
Monitoring steenmeelstroken in de Veenkoloniën

Verslag van het effect van steenmeel op de gewasgroei, opbrengst en kwaliteit van zetmeelaardappelen en suikerbieten in 2016

Harm Jan Russchen en Janjo de Haan

Dit onderzoek is in opdracht van Carpay Advies uitgevoerd door Wageningen University & Research, onderdeel Praktijkonderzoek AGV.

Wageningen Plant Research is een samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research.

Wageningen, april 2017

Wageningen University & Research
rapport 733

Russchen H.J. & J.J. de Haan, 2017. *Monitoring steenmeelstroken in de Veenkoloniën*. Verslag van het effect van steenmeel op de gewasgroei, opbrengst en kwaliteit van zetmeelaardappelen en suikerbieten in 2016. Wageningen Plant Research.

Trefwoorden: steenmeel, gesteentemeel, akkerbouw, zetmeelaardappelen, suikerbieten

Wageningen © 2017 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Business unit Praktijkonderzoek AGV, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 29 11 11; www.wur.nl

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

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

Wageningen University & Research Rapport 733
Projectnummer 3750347100

Opdrachtgever:

Bert Carpay | Carpay Advies

Landslag 17, 6852 DX Huissen

T: 06 2706 0889

M: bert@carpay-advies.nl

KvK-nr: 56394101

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Doel	7
1.3 Betrokken organisaties en personen	8
1.4 Kader en leeswijzer	8
2 Opzet en uitvoering	9
2.1 Locaties	9
2.2 Stroken steenmeel	9
2.3 Waarnemingen en opbrengstmetingen	9
2.4 Cropscanmetingen	10
2.5 Aandachtspunten bij de interpretatie van de gegevens van de strokenproeven	11
3 Resultaten	13
3.1 Perceel 1: Zetmeelaardappelen Festien, Axion, Avarna	13
3.1.1 Cropscan	13
3.1.2 Tussentijdse waarnemingen	14
3.1.3 Oogst	16
3.2 Perceel 2: Zetmeelaardappelen ALTUS	17
3.2.1 Cropscan	17
3.2.2 Tussentijdse waarnemingen	18
3.2.3 Oogst	19
3.3 Perceel 3: Suikerbieten	20
3.3.1 Cropscan	20
3.3.2 Oogst	20
3.4 Perceel 4: Zetmeelaardappelen Saprodi	22
3.4.1 Cropscan	22
3.4.2 Tussentijdse waarnemingen	23
3.4.3 Oogst	24
3.5 Analyseresultaten over de locaties heen	25
3.5.1 Tussentijdse waarnemingen	25
3.5.2 Oogst	27
4 Conclusies	29
Literatuur	31
Bijlage 1 Teeltgegevens	33
Bijlage 2 Ruwe data	35

Samenvatting

Vanaf 2013 zijn in de Veenkoloniën op enkele praktijkbedrijven stroken met diverse soorten steenmeel aangelegd. In opdracht van Carpay Advies heeft Wageningen University & Research, onderdeel Praktijkonderzoek AGV in 2016 in 4 percelen met stroken steenmeel de gewasgroei gemonitord en de gewasopbrengst en kwaliteit bepaald. Het doel hiervan was om de effecten van steenmeel op de gewasgroei, opbrengst en kwaliteit van zetmeelaardappelen en suikerbieten in 2016 in kaart te brengen.

Naast effecten op opbrengst en kwaliteit (zetmeelgehalte bij zetmeelaardappelen en suikergehalte bij suikerbieten) zijn knol- en bietanalyses uitgevoerd om de gehalten aan nutriënten in het geoogste product te bepalen.

Vanwege de summiere opzet van de strokenvergelijkingen in combinatie met de eenjarige data zijn de conclusies die kunnen worden getrokken beperkt. Door variatie in frequentie, dosering en type steenmeel kunnen enkel conclusies worden getrokken over een overall-effect van steenmeel in 2016.

Gemiddeld over alle monsters van de 3 percelen met zetmeelaardappelen heeft het toepassen van steenmeel in een hoger zetmeelgehalte van 0.4% wanneer geen onderscheid gemaakt wordt naar type steenmeel. Door variatie in knolopbrengst waren de effecten op de zetmeelopbrengst, waarop een teler wordt uitbetaald, niet éénduidig. Het toepassen van steenmeel neigde naar een hoger P-gehalte in de knol bij de oogst.

Om het effect van toepassing van steenmeel in akkerbouwmatige teelten goed in beeld te krijgen zijn meerjarige proeven noodzakelijk. In deze proeven is een gedegen opzet noodzakelijk, dat wil zeggen betrouwbare blokkenproeven in meerdere herhalingen in plaats van strokenproeven. Ook is een koppeling aan de uitgevoerde bemesting en de nutriëntenvoorraden in de bodem nodig voor een goede analyse.

1 Inleiding

In 2013 en in 2015 zijn in de Veenkoloniën op enkele praktijkbedrijven stroken met diverse soorten steenmeel aangelegd. In opdracht van Carpay Advies heeft Wageningen University & Research, onderdeel Praktijkonderzoek AGV (WUR-PAGV) de effecten van een éénmalig toepassing van steenmeel in 2013 en jaarlijks vanaf 2015 op het gewas gemonitord. De gemonitorde gewassen in 2016 zijn de meest opbrengende gewassen in het Veenkoloniale bouwplan: zetmeelaardappelen en suikerbieten. Het project is financieel mogelijk gemaakt door LTO Noord Fondsen.

1.1 Achtergrond

Voorbeelden van mineralen in Nederlandse bodems zijn albiet, clinopyroxeen, flogopiet, chloriet, biotiet, amfibool, muscoviet, kaliveldspaat etc.

Mineralen in de bodem hebben onder meer de volgende functies:

- Levering van nutriënten bij verwerking
- Mineralen dragen bij aan de CEC (Cation Exchange Capacity) van de bodem en dragen op deze wijze bij aan het vasthouden en levering van nutriënten in de bodem.
- Opbouwen van effectieve organische stof
- Zuurbuffering

Bij verwerking van mineralen in de bodem en mineralisatie van organische stof komen nutriënten vrij. Gewassen profiteren van deze natuurlijke nutriëntenlevering en zetten de opname om in opbrengst. Het verschil in behoefte en de natuurlijke levering wordt door akkerbouwers toegevoegd met meststoffen. De Nederlandse akkerbouw is inmiddels bewust van de noodzaak van aanvoer van verse organische stof middels groenbemesters en compost. Het effect van nutriëntenlevering door verwerking van mineralen is nog niet algemeen bekend.

Door verwerking van mineralen verdwijnen deze uit de bodem en/of worden omgezet in andere mineralen (Mineralogische slijtage). Een steenmeel of gesteentemeel is een fijngemalen gesteente van vulkanische oorsprong. Door het strooien van steenmeel kan de voorraad mineralen die gedaald is door verwerking, opnieuw worden aangevuld.

In 2013 zijn op één locatie in de Veenkoloniën stroken met diverse soorten steenmeel aangelegd. Het steenmeel is éénmalig opgebracht. In 2015 volgden meerdere percelen waarbij jaarlijks het steenmeel wordt opgebracht. In het rapport Steenmeelproject Veenkoloniën (Steenmeel als duurzame bodemverbeteraar) zijn de resultaten in de jaren 2013-2015 beschreven. Dit rapport richt zich op zowel effecten op bodem als gewas.

1.2 Doel

In het rapport Steenmeel Veenkoloniën zijn positieve effecten van steenmeel op het gewas beschreven. Het doel van het monitoren van de steenmeelpercelen in zetmeelaardappelen en suikerbieten in dit project is om de effecten van steenmeel op de groei, opbrengst en kwaliteit in zetmeelaardappelen en suikerbieten in 2016 in kaart te brengen.

1.3 Betrokken organisaties en personen

- Carpay Advies (Bert Carpay)
 - Opdrachtgever en contactpersoon
- de Biogeoloog (Gino Smeulders)
 - Contactpersoon
- Mts. Schrör- De Lange (proefveldhouder)
 - Proefveldhouder
- Mts. Migchels - Maarsingh (proefveldhouder)
 - Proefveldhouder
- Wageningen University & Research, onderdeel Praktijkonderzoek AGV (Harm Jan Russchen, Janjo de Haan)
 - Uitvoering monitoring
- LTO Noord Fondsen
 - Financier

1.4 Kader en leeswijzer

Dit rapport betreft de monitoring van de gewassen in 2016. Effecten van steenmeel op de bodem zijn niet gemonitord. Enkel effecten van steenmeel op het gewas in de gemonitorde percelen zetmeelaardappelen en suikerbieten in 2016 worden beschreven.

Hoofdstuk 2 beschrijft de opzet en monitoring van de gewassen in 2016, hoofdstuk 3 de resultaten en in hoofdstuk 4 worden de resultaten bediscussieerd en zijn de conclusies verwoord.

2 Opzet en uitvoering

2.1 Locaties

In tabel 1 is de algemene informatie weergegeven over de gemonitorde percelen. In bijlage 1 is een samenvatting van de teeltregistratie van de steenmeelpercelen weergegeven.

Locatie	1	2	3	4
	Migchels	Migchels	Schrör	Schrör
Gewas	Zetmeelaardappelen	Zetmeelaardappelen	Suikerbieten	Zetmeelaardappelen
Voorvrucht	Zomergerst	Snijmais	Zetmeelaardappelen	Wintertarwe
Ras	Festien/Axion/Avarna	Altus		Saprodi
Poot/zaaidatum	20-mei-2016	14-mei-2016	26-april-2016	16-april-2016
Oogstdatum	31-oktober-2016	24-oktober-2016	10-oktober-2016	11-oktober-2016

2.2 Stroken steenmeel

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de gemonitorde stroken op iedere locatie. Uit tabel 2 blijkt dat de steenmeelstroken in de 2 percelen zetmeelaardappelen van Mts. Migchels en het perceel van suikerbieten van Mts. Schrör in enkelvoud zijn aangelegd (percelen 1, 2 en 3). In perceel 1 zijn 3 rassen zetmeelaardappelen uitgepoot op de 3 stroken. In perceel 4, het perceel zetmeelaardappelen van Mts. Schrör, zijn steenmeelstroken in herhalingen aangelegd.

Locatie		1	2	3	4
Jaar van aanleg		2015	2015	2015	2013
Steenmeel	Dosering (ton/ha)	Migchels	Migchels	Schrör	Schrör
Onbehandeld	geen	1	1	1	5
Actimin-BT (basalt)	jaarlijks 2	1	1	1	
BIO-LIT (metamorfe basalt)	jaarlijks 2	1	1	1	
	eenmalig 5				2
	eenmalig 10				2
Basa Box (metamorfe basalt)	eenmalig 5				4
	eenmalig 10				4
Totaal aantal stroken		3	3	3	17

2.3 Waarnemingen en opbrengstmetingen

In het groeiseizoen zijn de volgende waarnemingen en bepalingen uitgevoerd:

Zetmeelaardappelen:

- In het groeiseizoen is op twee momenten een gewasreflectiemeting uitgevoerd. Op basis van deze gewasreflectiemeting kan de grondbedekking (NDVI) en N-opname in de bovengrondse gewasdelen worden berekend (zie paragraaf 2.4 voor beschrijving meting).
- Op één moment in het groeiseizoen is de opname van nutriënten in kaart gebracht door de hoeveelheid loof en knollen (van 6 m²) te wegen en een loof- en gewasmonster te laten analyseren op het gehalte nutriënten.

- Per strook is ter bepaling van de opbrengst tweemaal een oppervlakte van 7.5 m² (2 ruggen van 5 m lengte) geoogst. De opbrengstmetingen zijn voor- en achterop het perceel uitgevoerd.
- Per opbrengstmeting is een knolmonster genomen. In dit knolmonster van 5 kg is het zetmeelgehalte op basis van onderwatergewicht gemeten. Per strook is een mengmonster ingestuurd voor de analyse op nutriënten in de knol.

Suikerbieten:

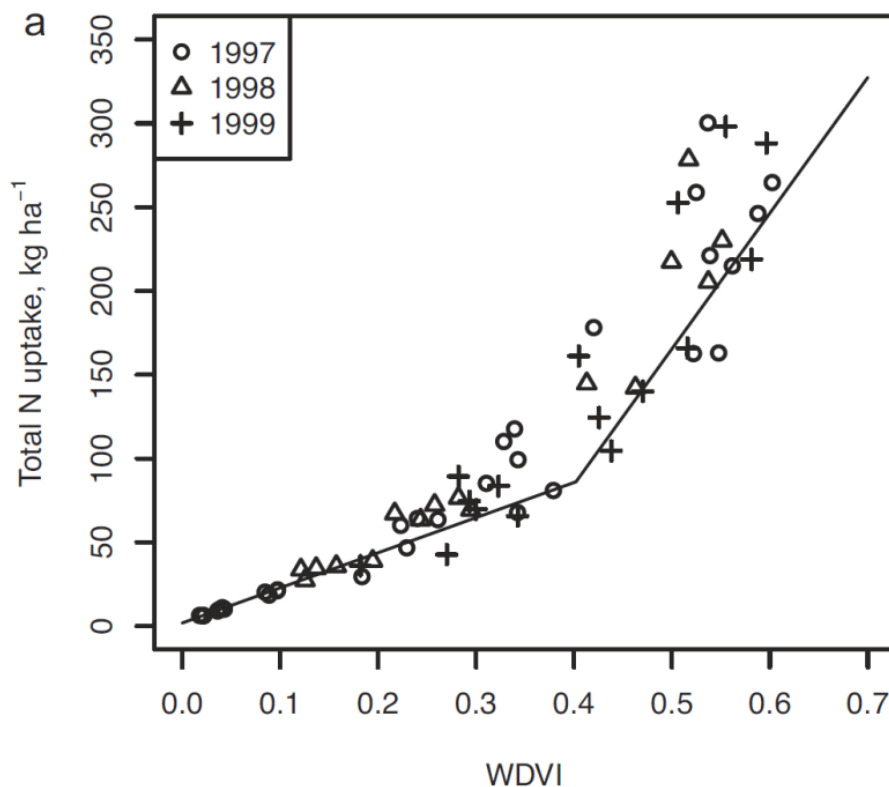
- Per strook is tweemaal een oppervlakte van 8 m² (4 rijen van 4 m lengte) geoogst ter bepaling van de opbrengst. De opbrengstmetingen zijn voor- en achterop het perceel uitgevoerd.
- Bij de oogst is van 2 rijen van 4 m² het loofgewicht bepaald.
- Per opbrengstmeting in suikerbieten is het suikergehalte en de kwaliteit bepaald. Het brijmonster waarin suiker is bepaald, is tevens geanalyseerd op nutriënten.

2.4 Cropscanmetingen

Gedurende het groeiseizoen zijn op 2 momenten met de Cropscan gewasreflectiemetingen uitgevoerd. De Cropscan meet de gewasreflectie in zes bandbreedtes in de golflengtes van 460 tot 1080 nm.

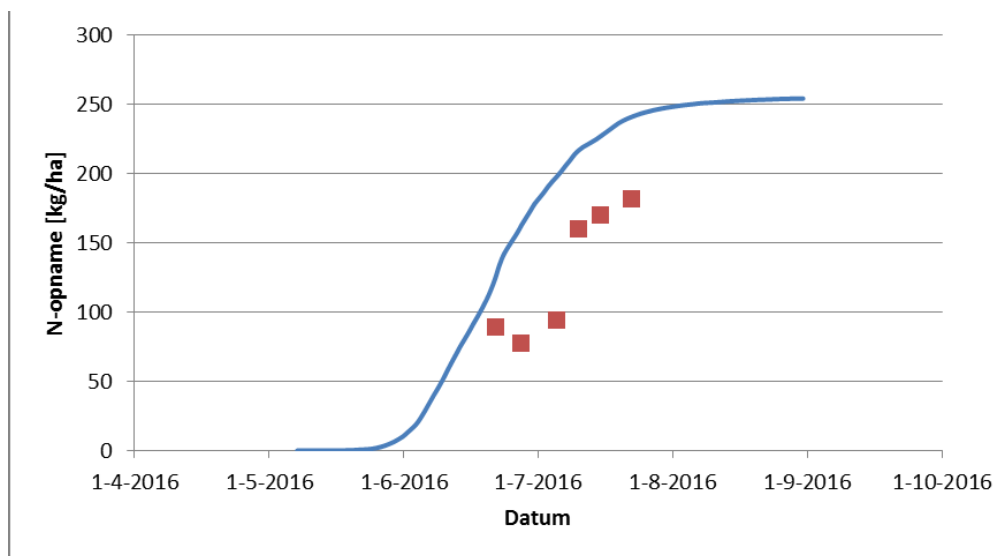
Uit de reflectiemetingen kunnen de volgende cijfers worden berekend:

- Grondbedekking
De NDVI is een maat voor de grondbedekking en wordt berekend uit de golflengtes van 790 en 660 nm ($NDVI : (r_{790} - r_{660}) / (r_{790} + r_{660})$) (Deering, 1978).
- N-opname in de bovengrondse gewasdelen
Uit de WDVI: $r_{790} - r_{550} \cdot (r_{790} - r_{550})_{soil}$ Clevers et al. (1988, 1989) kan de N-opname van aardappelen worden berekend met behulp van de onderstaande grafiek



Figuur 1 Relatie tussen N-opname in bovengrondse gewasdelen en de WDVI (Booij, 2004)

Door de gemeten N-opname van het gewas te toetsen aan een ideale curve voor de N-opname in de bovengrondse gewasdelen kan een op basis van de Cropscan een N-bijmestadvies worden gegeven voor aardappelen. Met gebruik van de NBS-app voor aardappelen in Akkerweb kan op basis van gewasreflectie een taakkaart voor N-bijbemesting in aardappelen worden gegenereerd.



Figuur 2 Voorbeeldcurve voor de N-opname van aardappelen

2.5 Aandachtspunten bij de interpretatie van de gegevens van de strokenproeven

De strokenproeven kennen enkele beperkingen die in het achterhoofd gehouden moeten worden bij de interpretatie van de gegevens:

- Door de demovorm opzet (1 herhaling per object) op drie van de vier percelen is binnen deze percelen niet te concluderen of de gemeten effecten veroorzaakt zijn door de behandeling of door variatie in het perceel.
- De opname van nutriënten in het groeiseizoen is pas uitgevoerd in september na definitieve gunning van het project. Doordat het loof dan al volop aan slijtage onderhevig is ontstaat variatie, vooral in de gehalten aan nutriënten.
- Percelen 1 en 2 waren schraal. Hierdoor was het opbrengstniveau op deze proefpercelen matig. Te schraal bemeste gewassen slijten vroeger in het groeiseizoen en worden vatbaarder voor ziekten als *Alternaria*.
- Uitgangspunt voor de positionering van de stroken in de percelen die zijn aangelegd in 2015, is de wens van de agrariërs om met de eigen machines te kunnen oogsten en de bruto opbrengst te bepalen. Bij perceel 4 is ná aanleg in 2013 van de stroken met Basa-Box in hetzelfde jaar een demo met BIO-LIT toegevoegd op de nog beschikbare ruimte, waardoor deze stroken korter zijn en over een beperktere oppervlakte zijn verdeeld dan de stroken met Basa Box.
- De demo's zijn oorspronkelijk aangelegd vanuit de wens praktijkopbrengsten op relatief grote schaal met elkaar te kunnen vergelijken. Bij de stroken op de locaties 1, 2 en 4 worden in verband met deze opzet de volgende opmerkingen geplaatst:
 - Bij de aanleg van de stroken in de percelen 1,2 en 4 is geen rekening gehouden met de ligging van de spuitsporen. Doordat in deze percelen enkele stroken worden doorkruist met een spuitspoor moet van het bemonsteringsprotocol worden afgeweken en kan in sommige gevallen de opbrengstmeting nog maar net worden ingepast.

-
- In perceel 1 ligt de onbehandelde strook aan de grens van het perceel. Naast de oprij van het aangrenzende huis. Aan de rand van de oprijlaan staan bomen van 5 á 6 m hoog. Schaduwwerking vanuit de rij laanbomen en onttrekken van vocht en nutriënten is mogelijk negatief voor deze strook.
 - In perceel 2 ligt de strook met BIO-LIT grotendeels tussen het spuitspoor en de sloot in. Om nawerking van slootmaaisel etc. uit te sluiten is het beter om stroken middenin het perceel te leggen en niet buiten het laatste spuitspoor.
 - Binnen Veenkoloniale percelen is de variatie in bodemeigenschappen doorgaans groot. Door het aanleggen van stroken met een lengte van tientallen tot honderden meters wordt een enorme variatie geïntroduceerd. Hierdoor wordt de keuze van de locatie voor de proefrooiing groot. Door machinaal stroken te oogsten worden verschillen in opbrengst gemiddeld, maar klopt de match van de proefrooiing met de kwaliteit in het knol/bietmonster niet meer. Het monster voor bepaling van het zetmeel- en suikergehalte is relatief klein ten opzichte van de hoeveelheid gerooide opbrengst.
 - Door stroken aan te leggen in de bewerkings-/bemestingsrichting van het perceel kan variatie ontstaan door bijvoorbeeld strooibanen. In perceel 4 waren stroken zichtbaar die langer overeind bleven die niet werden veroorzaakt door de toediening van steenmeel. Door de stroken dwars op de bewerkingsrichting aan te leggen kan dit worden voorkomen.

Daarnaast was de opdracht van WUR-PAGV beperkt tot het bepalen van de opbrengsten en de nutriënteninhoud van de gewassen. In deze rapportage zijn geen bodemgegevens betrokken en kan dus geen relatie gelegd worden tussen nutriëntenopname en bodemvoorraden.

3 Resultaten

3.1 Perceel 1: Zetmeelaardappelen Festien, Axion, Avarna

In perceel 1 zijn 3 stroken aangelegd:

1. onbehandeld
2. Actimin-BT 2 ton/ha
3. BIO-LIT EM 2 ton/ha

Iedere strook is 18 m breed. De stroken zijn opgedeeld door in de stroken 3 rassen te poten, ieder ras 6 m breed. De onbehandelde strook ligt aan de rand van het perceel naast een rij laanbomen.

3.1.1 Cropsan

Met de Cropsan-metingen is gestart op 1 augustus. De meeste ervaring met gewassensoren is opgedaan in de periode tot en met juli. In die periode groeit het loof en kan een teler nog bijsturen in bemesting op basis van gewasreflectiemetingen. Met de Cropsan in de maanden augustus en september kan goed de slijtage van het gewas worden gemeten.

In tabel 3 zijn de resultaten van de Cropsan-metingen in perceel 1 met de zetmeelrassen Festien, Axion en Avarna weergegeven.

Tabel 3 NDVI en N-opname gemeten met de Cropsan (Perceel 1)

Ras	Behandeling	1-aug		6-sept	
		NDVI	N-opname (loof)	NDVI	N-opname (loof)
Avarna	Onbehandeld	0.91	0.74	104	42
	Actimin-BT 2 ton/ha	0.90	0.71	105	32
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	0.90	0.66	83	30
Axion	Onbehandeld	0.91	0.77	128	37
	Actimin-BT 2 ton/ha	0.91	0.80	131	46
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	0.90	0.74	91	35
Festien	Onbehandeld	0.92	0.86	160	42
	Actimin-BT 2 ton/ha	0.91	0.84	123	58
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	0.90	0.80	89	44
Gemiddeld	Onbehandeld	0.91	0.79	131	41
	Actimin-BT 2 ton/ha	0.91	0.78	120	45
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	0.90	0.73	88	36

De NDVI van een gesloten gewas ligt boven de 0.9. Uit tabel 3 blijkt dat dit op 1 augustus het geval was in perceel 1. De berekende N-opname in het loof van 160 kg N/ha in de onbehandelde baan van de Festien lijkt een uitschieter. De onbehandelde baan van 3 m Festien lag aan de grens van het perceel naast een rij bomen.

Verder valt op dat de hoogte van de berekende N-opname in het loof relatief laag is voor zetmeelaardappelen. Begin augustus ligt het niveau van de N-opname in de bovengrondse gewasdelen bij zetmeelaardappelen op een niveau van 160-200 kg N/ha. Hieruit blijkt dat de aardappelen op de proefstroken schraal zijn. Op 6 september lag het niveau van de NDVI gemiddeld lager dan 0.8. Dit betekent dat er een flinke slijtage van het loof in de maand augustus is opgetreden en dat het gewas is opengevallen. Een opengevallen gewas betekent dat de gemeten N-opname in het loof laag is en de variatie hierin vaak groot door de opengevallen plekken.

3.1.2 Tussentijdse waarnemingen

Na gunning van het project is op 6 september de tussen oogst uitgevoerd om de nutriëntenopname in knol en loof in kaart te brengen. Deze tussen oogst is relatief laat in het groeiseizoen en kort voor de oogst uitgevoerd. Het gewas was op dat moment niet meer veld dicht, de slijtage van het loof al aanzienlijk en de meeste knolgroei had al plaatsgevonden.

In perceel 1 is dit gedaan voor het ras Festien.

Tabel 4 Biomassaproduktie op 6 september

Object	Gewasdeel	Biomassa	Zetmeel	Zetmeel	DS	Biomassa
		ton/ha	%	ton/ha	%	ton DS/ha
Onbehandeld	Loof	23.1			14.8	3.4
	Knol	32.6	24.1	7.8	32.0	10.4
	Totaal					13.9
Actimin-BT	Loof	18.2			14.4	2.6
	Knol	32.2	23.9	7.7	31.5	10.1
	Totaal					12.8
BIO-LIT EM	Loof	19.5			16.3	3.2
	Knol	31.9	24.1	7.7	32.0	10.2
	Totaal					13.4

Uit tabel 4 blijkt dat het gewas begin september al behoorlijk op haar retour was. Het merendeel van de biomassa zat al onder de grond. Tevens valt op dat het zetmeelpercentage in de knol al hoog was. Dit is tevens een kenmerk dat begin september de knollen al grotendeels gevuld zijn met zetmeel en de groei (zetmeelproductie na begin september) laag was. Uit tabel 4 blijkt dat de verschillen in biomassaproduktie (ton DS/ha) van loof en knollen tussen de stroken bij het ras Festien in september nog klein waren.

In tabel 5 zijn de resultaten van de analyses van de nutriënten en sporenelementen in knol en gewas weergegeven.

Tabel 5 Gehalten aan nutriënten in het loof en de knollen op 6 september (Perceel 1)

Gewas	Strook	TotN	Ca	K	Mg	P	S	mg/kg				
								B	Cu	Fe	Mn	Zn
Loof	Onbehandeld	12.5	5.6	35.9	5.4	0.9	2.8	16.7	2.5	158	73	110
	Actimin-BT 2 ton/ha	13.4	4.1	41.1	3.7	1.5	3.4	15.1	3.5	80	80	114
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	11.7	4.6	29.2	6.3	1.1	2.7	16.2	2.7	89	94	126
Knol	Onbehandeld	12.3	0.20	12.9	0.74	1.8	1.3	<1	<1	31	4.0	16.8
	Actimin-BT 2 ton/ha	9.2	0.17	13.3	0.70	1.9	1.2	<1	<1	9	2.7	11.6
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	12.1	0.35	13.8	0.81	1.8	1.2	<1	<1	21	3.9	18.0

Het gemeten B- en Cu-gehalte in de knol lag onder de detectiegrens van het laboratorium waardoor hier geen meetwaarden kunnen worden gerapporteerd. De analyses van knol en loof bij de tussen oogst zijn in enkelvoud uitgevoerd. De variatie in vitaliteit tussen stengels was groot doordat de analyse relatief laat in het jaar is uitgevoerd. Hierdoor is het lastig op basis van de analyseresultaten in tabel 5 conclusies te trekken. Enkele tendensen kunnen worden gesignaleerd:

- Het calciumgehalte in het loof was bij beide steenmelen lager dan bij onbehandeld.
- Het ijzergehalte in het loof en knol was bij beide steenmelen lager dan bij onbehandeld.

In paragraaf 3.5 is analyse uitgevoerd van de tussentijdse bemonsteringen van loof en knol over de locaties heen.

Met de samenstelling uit tabel 5 en de biomassa van knol en loof (tabel 4) kan de nutriëntenopname (tabel 6) van loof en knol worden berekend. Uit tabel 6 blijkt dat de hoeveelheid N en P₂O₅ in het loof

laag was ten opzichte van de knollen. Dit wordt veroorzaakt door het relatief late tijdstip van de tussenoogst. De knollen zijn voor een groot deel gevormd en de nutriënten zijn uit het loof getrokken. De lagere opname van vrijwel alle nutriënten bij het object Actimin-BT 2 ton/ha lijkt veroorzaakt door lagere gemeten gehalten in het knolmonster.

Tabel 6 Nutriëntenopname op 5 september in loof en knol zetmeelaardappelen perceel 1

Gewas	Strook	N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S					
								B	Cu	Fe	Mn	Zn
		kg/ha						g/ha				
Loof	Onbehandeld	43	19	148	31	7	10	57	9	540	249	376
	Actimin-BT 2 ton/ha	35	11	130	16	9	9	40	9	210	210	299
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	37	15	112	33	8	9	51	9	283	298	400
Knol	Onbehandeld	128	2.1	162	13	42	13	-	-	326	42	175
	Actimin-BT 2 ton/ha	93	1.7	163	12	45	12	-	-	88	27	118
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	123	3.6	170	14	42	13	-	-	209	40	184
Totaal	Onbehandeld	171	21	310	43	49	23	-	-	865	291	551
	Actimin-BT 2 ton/ha	129	12	293	28	54	21	-	-	298	237	416
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	160	18	281	47	50	21	-	-	492	338	584

3.1.3 Oogst

In tabel 7 is de eindopbrengst (op 21 oktober) op proefperceel 1 (Avarna, Axion, Festien) weergegeven. Festien en Avarna zijn vrij late zetmeelrassen. Axion is een relatief vroeg ras met relatief veel tonnen en een laag zetmeelgehalte in de knol.

Tabel 7 Eindopbrengst zetmeelaardappelen op 21 oktober perceel 1

Ras	Behandeling	Opbrengst ton/ha	OWG g/5000 g	Zetmeel %	Opbrengst ton zetmeel/ha
Avarna	Onbehandeld	34.5	496	20.4	7.0
	Actimin-BT 2 ton/ha	40.4	503	20.8	8.4
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	37.1	486	19.8	7.4
Axion	Onbehandeld	38.7	478	19.4	7.5
	Actimin-BT 2 ton/ha	45.1	481	19.6	8.8
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	39.3	474	19.2	7.5
Festien	Onbehandeld	34.3	548	23.1	7.9
	Actimin-BT 2 ton/ha	39.4	505	20.8	8.2
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	34.3	532	22.3	7.6
Gemiddeld	Onbehandeld	35.8	507	21.0	7.5
	Actimin-BT 2 ton/ha	41.6	496	20.4	8.5
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	36.9	497	20.4	7.5

Bij vergelijking met tabel 4 blijkt dat de toename van de fysieke knolopbrengst en de zetmeelproductie na 5 september laag is geweest. Het gemiddelde opbrengstniveau op het proefveld ligt bij de 8 ton zetmeel/ha. Dit zijn proefveldopbrengsten zonder kopakkers/spuitsporen en dergelijke. Om de vertaalslag naar praktijkopbrengsten te maken moet minimaal 10% van de opbrengst worden afgetrokken. Een praktijkopbrengst van iets meer dan 7 ton zetmeel/ha is relatief laag ten opzichte van de gemiddelde praktijkopbrengst. De oorzaak hiervan lijkt een combinatie van de schrale gewasstand en de snelle vroegtijdige slijtage van het gewas en de hoge ziektedruk in het proefperceel.

In vergelijking tot de tussenoogst valt op dat het zetmeelgehalte in de knol bij de oogst lager was dan bij de tussenoogst. Normaliter is het zetmeelgehalte in de knol bij de oogst op het optimum. Het verschil tussen het zetmeelgehalte in de knol begin september en bij de oogst lijkt veroorzaakt door variatie in het perceel. Uit aardappelpercelen is bekend dat het zetmeelgehalte in de knol bij de oogst van meter tot meter behoorlijk kan variëren.

In ieder ras was de opbrengst in de strook met Actimin-BT hoger dan in de stroken BIO-LIT EM en onbehandeld. De strook onbehandeld lag aan de grens van het perceel naast een rij bomen.

In tabel 8 zijn de resultaten van de knolanalyses weergegeven.

Tabel 8 Gehalten aan nutriënten in de knol bij de oogst (Perceel 1)

Ras	Behandeling	DS	N	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		%	g/kg						mg/kg				
Avarna	Onbehandeld	27.4	16.1	0.16	16.4	0.93	1.7	1.3	4.6	3.6	82	5.7	17.3
	Actimin-BT 2 ton/ha	28.1	16.0	0.12	15.4	0.89	1.8	1.2	4.3	4.0	43	5.8	17.0
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	27.2	16.8	0.12	16.9	1.07	2.0	1.4	4.7	5.6	62	7.1	16.7
Axion	Onbehandeld	26.0	14.9	0.11	14.7	0.88	1.5	1.2	3.7	2.8	64	6.2	12.4
	Actimin-BT 2 ton/ha	27.3	15.8	0.13	13.2	0.87	2.1	0.9	1.8	<1	44	5.9	14.3
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	28.0	15.3	0.11	13.2	0.89	1.8	0.9	2.1	<1	43	6.4	14.3
Festien	Onbehandeld	31.0	17.2	0.11	14.8	0.83	1.7	1.3	4.1	4.6	67	6.3	19.0
	Actimin-BT 2 ton/ha	29.2	16.1	0.10	15.8	0.96	2.1	1.1	2.2	1.8	64	6.1	17.5
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	31.1	15.5	0.15	15.5	0.88	1.9	1.1	3.8	3.8	53	5.8	15.1
Gemiddeld	Onbehandeld	28.1	16.1	0.13	15.3	0.88	1.6	1.3	4.1	3.7	71	6.1	16.2
	Actimin-BT 2 ton/ha	28.2	16.0	0.12	14.8	0.91	2.0	1.1	2.8	2.9	50	5.9	16.3
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	28.8	15.9	0.13	15.2	0.95	1.9	1.1	3.5	3.1	53	6.4	15.4

De knolanalyses in tabel 8 zijn in enkelvoud uitgevoerd. Gemiddeld over de rassen kunnen de volgende trends worden waargenomen:

- Het P-gehalte in de knol lijkt gemiddeld over de rassen hoger in de stroken met steenmeel
- Het Fe-gehalte lijkt gemiddeld over de rassen lager in de stroken met steenmeel

Met de samenstelling van de knollen uit tabel 8 en de opbrengst (tabel 7) kan de nutriëntenopname (tabel 9) in de knol worden berekend. Door de berekening van de nutriëntenafvoer, waarin de variatie in opbrengst en gehalte wordt vermenigvuldigd, neemt de variatie in nutriëntenafvoer toe.

Tabel 9 Nutriëntenafvoer bij de oogst (Perceel 1)

Ras	Behandeling	N	Ca	kg/ha					Cu	g/ha		
				K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B		Fe	Mn	Zn
Avarna	Onbehandeld	152	1.5	186	15	36	13	43	34	775	54	163
	Actimin-BT 2 ton/ha	181	1.4	210	17	47	14	49	45	482	66	193
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	170	1.2	205	18	46	14	47	57	628	72	169
Axion	Onbehandeld	150	1.1	178	15	35	12	37	28	640	62	125
	Actimin-BT 2 ton/ha	194	1.6	195	18	59	11	22		545	73	176
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	169	1.2	174	16	45	10	23		475	70	157
Festien	Onbehandeld	183	1.2	189	15	42	14	44	49	708	67	202
	Actimin-BT 2 ton/ha	186	1.2	219	18	56	13	25	21	735	70	201
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	165	1.6	199	16	46	12	41	41	565	62	161
Gemiddeld	Onbehandeld	161	1.3	184	15	38	13	41	37	707	61	163
	Actimin-BT 2 ton/ha	187	1.4	208	18	54	13	32	33	587	70	190
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	168	1.3	193	17	46	12	37	49	556	68	162

In ieder ras was de opbrengst in de strook met Actimin-BT hoger dan in de stroken BIO-LIT EM en onbehandeld. In deze strook wordt dan voor de hoofdelementen veelal de hoogste afvoer gerealiseerd. De fosfaatafvoer met BIO-LIT lijkt wat hoger dan in onbehandeld. Het Fe-gehalte lijkt gemiddeld over de rassen lager in de stroken met steenmeel en dus ook de daaruit berekende afvoer.

3.2 Perceel 2: Zetmeelaardappelen ALTUS

3.2.1 Cropscan

Perceel 2 lag op enkele honderden meters van perceel 1. In perceel 2 zijn 3 stroken aangelegd van 18 m breed. In tabel 10 zijn de resultaten van de reflectiemetingen in perceel 2 weergegeven.

Tabel 10 NDVI en N-opname gemeten met de Cropscan (Perceel 2)

Behandeling	NDVI		N-opname (loof)	
	1-aug	6-sept	1-aug	6-sept
Onbehandeld	0.91	0.85	147	55
Actimin-BT 2 ton/ha	0.91	0.86	198	62
BIO-LIT EM 2 ton/ha	0.90	0.84	133	63

Op het meetmoment op 1 augustus lag de NDVI nog op een niveau van 0.9 (velddicht). In de maand augustus trad er slijtage van het loof op en viel het gewas open. De slijtage was minder hevig dan in perceel 1 zoals blijkt uit de hogere NDVI in perceel 2 op 6 september.

De berekende N-opname in de bovengrondse gewasdelen lijkt op 1 augustus hoger in de strook Actimin-BT 2 ton/ha. De N-opname in bovengrondse gewasdelen op 1 augustus was weliswaar hoger dan bij perceel 1, maar nog steeds relatief laag.

3.2.2 Tussentijdse waarnemingen

In tabel 10 zijn de resultaten van de tusse oogst (op 6 september) van loof en knol weergegeven. Deze tusse oogst is relatief laat in het groeiseizoen en kort voor de oogst uitgevoerd. Het gewas was op dat moment niet meer veld dicht, de slijtage van het loof al aanzienlijk en de meeste knolgroei had al plaatsgevonden.

Tabel 11 Biomassaproductie begin september (Perceel 2)

Object	Gewasdeel	Biomassa	Zetmeel	Zetmeel	DS	Biomassa
		ton/ha	%	ton/ha	%	ton DS/ha
Onbehandeld	Loof	20.7			14.0	2.9
	Knol	33.7	24.6	8.3	32.3	10.9
	Totaal					13.8
Actimin-BT	Loof	19.3			15.5	3.0
	Knol	31.6	25.8	8.2	32.9	10.4
	Totaal					13.4
BIO-LIT EM	Loof	18.9			14.7	2.8
	Knol	30.5	27.9	8.5	33.2	10.1
	Totaal					12.9

De verhouding tussen knolmassa ondergronds en loofmassa bovengronds was vergelijkbaar met perceel 1. Het merendeel van de biomassa zat al onder de grond. Het zetmeelgehalte in de knol was al relatief zeer hoog wat betekent dat het grootste deel van de groei (zetmeelproductie) al had plaatsgevonden. Uit tabel 11 blijkt dat de verschillen in biomassaproductie (ton DS/ha) van loof en knollen tussen de stroken bij het ras ALTUS klein was.

In tabel 12 zijn de resultaten van de analyses van de nutriëntensamenstelling van knol en gewas weergegeven.

Tabel 12 Nutriënten in het loof en de knollen begin september (Perceel 2)

Gewas	Strook	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		g/kg							mg/kg			
Loof	Onbehandeld	9.5	7.5	40.4	2.3	0.9	4.5	18.2	2.6	62	52	205
	Actimin-BT 2 ton/ha	12.4	7.7	22.6	2.8	1.0	4.0	17.6	2.7	62	75	263
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	10.4	9.3	34.5	2.3	0.8	4.4	18.8	2.9	67	58	140
Knol	Onbehandeld	10.3	0.22	12.5	0.67	1.6	1.3	<1	<1	7.3	3.2	16.9
	Actimin-BT 2 ton/ha	9.5	0.18	12.3	0.63	1.7	1.4	<1	<1	7.9	3.2	14.6
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	9.9	0.30	12.9	0.59	1.5	1.2	1.3	<1	11.1	2.8	15.2

Het gemeten B- en Cu-gehalte in de knol lag vaak onder de detectiegrens van het laboratorium waardoor hier geen meetwaarden kunnen worden gerapporteerd. De analyses van knol en loof bij de tusse oogst zijn in enkelvoud uitgevoerd. De variatie in vitaliteit tussen stengels was groot doordat de analyse relatief laat in het jaar is uitgevoerd. Hierdoor lijkt de variatie in gehalten in het loof bij sommige nutriënten groot en lastig terug te brengen op het toepassen van steenmeel. De verschillen in gehalten in de knol waren relatief klein.

Met de samenstelling uit tabel 12 en de biomassa van knol en loof (tabel 11) kan de nutriëntenopname van loof en knol worden berekend (tabel 13).

Tabel 13 Nutriëntenopname 5 september zetmeelaardappelen perceel 2

Gewas	Strook	kg/ha						g/ha				
		N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Loof	Onbehandeld	28	22	141	11	6	13	53	8	180	151	594
	Actimin-BT 2 ton/ha	37	23	82	14	7	12	53	8	186	225	788
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	29	26	116	11	5	12	52	8	186	161	389
Knol	Onbehandeld	112	2.4	163	12	39	14	-	-	79	35	184
	Actimin-BT 2 ton/ha	98	1.9	154	11	40	14	-	-	82	33	152
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	101	3.0	157	10	34	12	13	-	113	28	154
Totaal	Onbehandeld	139	24	304	23	45	27	-	-	259	185	777
	Actimin-BT 2 ton/ha	135	25	236	25	47	26	-	-	268	258	939
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	130	29	273	21	39	24	65	-	299	190	543

Uit tabel 13 blijkt dat het grootste deel van de opgenomen nutriënten in het gewas op 5 september in de knol aanwezig is. De hoogste biomassa knollen werd gevonden in het onbehandelde object, dit object had ook de hoogste opname van met name K₂O.

3.2.3 Oogst

In tabel 14 is de eindopbrengst (op 21 oktober) op proefperceel 2 (ALTUS) weergegeven. ALTUS is een vrij laat zetmeelras maar niet zo laat als Festien en Avarna.

Tabel 14 Eindopbrengst (Perceel 2)

Behandeling	Opbrengst ton/ha	OWG g/5000 g	Zetmeel %	Opbrengst ton zetmeel/ha
Onbehandeld	36.3	589	25.3	9.2
Actimin-BT 2 ton/ha	35.0	597	25.7	9.0
BIO-LIT EM 2 ton/ha	36.2	598	25.8	9.3

Uit tabel 14 blijkt dat na 5 september nog circa 4 ton aardappelen en een kleine ton zetmeel is bijgegroeid. De knolopbrengst op het proefperceel is laag en wat betreft opbrengstniveau in tonnen aardappel vergelijkbaar met perceel 1. Het zetmeelgehalte in de knol is extreem hoog, waardoor nog een opbrengst van meer dan 9 ton zetmeel is gerealiseerd. Het opbrengstverschil tussen de stroken is laag.

In tabel 15 zijn de resultaten van de knolanalyses weergegeven.

Tabel 15 Gehalten aan nutriënten in de geoogste knol bij de oogst (Perceel 2)

Behandeling	Ds	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%			g/kg						mg/kg		
Onbehandeld	34.1	14.4	0.13	13.9	0.67	1.4	1.1	4.2	3.3	33.5	4.7	16.0
Actimin-BT 2 ton/ha	32.7	16.8	0.13	13.3	0.76	1.8	1.1	2.6	1.4	39.1	5.4	19.3
BIO-LIT EM 2 ton/ha	31.5	16.9	0.13	13.0	0.73	1.8	1.1	3.1	1.6	37.5	4.9	19.0

De samenstelling van de knollen in tabel 15 zijn in enkelvoud uitgevoerd. De volgende trends lijken zichtbaar in tabel 15:

- Het N- en P-gehalte in de knol lijkt hoger bij toepassing van steenmeel, het K-gehalte juist lager
- Het Fe- en Zn-gehalte in de knol lijkt hoger bij toepassing van steenmeel, het Cu-gehalte juist lager.

Met de samenstelling van de knollen uit tabel 15 en de opbrengst (tabel 14) kan de nutriëntenopname (tabel 16) in de knol worden berekend. Door de berekening van de nutriëntenafvoer, waarin de variatie in opbrengst en gehalte wordt vermenigvuldigd, neemt de variatie in nutriëntenafvoer toe.

Tabel 16 Nutriëntenafvoer met de geogoste knol (Perceel 2)

Behandeling	N	Ca	kg/ha					Cu	g/ha		
			K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B		Fe	Mn	Zn
Onbehandeld	178	1.6	207	14	40	13	52	41	415	58	198
Actimin-BT 2 ton/ha	193	1.5	183	14	46	12	30	16	448	62	221
BIO-LIT EM 2 ton/ha	193	1.5	179	14	47	12	35	18	428	56	217

De trends uit tabel 15 lijken tevens zichtbaar in de nutriëntenafvoer. De stikstof en fosfaatafvoer zijn hoger bij toepassing van steenmeel.

3.3 Perceel 3: Suikerbieten

3.3.1 Cropscan

In tabel 17 is de NDVI op 8 augustus en 9 september gemeten met de Cropscan weergegeven.

Tabel 17 NDVI en WdVI gemeten met de Cropscan (Perceel 2)

Behandeling	8-aug	9-sept
	NDVI	
Onbehandeld	0.92	0.90
Actimin-BT 2 ton/ha	0.92	0.90
BIO-LIT EM 2 ton/ha	0.92	0.90

Uit tabel 17 blijkt dat de NDVI begin augustus en begin september 0.9 was. Dit betekent dat het gewas nagenoeg veld dicht was. Voor aardappelen bestaan er rekenregels om de N-opname te berekenen uit de WdVI, voor bieten niet. Daarom is in tabel 15 alleen de NDVI gepresenteerd.

3.3.2 Oogst

In tabel 18 is de eindopbrengst (5-oktober) weergegeven van het perceel suikerbieten.

Tabel 18 Eindopbrengst suikerbieten perceel 3

Behandeling	Aantal	Gewicht	Opbrengst	Suiker	Suiker	Fin. Opb.
	Per m ²	Kg/biet	ton/ha	%	ton/ha	€/ha
Onbehandeld	9.5	1.16	107.7	17.5	18.8	4499
Actimin-BT 2 ton/ha	8.8	1.15	100.1	18.0	18.0	4414
BIO-LIT EM 2 ton/ha	8.9	1.24	107.8	17.5	18.9	4528

Uit tabel 18 blijkt dat het opbrengstniveau van circa 18.5 ton suiker/ha in het perceel suikerbieten relatief hoog was. De tonnen waren hoog en het bijbehorende suikergehalte was goed. In het perceel is een grote variatie in hoogteligging en grondslag (organische stofgehalte) aanwezig. Ook de visuele gewasstand van het gewas varieerde en het aantal bieten dat per plot is geogst (Tabel 18).

In tabel 19 is de kwaliteit van de geogoste bieten weergegeven. Uit tabel 19 blijkt dat de verschillen in winbaarheid van de suiker relatief klein zijn en hierdoor weinig effect hebben op de financiële opbrengst van de bieten.

Tabel 19 *Kwaliteit geoogste suikerbiet*

Behandeling	GTarra %	K	Na	K+Na mmol/kg	Glucose	WIN
Onbehandeld	1.8	34.3	3.0	37.3	1.7	91.7
Actimin-B 2 ton/ha	1.0	34.0	2.3	36.3	1.8	92.2
BIO-LIT EM 2 ton/ha	1.6	35.5	3.2	38.7	1.6	91.6

De gehalten aan nutriënten in het loof en de biet van de suikerbieten (tabel 20) is in duplo per strook geanalyseerd.

Tabel 20 *Gehalten aan nutriënten in het loof en de biet (Perceel 3)*

Gewas	Strook	DS	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		%	g/kg							mg/kg			
Loof	Onbehandeld	12.5	17.6	16.8	39.0	6.8	2.1	2.7	36.9	5.2	210	58.0	87.5
	Actimin-BT 2 ton/ha	13.2	16.8	15.7	40.9	6.6	2.1	2.9	40.1	4.8	194	65.0	107.0
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	12.2	15.8	18.2	36.8	8.0	2.1	2.9	39.8	5.1	190	68.5	105.0
Biet	Onbehandeld	23.3	5.6	1.2	5.8	1.1	1.5	<1	9.1	<1	17.2	10.8	<1
	Actimin-BT 2 ton/ha	23.8	4.9	1.1	5.0	1.0	1.3	<1	8.5	<1	13.8	10.1	<1
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	23.3	5.3	1.2	5.8	1.1	1.4	<1	9.2	<1	18.2	10.4	<1

Het gemeten Cu-gehalte in de biet lag onder de detectiegrens van het laboratorium waardoor hier geen meetwaarden kunnen worden gerapporteerd. Uit tabel 20 blijkt dat het toepassen van steenmeel de gehalten van de micronutriënten B, Mn en Zn in het loof van de bieten lijkt te verhogen, het Fe-gehalte lijkt echter iets lager. Met de bietopbrengst, de biomassa van het loof en de nutriëntensamenstelling van loof en biet kan de nutriëntenopname van de bieten worden berekend (tabel 21).

Tabel 21 *Nutriëntenopname suikerbieten (perceel 3)*

Gewas	Strook	Biomassa ton DS/ha	N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
			g/kg							mg/kg			
Loof	Onbehandeld	4.4	77	73	207	49	21	12	161	23	916	254	384
	Actimin-BT 2 ton/ha	6.4	115	95	316	69	32	18	255	32	1161	411	724
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	4.6	74	84	206	60	22	13	184	24	878	306	479
Biet	Onbehandeld	25.1	140	30	175	45	84	-	228	-	432	271	-
	Actimin-BT 2 ton/ha	23.8	118	26	143	40	71	-	203	-	329	241	-
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	25.1	133	29	176	47	81	-	231	-	457	261	-
Totaal	Onbehandeld	29.5	217	103	382	95	105	-	390	-	1348	525	-
	Actimin-BT 2 ton/ha	30.2	233	121	460	109	103	-	458	-	1490	652	-
	BIO-LIT EM 2 ton/ha	29.7	207	113	382	108	102	-	416	-	1336	567	-

Bij de weging van het loof bleek dat in de strook met Actimin-BT het loofgewicht achterop het perceel 75% hoger lag dan de andere wegingen van het loof, zowel die van de weging voorop het perceel als van de wegingen in de andere objecten. Hieruit blijkt de grote variatie in het bietenperceel.

Uit tabel 21 blijkt dat de totale nutriëntenopname grotendeels wordt bepaald door de hoge bietopbrengst. De totale nutriëntenopname in de strook Actimin-BT is veroorzaakt door een hoge biomassa van het loof in één van de twee opbrengstbepalingen. Of dit komt door veldvariatie of door de toepassing van steenmeel is niet uit deze demo af te leiden.

3.4 Perceel 4: Zetmeelaardappelen Saprodi

In het perceel Saprodi zijn stroken steenmeel aangelegd in herhalingen. De stroken Basa Box zijn aangelegd in 4 herhalingen. De stroken BIO-LIT EM zijn aangelegd in 2 herhalingen. Saprodi is net als ALTUS een vrij laat zetmeelras maar niet zo laat als Festien en Avarna.

3.4.1 Cropscan

In tabel 22 is de NDVI op 8 augustus en 9 september gemeten met de Cropscan weergegeven. Op 8 augustus waren de aardappelen nog velddicht (NDVI = 0.90). In vergelijking tot de percelen 1 en 2 lag de berekende N-opname op een hoger niveau. Perceel 4 was dus beduidend minder schraal. In september begon het gewas te slijten en daalde de NDVI doordat de grondbedekking niet meer volledig was. De onbehandelde referentiestroken voor BIO-LIT EM zijn andere referentiestroken dan voor Basa Box.

Tabel 22 NDVI en WDWI gemeten met de Cropscan (Perceel 4)

Behandeling	NDVI		N-opname	
	8-aug	9-sept	8-aug	9-sept
Onbehandeld	0.90	0.87	180	84
BIO-LIT EM 5 ton/ha	0.90	0.88	205	79
BIO-LIT EM 10 ton/ha	0.90	0.86	191	74
Fprob	0.82	0.065	0.49	0.33
LSD	0.02	0.01	72	22
Onbehandeld	0.90	0.86	187	76
Basa Box 5 ton	0.90	0.85	184	66
Basa Box 10 ton	0.90	0.86	189	71
Fprob	1.0	0.13	0.64	0.12
LSD	0.01	0.01	14	11

3.4.2 Tussentijdse waarnemingen

In tabel 23 is biomassa van blad, knol en totaal bij de tusse oogst op 13 september weergegeven. Opvallend is dat de knolbiomassa en de zetmeelgehalten bij de lage hoeveelheden steenmeel het hoogste zijn.

Tabel 23 *Biomassaproductie 13 september (Perceel 2)*

Object	Gewasdeel	Biomassa	Zetmeel	Zetmeel	DS	Biomassa
		ton/ha	%	ton/ha	%	ton DS/ha
Onbehandeld	Loof	32.6			14.3	4.7
	Knol	39.1	21.8	8.5	28.9	11.3
	Totaal					16.0
Basa Box 5 ton/ha	Loof	33.2			13.5	4.5
	Knol	48.8	22.8	11.1	28.7	14.0
	Totaal					18.5
Basa Box 10 ton/ha	Loof	33.4			16.8	5.6
	Knol	39.4	21.4	8.4	29.3	11.5
	Totaal					17.1
BIO-LIT EM 5 ton/ha	Loof	32.9			14.6	4.8
	Knol	47.9	23.0	11.0	30.1	14.4
	Totaal					19.2
BIO-LIT EM 10 ton/ha	Loof	29.6			12.0	3.6
	Knol	38.3	21.4	8.2	28.9	11.1
	Totaal					14.6

In tabel 24 zijn de resultaten van de analyses van de nutriënten en sporenelementen van knol en gewas weergegeven.

Tabel 24 *Nutriënten en sporenelementen in het loof en de knollen 13 september (Perceel 4)*

Gewas	Strook	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		g/kg						mg/kg				
Loof	Onbehandeld	11.7	7.9	36.8	3.9	0.6	1.3	17.4	2.0	47.0	105	87
	Basa Box 5 ton	10.4	9.0	36.0	4.5	0.6	1.1	20.1	1.9	56.0	82	76
	Basa Box 10 ton	13.1	7.3	39.9	3.1	0.9	1.6	17.1	3.3	66.0	112	108
	BIO-LIT EM 5 ton/ha	9.6	7.7	44.5	3.3	1.1	1.6	16.3	2.5	84.0	53	46
	BIO-LIT EM 10 ton/ha	14.0	8.3	45.9	3.5	0.8	1.1	20.1	1.7	59.0	86	61
Knol	Onbehandeld	12.8	0.50	14.3	0.77	1.7	1.2	-	-	8.3	3.5	26
	Basa Box 5 ton	14.1	0.25	13.0	0.74	1.6	1.2	0.6	-	12.4	3.7	23
	Basa Box 10 ton	16.9	0.37	13.5	0.81	1.6	1.4	1.6	-	15.5	4.6	29
	BIO-LIT EM 5 ton/ha	13.6	0.29	14.3	0.82	1.9	1.4	0.0	-	13.2	4.0	21
	BIO-LIT EM 10 ton/ha	14.0	0.25	13.5	0.73	1.6	1.2	-	-	9.9	3.4	21

De analyses in tabel 24 zijn in enkelvoud uitgevoerd.

In tabel 24 lijken de volgende trends zichtbaar:

- De stroken met BIO-LIT EM lijken een hoger K-gehalte in de knol te geven.
- Het P-gehalte in het loof lijkt hoger bij toepassing van steenmeel
- In de samenstelling van de knol lijken weinig verschillen aanwezig.

Met de samenstelling uit tabel 23 en de biomassa van knol en loof (tabel 24) kan de nutriëntenopname van loof en knol worden berekend (tabel 25). De stikstofopname in de knol is relatief laag bij onbehandeld. Daarnaast blijkt dat in een aantal gevallen de lage dosering steenmeel

tot hogere gehalten leidt dan de hoge dosering steenmeel. Het is onduidelijk hoe dit komt. Verder ontbreken duidelijke trends in de tabel.

Tabel 25 Nutriëntenopname 13 september zetmeelaardappelen perceel 4

Gewas	Strook	N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Loof	Onbehandeld	55	37	6	207	30	6	81	9	219	490	406
	Basa Box 5 ton	47	40	6	195	33	5	90	9	251	368	341
	Basa Box 10 ton	73	41	12	270	29	9	96	19	370	628	606
	BIO-LIT EM 5 ton/ha	46	37	12	258	26	8	78	12	403	255	221
	BIO-LIT EM 10 ton/ha	50	30	7	197	21	4	72	6	210	306	217
Knol	Onbehandeld	144	5.6	45	194	14	14	-	-	94	40	294
	Basa Box 5 ton	197	3.5	50	219	17	17	8	-	174	52	322
	Basa Box 10 ton	195	4.3	42	188	16	16	18	-	179	53	338
	BIO-LIT EM 5 ton/ha	196	4.2	61	248	20	20	-	-	190	58	304
	BIO-LIT EM 10 ton/ha	155	2.8	39	179	13	13	-	-	109	38	237
Totaal	Onbehandeld	199	43	51	401	45	20	-	-	313	530	700
	Basa Box 5 ton	244	44	56	414	51	22	99	-	425	420	663
	Basa Box 10 ton	268	45	53	457	44	25	114	-	549	681	944
	BIO-LIT EM 5 ton/ha	242	41	74	506	46	27	-	-	594	312	525
	BIO-LIT EM 10 ton/ha	205	32	46	376	34	17	-	-	319	344	454

3.4.3 Oogst

In tabel 26 zijn opbrengstresultaten (29 september) van perceel 4 (Saprodi) weergegeven. Onbehandeld heeft een lagere opbrengst dan BIO-LIT EM 5 ton/ha maar een hogere opbrengst in vergelijking met de hogere dosering. Bij Basa-Box is de onbehandelde opbrengst het hoogste maar zijn de verschillen klein. In tonnen zetmeel zijn de opbrengsten gelijk.

Tabel 26 Eindopbrengst (Perceel 4)

Strook	ton/ha	g/5050g	%	ton/ha
	Opbrengst	OWG	Zetmeel	Zetmeel
Onbehandeld	48.7	516	21.4	10.4
BIO-LIT EM 5 ton/ha	49.5	524	21.8	10.8
BIO-LIT EM 10 ton/ha	44.8	524	21.8	9.8
Onbehandeld	50.4	518	21.5	10.8
Basa Box 5 ton	48.7	530	22.2	10.8
Basa Box 10 ton	49.5	526	22.0	10.8

In tabel 27 zijn de gehalten nutriënten van de geoogste knol weergegeven. De variatie in de metingen is groot en er zijn geen éénduidige verschillen gevonden.

Tabel 27 Gehalten aan nutriënten in de knol bij de oogst (Perceel 4)

Behandeling	Ds	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%			g/kg					mg/kg			
Onbehandeld	29.7	14.2	0.20	15.9	0.83	1.8	1.5	3.3	2.7	13.2	2.5	19.1
BIO-LIT EM 5 ton/ha	30.7	14.1	0.21	16.0	0.82	1.8	1.5	3.2	2.4	11.9	2.1	17.8
BIO-LIT EM 10 ton/ha	30.0	14.3	0.25	15.9	0.82	1.8	1.4	3.6	3.3	15.3	2.4	18.7
Onbehandeld	29.9	13.9	0.19	16.2	0.85	1.8	1.3	3.4	3.7	15.2	2.5	19.2
Basa Box 5 ton	29.9	13.7	0.20	16.6	0.86	1.8	1.3	3.2	3.0	17.5	2.6	18.7
Basa Box 10 ton	30.4	13.9	0.19	16.0	0.85	1.8	1.3	3.6	3.5	23.1	2.9	19.2

Met de opbrengst en de nutriëntensamenstelling van de knol kan de nutriëntenafvoer bij de oogst worden berekend (tabel 28). De analyses, opbrengstmetingen en knolanalyses zijn in herhaling uitgevoerd (4 herhalingen voor BIO LIT EM stroken en 2 herhalingen voor Basa Box stroken). Hierdoor is de variatie in opbrengst, gehalte en nutriëntenafvoer kleiner dan op andere locaties. De verschillen in tabel 28 zijn klein.

Tabel 28 Nutriëntenafvoer met de knol bij de oogst (Perceel 4)

Behandeling	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g/kg										
Onbehandeld	210	4.7	61	295	21	20	50	55	230	37	288
BIO-LIT EM 5 ton/ha	199	4.8	62	292	21	19	47	43	255	37	272
BIO-LIT EM 10 ton/ha	210	4.8	61	289	21	19	53	53	345	43	288
Onbehandeld	205	4.7	58	276	20	21	47	38	189	35	275
Basa Box 5 ton	214	5.3	61	293	21	22	48	36	182	32	270
Basa Box 10 ton	192	5.4	55	257	18	19	48	44	205	32	251

3.5 Analyseresultaten over de locaties heen

De tussentijdse oogst is op iedere locatie in enkelvoud uitgevoerd. De eindoogst in de percelen 1, 2 en 3 is tevens in enkelvoud uitgevoerd. Op locatie 4 is de eindoogst in herhalingen uitgevoerd.

In deze paragraaf zijn de uitgevoerde analyses per strook relatief weergegeven ten opzichte van onbehandeld.

3.5.1 Tussentijdse waarnemingen

In tabel 29 is de loofontwikkeling begin september als percentage t.o.v. onbehandeld weergegeven.

Tabel 29 Loofgroei (% tov onbehandeld)

Product	Perceel	Opbrengst	DS%	DS-opbrengst
Actimin-BT	1	79	97	77
	2	93	111	103
	3	134	105	145
Basa Box	4	102	106	108
	1	84	110	93
BIO-LIT EM	2	91	105	96
	3	107	98	105
	4	96	93	90
Gemiddeld		98	103	102

Uit tabel 29 blijkt de variatie in loofontwikkeling tussen de stroken ten opzichte van behandeld. Er kon dus geen duidelijk effect van steenmeelsoorten op de biomassa van loof worden vastgesteld.

In tabel 30 is het gehalte aan nutriënten in het loof begin september als percentage t.o.v. onbehandeld weergegeven.

Tabel 30 Gehalten aan nutriënten in het loof (% tov onbehandeld)

Product	Perceel	Ds	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	97	107	73	114	69	167	121	90	140	51	110	104
	2	111	131	103	56	122	111	89	97	104	100	144	128
	3	105	96	94	105	96	100	107	109	93	92	112	122
Basa Box	4	106	100	103	103	97	125	104	107	130	130	92	106
BIO-LIT EM	1	110	94	82	81	117	122	96	97	108	56	129	115
	2	105	109	124	85	100	89	98	103	112	108	112	68
	3	97	90	108	94	118	98	106	108	99	90	118	120
	4	93	101	101	123	87	158	104	105	105	152	66	61
Gemiddeld		103	103	99	95	101	121	103	102	111	97	110	103

Er zijn geen éénduidige effecten per steenmeel soort op de gehalten aan nutriënten in knol/biet. Uit tabel 30 en 31 blijkt dat de variatie in nutriëntensamenstelling van het loof tussen onbehandeld en de steenmeelstroken groot is. Hier kan geen eenduidige trend worden uitgehaald. De nutriëntenopname van de Basa Box is voor vrijwel alle nutriënten groter dan onbehandeld maar dit is slechts een waarneming op één perceel.

Begin september was het loof in de zetmeelaardappelen al duidelijk aan het slijten. Dit betekent dat de variatie in vitaliteit tussen plantenstengels groot was. Dit lijkt een deel van de verklaring van de variatie in gehalten aan nutriënten tussen de stroken.

Tabel 31 Nutriëntenopname in het loof (% tov onbehandeld)

Product	Perceel	N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	82	56	53	128	88	93	69	107	39	84	79
	2	135	106	126	115	58	92	100	107	103	149	133
	3	149	130	153	139	152	156	158	142	127	162	188
Basa Box	4	110	110	112	103	138	115	115	145	142	102	117
BIO-LIT EM	1	87	76	108	114	76	90	90	100	52	120	106
	2	105	119	96	85	82	94	99	107	104	107	66
	3	96	114	100	122	103	111	114	105	96	120	124
	4	88	90	110	78	145	96	92	97	140	57	54
Gemiddeld		106	100	107	110	105	106	105	114	100	113	108

In tabel 32 is de biomassa van de knollen begin september weergegeven als % ten opzichte van onbehandeld. Uit tabel 32 blijkt geen eenduidig beeld over de locaties wat betreft opbrengst.

Tabel 32 Tussenoogst opbrengst, OWG en zetmeel (% tov onbehandeld)

Product	Perceel	Opbrengst	OWG	Zetmeel%	Zetmeelopbrengst
Actimin-BT	1	99	99	99	98
	2	94	104	105	98
Basa Box	4	113	101	101	114
BIO-LIT EM	1	98	100	100	98
	2	91	111	113	103
	4	110	101	102	112
Gemiddeld		101	103	103	104

In tabel 33 is de samenstelling van de knollen begin september van de zetmeelaardappelen weergegeven (% t.o.v. onbehandeld) en in tabel 34 de nutriëntenopname. In de tabellen 33 en 34 is opvallend dat de N, Ca en Zn opname met Actimin BT beduidend lager is in de knol dan onbehandeld. Bij Basabox zijn er een aantal grote verschillen maar dit is slechts van één perceel. Bij BIO-LIT EM zijn er geen duidelijke trends.

Perceel	Perceel	Ds	TotN	Ca	K	Mg	P	S	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	98	75	85	103	95	110	94	28	68	69
	2	102	92	82	99	94	108	108	108	100	86
Basa Box	4	100	121	62	93	101	90	106	168	119	101
	1	100	98	175	107	109	102	97	66	98	107
BIO-LIT EM	2	103	97	136	103	88	95	93	152	88	90
	4	102	108	54	97	101	99	105	139	106	82
Gemiddeld		101	99	99	100	98	101	100	110	96	89

Perceel	Perceel	N	Ca	K ₂ O	Mg	P ₂ O ₅	S	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	73	83	92	107	101	91	27	66	67
	2	88	78	90	104	94	103	103	96	83
Basa Box	4	136	69	105	113	102	119	188	133	112
	1	96	171	107	100	105	95	64	95	105
BIO-LIT EM	2	90	127	82	88	96	87	142	82	84
	4	122	61	110	114	112	119	160	120	92
Gemiddeld		101	98	98	104	102	102	114	99	90

Perceel	Perceel	N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	75	59	64	110	95	92	34	81	76
	2	97	103	107	105	77	98	103	139	121
	3	107	117	120	115	98		111	124	
Basa Box	4	129	105	109	106	107	118	155	104	115
	1	94	86	108	102	91	93	57	116	106
BIO-LIT EM	2	93	120	89	88	90	90	115	102	70
	3	95	109	100	114	98		99	108	
	4	112	86	110	90	117	112	146	62	70
Gemiddeld		100	98	101	104	96	100	103	105	93

In tabel 35 staat de totale nutriëntenopname van biet/knol met loof bij de tusse oogst. Hieruit zijn geen duidelijke trends af te leiden.

3.5.2 Oogst

In tabel 36 is de relatieve opbrengst van de steenmeelstroken ten opzichte van onbehandeld weergegeven. Uit tabel 36 blijkt dat het effect van steenmeel op de opbrengst (ton/ha) varieerde. Het zetmeelgehalte in de zetmeelaardappelen was op alle drie de proefpercelen hoger in de steenmeelstroken ten opzichte van onbehandeld. Het gemiddelde zetmeelgehalte in de knol nam toe van 22.1% naar 22.5% door beide steenmeeltoepassingen. Door de variatie in opbrengst was het effect op zetmeelopbrengst minder duidelijk.

Product	Perceel	Opbrengst (knol/biet)	Zetmeel%/suiker%	Opbrengst (zetmeel/suiker)
Actimin BT	1	116	97	113
	2	96	102	98
	3	99	103	102
Basa-Box	4	97	103	100
BIO-LIT EM	1	103	97	100
	2	100	102	102
	3	107	100	107
	4	97	102	99
Gemiddeld		102	101	103

In tabel 37 is het relatieve gehalte aan nutriënten in het geogste product weergegeven. Uit tabel 34 blijkt dat met name de gehalten in de strook bieten met Actimin-BT lager was dan onbehandeld. Gemiddeld over de percelen met zetmeelaardappelen lijkt het P-gehalte in de zetmeelaardappelen hoger. Door toepassing van steenmeel steeg het P-gehalte in de knol van 1.6 naar 1.8. De trends zijn echter niet in alle percelen zichtbaar.

Product	Perceel	Ds	TotN	Ca	K	Mg	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	100	99	92	97	103	123	85	67	79	71	98	100
	2	96	117	100	95	113	125	100	62	42	117	115	121
	3	102	89	92	86	94	89	¹⁾	93	¹⁾	80	94	¹⁾
Basa Box	4	101	99	105	100	100	102	97	101	88	134	110	99
BIO-LIT EM	1	102	99	100	99	108	115	87	85	85	75	106	95
	2	92	118	100	93	109	127	100	74	48	112	104	119
	3	100	95	97	101	105	96	¹⁾	101	¹⁾	106	96	¹⁾
	4	102	100	117	100	98	100	98	103	106	103	91	96
Gemiddeld		99	102	100	97	104	110	94	86	75	100	102	105

¹⁾ De waarde lag onder de detectielimiet van het laboratorium

In tabel 38 is de relatieve nutriëntenafvoer in het geogste product weergegeven. Uit tabel 38 blijkt geen trend over de locaties heen. Positieve effecten in nutriëntenafvoer bij één steenmeelsoort op de ene locatie worden gecompenseerd door negatieve effecten op een andere locatie.

Product	Perceel	N	Ca	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Actimin-BT	1	116	109	113	120	144	99	77	89	83	114	116
	2	108	92	88	105	115	92	57	39	108	106	112
	3	84	87	82	89	85	¹⁾	89	¹⁾	76	89	¹⁾
Basa Box	4	97	102	99	98	100	96	99	87	130	108	97
BIO-LIT EM	1	104	106	105	113	121	91	89	131	79	111	99
	2	109	92	86	100	118	92	68	45	103	96	109
	3	95	97	101	105	96	¹⁾	101	¹⁾	106	96	¹⁾
	4	99	115	99	97	99	97	102	104	102	89	95
Gemiddeld		102	100	97	104	110	95	85	82	98	101	105

¹⁾ De waarde lag onder de detectielimiet van het laboratorium

4 Conclusies

Vanwege de summiere opzet van de strokenvergelijkingen in combinatie met de eenjarige data zijn de conclusies die kunnen worden getrokken beperkt. Door variatie in frequentie, dosering en type steenmeel kunnen enkel conclusies worden getrokken over een overall-effect van steenmeel in 2016. In deze analyse zijn de bemesting en bodemkenmerken niet betrokken, waardoor de koppeling aan levering van nutriënten uit bemesting of de bodem niet zijn geanalyseerd.

Gemiddeld over alle monsters van de 3 percelen met zetmeelaardappelen heen resulteerde het toepassen van steenmeel in een hoger zetmeelgehalte van 0.4% wanneer geen onderscheid gemaakt wordt naar type steenmeel. Door variatie in knolopbrengst waren de effecten op de zetmeelopbrengst, waarop een teler wordt uitbetaald, niet éénduidig. Het toepassen van steenmeel neigde naar een hoger P-gehalte in de knol bij de oogst.

Alleen kijkend naar perceel 4 met zetmeelaardappelen, waar 4 jaar geleden eenmalig gesteentemeel werd opgebracht en herhalingen in de objecten aanwezig zijn, zijn geen effecten van de steenmeelvarianten gemeten op opbrengst, zetmeelgehalte, zetmeelopbrengst, nutriëntensamenstelling van de knol en van het loof.

Voor de overige 3 locaties kunnen op basis van het demokarakter van de proefvelden geen individuele conclusies worden getrokken per locatie. Hoewel het opvallend dat Actimin-BT op perceel 1 een duidelijk hogere opbrengst had in alle drie de aardappelrassen dan de referentie en het andere soort steenmeel kan hier geen conclusie uit getrokken worden omdat het effect ook op variatie in het proefveld kan berusten.

In het enige perceel suikerbieten lagen de stroken in enkelvoud. Door de variatie in opbrengst en gehalte zijn hier geen conclusies over het effect van steenmeel te trekken.

Om het effect van toepassing van steenmeel in akkerbouwmatige teelten goed in beeld te krijgen zijn meerjarige proeven noodzakelijk. In deze proeven is een gedegen opzet noodzakelijk, dat wil zeggen betrouwbare blokkenproeven in meerdere herhalingen in plaats van strokenproeven. Ook is een koppeling aan de uitgevoerde bemesting en de nutriëntenvoorraden in de bodem nodig voor een goede analyse. De volgende factoren die een rol spelen bij toepassing van steenmeel dienen te worden onderzocht:

- Het type steenmeel, dosering en frequentie van toepassing
- De omzetting van steenmeel in de bodem en de levering van nutriënten uit het steenmeel aan het gewas

Literatuur

- Carpay Advies en de Bioloog, 2016. Steenmeelproject Veenkoloniën: Steenmeel als duurzame bodemverbeteraar p 335.
- Clevers, J.G.P.W., 1988. The derivation of a simplified reflectance model for the estimation of Leaf Area Index. *Remote Sens. Environ.*, 25, pp. 53-69.
- Clevers, J.G.P.W., 1989. The application of a weighted infrared-red vegetation index for estimating Leaf Area Index by correcting for soil moisture. *Remote Sens. Environ.*, 29, pp. 25-37.
- Deering, D. W., 1978, Rangeland reflectance characteristics measured by aircraft and spacecraft sensors, Ph. D. Dissertation, Texas A & M University, College Station, TX, 338 pp.
- Jongschaap, R.E.E. ; Booij, R. ,2004 Spectral measurements at different spatial scales in potato: relating leaf, plant and canopy status. *International Journal of applied Earth Observation and Geoinformation* 5 (3). p. 205 - 218.

Bijlage 1 Teeltgegevens

Bieten perceel 1e exloërmond,
winter 2015 15 ton compost/hectare,
18-3-2016 6 ton vleeskuikenmest(vast)/hectare
16-3 500 kg Masternakamag/hectare
17-3 Ankal wit 2 ton /hectare
26-3-2016 pootdatum
2 x gespoten tegen bladschimmel
oogstdatum 10 oktober 2016

aardappelperceel voor de boerderij
bemesting 20 ton Compost/hectare
5-4-2016 6 ton vleeskuikenmest/ 250 Liter NTS/hectare
1-4 100 kg Kali/hectare
pootdatum 16 -4
Moncereen gebruikt tegen rhizoc en 7,5 kg Nemathorin/hectare
Er is 2x gespoten tegen alternaria
loofdood datum 20-9-2016
oogstdatum 11 oktober

Objecten

Migchels
pootdatum 20 mei 2016
vooraf een rhizoc behandeling uitgevoerd met 0.2 ltr monarch per ton
bij het poten is er een granulaat gestrooid, nemathorin 7.5 kg in de rij
pootgoed festien en avarna was eigen pootgoed, maat veldgewas
pootgoed axion was door avebe geleverd , maat 35-45
alternaria bespuitingen met signum op 18-7 en op 15-8
bemesting met avebe meststof(slib) op 24 maart
ik reken met 100 kg N 50 kg fosfaat en 50 kg kali
op 19 april gestrooid 300 kg KAS en 300 kg kali-sulfaat (is 50%)
voorvrucht was zomergerst, met aansluitend groenbemester, welke slecht is ontwikkeld
hier heb ik niets van gerekend.
loofdooddatum 21 oktober en rooidatum 31 oktober.

het perceel ernaast had als voorvrucht snijmais
hierop is het ras altus gepoot op 14 mei
eigen pootgoed in de maat veldgewas(d.w.z. ongesorteerd)
bemesting en behandeling zijn hetzelfde als voorgaand perceel
loofdooddatum 14 oktober en rooidatum 24 oktober

Bijlage 2 Ruwe data

Zie Excel-bestand

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T 0320 29 11 11

www.wur.nl/plant-research

Wageningen University & Research Rapport

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

