24:

Herhaling 1:	Herhaling 2:	Herhaling 3:	Herhaling 4:	Noord ↓
9 I	18 C	27 E	36 G	
8 H	17 F	26 B	35 I	^ 15m v
7 G	16 A	25 D	34 H	
6 F	15 H	24 C	33 E	
5 E	14 B	23 G	32 A	
4 D	13 I	22 F	31 C	
3 C	12 E	21 A	30 F	
2 B	11 G	20 I	29 D	
1 A	10 D	19 H	28 B	
< 3m >				

Opm.: de geel gearceerde velden hadden een onregelmatige gewasstand tijdens de CropScan meting op 7 juli

Bijlage 2 Draaiboek verrichte werkzaamheden RH11.24

Verrichte werkzaamheden

Tijdstip	Werkzaamheden	Door
april	Nmin 0-30cm en 30-60cm bepalen, voor basisbemesting. Opsturen naar Blgg, totaal 2 monsters Is algemeen bodemonster van perceel beschikbaar?	Proefbedrijf
mei	Opkomst datum doorgeven aan Altic en David van der Schans	Proefbedrijf/Hanja Slabbekoorn
mei	Bij opkomst: bestellen materiaal Aardappelmonitoring bij Altic.	Hanja Slabbekoorn
9 juni	Bemonstering, zie onderstaande tabel: Aardappelmonitoring + CropScan	Hanja Slabbekoorn
23 juni	Bemonstering, zie onderstaande tabel: Nmin Bemonstering, zie onderstaande tabel: Aardappelmonitoring + CropScan Deze bemonsteringen op dezelfde dag uitvoeren !	Proefbedrijf/Hanja Slabbekoorn
30 juni	Bemonstering zie tabel 2: Aardappelmonitoring + CropScan	Hanja Slabbekoorn
7 juli	Bemonstering, zie onderstaande tabel: Nmin Bemonstering, zie onderstaande tabel: Aardappelmonitoring + CropScan Deze bemonsteringen op dezelfde dag uitvoeren !	Proefbedrijf/Hanja Slabbekoorn
mei juni	Sensor data opsturen aan David van der Schans	Hanja Slabbekoorn
	Oogst 1,5 x 8m	Proefbedrijf
	Opbrengstbepaling. Sorteren <40mm, 40-50 mm, 50-70mm, 70-90mm, > 70mm. Per sortering bepalen: - Gewicht - Uitval (bij elkaar, per sortering: groeischeuren, groen, misvorming). Globaal aangeven wat de belangrijkste oorzaak van uitval is.	Proefbedrijf
	O.w.g. bepalen per veldje, uit sortering 50-70mm.	Proefbedrijf
	Verslaglegging	David van der Schans

Overzicht bemonstering

	Hanja Slabbekoorn:	Hanja Slabbekoorn:	Proefbedrijf RH:
datum	Aardappelmonitoring	CropScan	Nmin 0-60cm naar Altic
Do 9 juni	A, B, D, F, H, I mengmonster per object: - bladsteeltjes plukken Totaal 6 monsters.	Alle objecten	-
Do 23 juni	A, B, D, F, H, I mengmonster per object: - bladsteeltjes plukken - bovengronds loof 6 planten (uit 1 veld) + wegen Elk totaal 6 monsters	Alle objecten + 6 objecten x 6 planten	Object A, B, D, F, H en I Mengmonster per object. Totaal 6 monsters.
Do 30 juni	A, B, D, F, H, I mengmonster per object: - bladsteeltjes plukken Totaal 6 monsters.	Alle objecten	-
Do 7 juli	A, B, D, F, H, I mengmonster per object: - bladsteeltjes plukken - bovengronds loof 6 planten (uit 1 veld) + wegen Elk totaal 6 monsters	Alle objecten + 6 objecten x 6 planten	Object A, B, D, F, H en I Mengmonster per object. Totaal 6 monsters.

Datum opkomst: 20 mei. Bemonstering 3, 5, 6 en 7 weken na opkomst

Bijlage 3 Weergegevens

Weersgegevens per decade: temperatuur, straling, neerslagsom en relatieve luchtvochtigheid in de periode van 1 mei 2011 tot 31 oktober 2011. De gegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation in Wilhelminadorp².

maand-decade	Tmin graden	Tmax graden	Tgem graden	glob straling J/cm ²	neerslag mm	RH %
4-1	8.2	16.9	12.0	1513	16.8	77
4-2	6.4	17.7	12.2	1770		68
4-3	10.8	22.5	16.3	2012		65
5-1	9.1	20.6	14.8	2291	13.9	56
5-2	9.3	17.2	13.4	1905		75
5-3	9.8	19.5	14.6	2072		70
6-1	10.8	20.5	15.6	2054	99.5	76
6-2	10.9	18.1	14.7	1643		80
6-3	13.1	21.5	17.2	1977		81
7-1	11.0	20.3	16.1	2232	106.1	77
7-2	12.4	19.2	15.8	1369		83
7-3	12.3	18.4	15.3	1278		85
8-1	12.7	22.2	17.3	1616	72.5	82
8-2	13.8	21.2	17.2	1539		84
8-3	12.7	20.6	16.4	1032		86
9-1	13.3	21.0	17.2	1098	67.8	85
9-2	11.8	18.5	15.1	1022		84
9-3	11.7	21.7	16.3	1209		85
10-1	12.4	19.5	15.7	770	63.3	83
10-2	8.1	14.7	11.2	778		83
10-3	8.2	14.6	11.0	670		86

² <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/download.html>

Bijlage 4 WDWI_{groen} berekend uit waarnemingen van gewas reflectie (r₅₆₀ en r₈₁₀) met de Cropscan sensor

Waarden van de vegetatie index (WDVI_{groen}) op drie tijdstippen in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011

Object	veldnrs	WDVI 9 juni	WDVI 30 juni	WDVI 7 juli
A	1	17.27	49.20	49.14
A	16	23.62	55.07	51.47
A	21	17.37	47.44	46.07
A	32	16.64	48.27	44.98
B	2	19.56	49.63	51.30
B	14	20.21	51.68	51.81
B	26	25.79	54.18	50.25
B	28	16.56	50.79	49.99
C	3	18.11	50.99	51.40
C	18	19.69	50.84	51.63
C	24	24.35	51.26	50.34
C	31	14.09	46.89	49.96
D	4	18.22	49.21	51.93
D	10	21.88	55.23	53.70
D	25	24.54	50.38	51.86
D	29	17.60	49.46	50.67
E	5	19.95	49.96	51.10
E	12	24.43	52.05	51.15
E	27	19.64	49.38	48.59
E	33	20.48	51.95	51.00
F	6	20.87	54.23	53.65
F	17	25.37	56.12	50.21
F	22	16.72	50.36	49.08
F	30	17.42	49.09	49.41
G	7	19.78	50.92	52.10
G	11	22.77	53.29	53.19
G	23	21.48	50.25	50.73
G	36	21.33	48.83	51.99
H	8	20.33	53.52	51.87
H	15	24.27	53.20	51.10
H	19	19.32	48.44	47.63
H	34	23.02	51.64	51.39
I	9	14.57	47.34	50.41
I	13	18.50	51.65	51.36
I	20	18.50	50.68	50.56
I	35	26.18	52.64	51.80

Bijlage 5 Resultaten analyses aardappelmonitoring

Nitraatgehaltebladsteeltjes van de objecten A, B, D, F, H en I op 9, 21 en 30 juni, 7 juli in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Object-nummer	N-bemesting (kg/ha)	Nitraatgehalte 9 juni (mg/l)	Nitraatgehalte 21 juni (mg/l)	Nitraatgehalte 30 juni (mg/l)	Nitraatgehalte 7 juli (mg/l)
A	0	6705	3807	3109	758
B	75 + 0	7018	5398	5260	2861
D	75 + AM	6742	4994	5406	4355
F	150 + 0	7261	5431	5813	3793
H	150 + AM	7208	5518	5949	4501
I	150 + 75	6859	5379	6310	4576

NBS aardappelmonitoring Stikstofbijmestadvies Altic van de objecten A, B, D, F, H en I op 9, 21 en 30 juni, 7 juli in een N-trappen proef (RH 11.24) in aardappel (ras Melody) te Colijnsplaat in 2011.

Object	N-bemesting (kg N/ha)	Stikstofadvies 9 juni (kg N/ha)	Stikstofadvies 21 juni (kg N/ha)	Stikstofadvies 30 juni (kg N/ha)	Stikstofadvies 7 juli (kg N/ha)
A	0	0	75	75	75
B	75 + 0	0	55	25	25
C	75 + CS	nvt	nvt	nvt	Nvt
D	75 + AM	0	60	25	15
E	75 + 75	nvt	nvt	nvt	nvt
F	150 + 0	0	55	15	20
G	150 + CS	nvt	nvt	nvt	nvt
H	150 + AM	0	55	15	15
I	150 + 75	0	55	0	15

Opm.: nvt = niet van toepassing (deze objecten zijn niet bemonsterd)

Bijlage 6 Bemesting en bodemgegevens

Proefboerderij Rusthoeve		
Noordlangeweg 42		
4486 PR Colijnsplaat		
Datum		
Poten	Pootgoed (Melody) 3000 kg/ha	22-4-2011
gewasbescherming		
25/5 tot 12/9	16x (Revus, Ranman of Shirlan)	
2x onkruid	Sencor en Titus	
14/9 en 25/9	Reglone + Reglone/Spotlight	
bemesting	volgens proefopzet	
Object B,C,D,E	75 N/ha uit kas 27%	10-5-2011
Object F,G,H,I	150 N/ha uit kas 27%	10-5-2011
Object E + I	50 kg/ha uit kas27%	23-6-2011
Object D + H	55 kg/ha uit kas 27%	28-6-2011
Object C	35 kg N/ha uit kas 27%	13-7-2011
Object G	28 kg N/ha uit kas 27 %	13-7-2011
Object D + H	15 kg N/ha uit kas 27%	15-7-2011
Oogstdata		
oogst	13 - 10 - 2011	
sorteren	17 - 11 - 2011	
Grondgegevens		
N-min april 2011		
0-30	64 kg/ha N	
30-60	82 kg/ha N	
Organische stof	1.8	
pH	7.4	
lutum:	18	
afslibbaar:	24-31	
Koolzure kalk:	8.3	
Magnesium:	43	
K-getal:	23	

