

Effect van toepassing effectieve micro-organismen in consumptieaardappelen 2008

Hanja Slabbekoorn en Peter Dekker

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
sector AGV
december 2008

PPO projectnr. 32.500.619.00 (ZW3431)

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit projectrapport (vertrouwelijk) geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Productschap Akkerbouw (PA)
Postbus 29739
2502 LS Den Haag



Met medefinanciering van:

Agriton
Contactpersoon: dhr. J. Feersma Hoekstra
Industriestraat 1 b
8391 AG Noordwolde

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., sector AGV

Adres : Groeneweg 3, 3273 LP Westmaas
Tel. : 0186 – 57 99 30
Fax : 0186 – 57 14 66
E-mail : hanja.slabbekoorn@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	6
2 PROEFOPZET	7
2.1 Objecten	7
2.2 Mestdosering	7
2.3 Mestsoorten.....	8
2.3.1 Bokashi.....	8
2.3.2 EMA.....	8
2.3.3 Kippenmest.....	9
2.3.4 Biofilm® +	9
3 PROEFVELDGEGEVENS EN UITVOERING	10
3.1 Perceels- en teeltgegevens.....	10
3.2 Gewasbescherming	10
3.3 Bemesting.....	10
3.3.1 Stikstofbemesting	10
3.3.2 Fosfaatbemesting	11
3.3.3 Kalibemesting.....	12
3.3.4 Toediening mestsoorten.....	12
3.3.5 Bladbemesting.....	13
3.4 Weersgegevens.....	13
4 RESULTATEN	14
4.1 Statistische analyse	14
4.2 Grondbedekking met groen loof.....	14
4.2.1 Stikstoftrap	14
4.2.2 Mestsoort	15
4.2.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	15
4.3 Opbrengst.....	16
4.3.1 Stikstoftrap	16
4.3.2 Mestsoort	16
4.3.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	17
4.4 Knolanalyses	18
4.4.1 Onderwatergewicht	18
4.4.2 Stikstof en droge stof in de knol	19
4.5 N-min na de oogst	21
4.5.1 Stikstoftrap	21
4.5.2 Mestsoort	22
4.5.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	22
4.6 Bespreking resultaten	23
5 CONCLUSIES	24
5.1 Conclusies 2008	24
5.2 Conclusies 2007 en 2008.....	24
6 PRAKTIJKTOEPASSING BIOFILM® + GEVOLGD MET AARDAPPELMONITORING.....	26
6.1 Aanleiding en uitvoering.....	26
6.2 Resultaten.....	26

6.3 Conclusies	26
BIJLAGE 1. PROEFVELDSHEMA	27
BIJLAGE 2. RESULTATEN ANALYSE KIPPENMEST	28
BIJLAGE 3. TEMPERATUUR.....	29
BIJLAGE 4. NEERSLAG.....	30
BIJLAGE 5. KNOLANALYSES BLGG	31
BIJLAGE 6A. ANALYSE AARDAPPEL MONITORING ZONDER BIOFILM® +	32
BIJLAGE 6B. ANALYSE AARDAPPEL MONITORING MET BIOFILM® +	33

Samenvatting

Toepassing van effectieve micro-organismen (EM) in de grond, in een gewas of als toevoeging aan mest, kunnen er voor zorgen dat stikstof en evt. andere voedingsstoffen door vertering eerder in het seizoen beschikbaar komen voor het gewas. Ook activering van het bodemleven kan hierbij een rol spelen. Toepassing van EM kan leiden tot een sterkere beworteling, een gemakkelijker beschikbaar maken van fosfaat voor de plant, een onderdrukking van schadelijke bodemschimmels en tot een meer groenkleuring van het gewas. Ook komt uit proeven naar voren dat de N-bemesting soms iets omlaag kan.

Er is een tweejarige veldproef uitgevoerd op de PPO locatie te Westmaas, waarbij het eerste jaar, 2007, zomergerst is geteeld en het tweede jaar, 2008, consumptieaardappel. De behandelingen lagen beide jaren op dezelfde plaats, waardoor het tweede jaar het cumulatieve effect van twee toedieningsjaren beoordeeld wordt.

De objecten zijn:

1. Object met alleen kunstmest (als referentie)
2. EM in Bokashi (4 ton per ha; product van Agriton)
3. EM-(gewas)bespuiting
4. Kippenmest met Biofilm® +
5. Kippenmest zonder Biofilm® +

De objecten zijn aangelegd met een N-gift (N1) volgens de Adviesbasis Bemesting een een N-gift (N2) 40 lager dan N1.

De belangrijkste conclusies zijn van het onderzoek van 2007 en 2008 zijn:

- In 2007 gaf een verlaging van de N-gift een verlaging van de opbrengst, in 2008 niet. Daardoor waren de N-effecten door toepassing van de effectieve micro-organismen in 2007 goed aan te tonen en in 2008 minder goed.
- Bokashi gaf in 2007 in zomergerst een langere groeiperiode en een hogere opbrengst dan het kunstmestobject. In 2008 gaf Bokashi een 3 ton hogere opbrengst dan het kunstmestobject, maar dit was geen significant verschil.
- EMA: geen effect op opbrengst of kwaliteit in beide jaren.
- Biofilm® +: toevoeging van Biofilm® + aan de kippenmest gaf in 2007 in zomergerst en latere afrijping dan het object zonder toevoeging van Biofilm® +. Er was geen effect op de opbrengst het duizendkorrelgewicht en het volgerstgetal. Wel was het eiwitgehalte van de gerst bij toepassing van Biofilm® + 0,5% hoger dan zonder toevoeging van Biofilm® +. In 2008 in aardappelen was er een licht negatief effect van Biofilm® + op de opbrengst (niet significant).

Gezien het positieve effect van Bokashi is vervolgonderzoek met Bokashi aan te bevelen.

1 Inleiding

Bij toepassing van effectieve micro-organismen (EM) in een stal met stro of bij fermentatie van dierlijke mest zorgen de micro-organismen voor een opgang brengen van de strovertering en een stikstofvastlegging in een N-org-vorm die snel na uitrijden op het veld voor het gewas beschikbaar komt. In de praktijk spreekt men daarom wel over mineralisatieversnellers. Er worden geen producten onder de naam van mineralisatieversneller op de markt gebracht. Het gaat om de toediening van een cocktail van micro-organismen waarmee de mest of de grond wordt geënt. Toepassing van EM kan leiden tot een sterkere beworteling, een gemakkelijker beschikbaar maken van fosfaat voor de plant, een onderdrukking van schadelijke bodemschimmels en tot een meer groenkleuring van het gewas. Ook komt uit proeven naar voren dat de N-bemesting soms iets omlaag kan.

Onderzoek met toediening van effectieve micro-organismen aan kippenmest in suikerbieten op zandgrond (PPO-Valthermond/Rolde) heeft enkele jaren geleden geen duidelijk resultaat opgeleverd. In 2005 is in het project Telen met toekomst een demo in Zeeuws-Vlaanderen uitgevoerd. De positieve resultaten van die demo vormden de aanleiding tot het formuleren van de onderzoekswens. Op verzoek van het Productschap Akkerbouw (PA) heeft PPO een tweejarige onderzoeksopzet geformuleerd. Dit onderzoek wordt uitgevoerd op de PPO locatie te Westmaas. Het onderzoek is het eerste jaar medegefinancierd door twee leveranciers van effectieve micro-organismen (Agriton en Mercordi Animal Care). Het tweede jaar heeft Agriton het project meegefinancierd.

Er is een tweejarige veldproef uitgevoerd op de PPO locatie te Westmaas, waarbij het eerste jaar, 2007, zomergerst is geteeld en het tweede jaar, 2008, consumptieaardappel. De behandelingen lagen beide jaren op dezelfde plaats, waardoor het tweede jaar het cumulatieve effect van twee toedieningsjaren beoordeeld wordt.

In dit rapport wordt het onderzoek in 2008 in het tweede onderzoeksjaar met consumptieaardappel als toetsgewas besproken. De resultaten van het onderzoek in 2007 zijn reeds eerder verslagen. In paragraaf 5.2 worden enkele conclusies over beide onderzoeksjaren verwoord.

2 Proefopzet

In 2008 is in opdracht van Productschap Akkerbouw een proef aangelegd op de PPO-locatie Westmaas (ZH), kavel BSO 4-6. De proef is aangelegd met 10 objecten in 3 herhalingen als gewarde blokkenproef. De veldgrootte was bruto 6m x 12m en netto 1,5m x 8m. De objecten zijn weergegeven in tabel 1. Het proefveldschema is als bijlage 1 toegevoegd. De proef is aangelegd in consumptieaardappelen in het ras Bintje.

2.1 Objecten

De onderzoeksobjecten betreffen de toediening van EM aan dierlijke mest, de toediening van EM aan de grond en aan het gewas. Deze toedieningen worden vergeleken met een toediening van niet met EM verrijkte mest en een controle met alleen kunstmeststikstof.

Deze 5 objecten worden beproefd bij twee verschillende stikstofbemestingsniveaus en het onderzoek wordt uitgevoerd in 3 herhalingen. De objecten vaste kippenmest (object 5) en volledig kunstmest (object 1) dienen hierbij als referentieobjecten.

De objecten zijn:

6. Object met alleen kunstmest
7. EM in Bokashi (4 ton per ha; product van Agriton)
8. EM-(gewas)bespuiting
9. Kippenmest met Biofilm® +
10. Kippenmest zonder Biofilm® +

De objecten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Objecten.

Object	Mestsoort	Stikstof rap	Hoeveelheid	Tijdstip gift
A	Kunstmest	N1	275 kg N/ha	Na poten en na knolzetting
B	Bokashi	N1	4 ton/ha	Voor poten over ploegsnede
C	EMA gewasbespuiting	N1	20 ltr/ha	5 tijdstippen, zie 2.3.2
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	8 ton/ha	Voor poten over ploegsnede
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	8 ton/ha	Voor poten over ploegsnede
F	Kunstmest	N2	235 kg N/ha	Na poten en na knolzetting
G	Bokashi	N2	4 ton/ha	Voor poten over ploegsnede
H	EMA gewasbespuiting	N2	20 ltr/ha	5 tijdstippen, zie 2.3.2
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	8 ton/ha	Voor poten over ploegsnede
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	8 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede

2.2 Mestdosering

Er is in de opzet van de proef gekozen voor een ras met een hoge stikstofbehoefte, het ras Bintje.

Er is voor gekozen om twee stikstoftrappen aan te leggen, de N1 met een gift volgens de Adviesbasis voor bemesting van consumptieaardappelen (285 kg N/ha - 1,1 x Nmin) en een stikstoftrap N2 met een gift 40 kg N lager dan N1 (zie ook 3.3.). Door het hanteren van een lagere N-bemestingstrap kan het eventuele effect van extra levering van stikstof gemeten worden die door het gewas wordt opgenomen.

De hoeveelheid stikstof, fosfaat en kali die met mest is gegeven is bij de objecten die geen NPK uit mest hebben gekregen in de vorm van kunstmest gegeven. Ook waar een lagere gift aan NPK is toegediend met

mest is dit aangevuld met kunstmest zodat de hoeveelheid NPK bij alle objecten hetzelfde was. De aanvullende giften NPK zijn enkele weken na poten (2 mei) gegeven. De exacte hoeveelheden (kunst)mest zijn per object weergegeven in paragraaf 3.3. Bemesting.

2.3 Mestsoorten

2.3.1 Bokashi

Bokashi (Bokashi compost) wordt op de markt gebracht en is geleverd door het bedrijf Agriton. Bokashi is een Japans woord, hetgeen gefermenteerde organische stof betekent. Het wordt gemaakt door een mengsel van organische stoffen te fermenteren met EM1 (bierborstel, stromeel, etc.). Alle organische reststoffen kunnen worden gebruikt. De kwaliteit van Bokashi wordt sterk verbeterd door toevoeging van fijn vermalen zeeschelpenkalkmeel en Bentoniet kleimineralen. Bokashi wordt door Japanse boeren en tuinders traditioneel gebruikt als bodemverbetering om de microbiële verscheidenheid van de bodems te verhogen en de planten te voorzien van voedingsstoffen. Er is gewerkt met een dosering van 4 ton per ha. Het product is met de pootbedbereiding in de grond ingewerkt.

Op 29 april is een monster van Bokashi voor analyse opgestuurd naar Agrarisch Laboratorium Noord-Nederland (ALNN BV). De Bokashi bevatte:

- 478 kg droge stof/ton Bokashi,
- 11,5 kg N totaal/ton Bokashi, waarvan 1,1 kg NH₃-N en 10,4 kg organische N.

Met een gift van 4 ton Bokashi per ha is een N-gift gegeven van 46 kg N per ha.

Kosten Bokashi

Het advies is om elk jaar 4 ton Bokashi toe te dienen per ha. In de praktijk gebeurt het 1 keer per 3 à 4 jaar, met volgens Agriton goede resultaten. Kant en klaar geleverde Bokashi kost € 400,- per ton. Dat betekent € 1.600,- per ha per jaar. Bokashi kan ook door de gebruiker zelf gemaakt worden op basis van drijfmest, stro, bacteriën, kleimineralen en zeeschelpenkalk. De kosten zijn dan ongeveer € 16,- per ton, oftewel € 64,- per ha.

2.3.2 EMA

EM staat voor Effectieve Micro-organismen. Voor de proef is de geactiveerde vorm aangeleverd door Agriton: de EMA, waarbij de 'A' aangeeft dat het om een geactiveerde vorm gaat.

Het idee om effectieve micro-organismen (EM) te gebruiken in de landbouw is ontwikkeld door Professor Teruo Higa van de University of the Ryukyus, Okinawa, Japan. EM bestaat uit een mengsel van bacterieculturen van nuttige en in de natuur voorkomende micro-organismen, die in de bodem geënt kunnen worden, om de microbiële diversiteit te verhogen van bodem en plant. Onderzoek heeft aangetoond dat het enten van EM culturen in de ecosystemen, de bodemkwaliteit, de bodemgezondheid, de groei, de opbrengst en de kwaliteit van het gewas kunnen verbeteren.

Toepassing EMA:

5 bespuitingen uitvoeren:

- T 1: voor poten
- T 2: stadium aardappelen: voor 't frezen
- T 3: stadium aardappelen: net voor 't sluiten van de rijen
- T 4: stadium aardappelen: voor bloei
- T 5: stadium aardappelen: net voordat het gewas op z'n retour gaat, voor het inzakken van het gewas.

T 1 en T 2: met grove druppel 400 ltr water/ha. Grond moet goed nat worden. Toepassen over ploegsnede → snel inwerken! Inwerken kan gelijk met poten. 20 ltr EMA per ha.

T 3 t/m T 5: blad redelijk nat maken, 300 ltr water per ha. Dosering: 20 ltr EMA per ha.

Kosten EMA

EMA kost € 1,- per liter. EMA wordt 5 keer per seizoen gespoten in een dosering van 20 ltr per ha. De kosten zijn dus € 100,- per ha.

2.3.3 Kippenmest

De kippenmest is opgehaald bij een stal waar zowel mest beschikbaar was zonder als met toevoeging van Biofilm® +. De mest is uit twee verschillende stallen (op hetzelfde bedrijf) afkomstig. Hierdoor kan er, behalve het verschil van wel of geen toevoeging van Biofilm® +, verschil zijn in de kippenmest van de ene stal en de andere stal. Het is namelijk lastig om in een stal aan een deel wel en een deel geen Biofilm® + toe te voegen en dan ook nog apart uit de stal te halen. De mest met en zonder Biofilm® + zijn op hetzelfde tijdstip uit de betreffende stallen gekomen. Beide hebben een maand aan de hoop gelegen voordat ze werden opgehaald voor toepassing in de proef. De resultaten van de analyses (Blgg in Oosterbeek) van de kippenmest zijn weergegeven in bijlage 2.

2.3.4 Biofilm® +

Biofilm® + is een bacteriecomplex. De volgende informatie van het product is afkomstig van de leverancier van het product (Mercordi animal care). De samenstelling is aangepast aan de specifieke problemen in de pluimveehouderij. Het doel van de toepassing van Biofilm® + is om de natuurlijke bacteriële eco-systemen in stand te houden, een positieve biofilm op te bouwen die in competitie gaat met de aanwezige negatieve biofilm die wordt gevormd door E coli, Salmonella, Clostridium, enz. Met andere woorden, de genoemde pathogenen kunnen worden verdrongen door de zogenoemde positieve biofilm. Hierdoor daalt de infectiedruk in dierverblijfplaatsen significant.

Biofilm® + bestrijdt schadelijke omgevingsfactoren met meetbare positieve gevolgen zoals:

- Daling van ammoniakemissie.
- Controle van de fermentaties in het strooisel door proteïnesynthese uit afvalstoffen van het ontbindingsproces.
- Het op natuurlijke wijze composteren van de mest zonder overdracht van vervuiling.
- Het wordt de meeste pathogenen onmogelijke gemaakt om zich te nestelen in de omgeving (Salmonella, Aspergillus, Staphylococci,...).

Biofilm® + wordt in de stal op de vloer gestrooid om de gezondheid van de kippen te bevorderen. Biofilm® + leek in demo's in suikerbieten een neveneffect te hebben waar het in eerste instantie niet voor bedoeld is: het eerder vrijkomen van stikstof uit de kippenmest. In dit onderzoek wordt getest of dit inderdaad zo is.

Kosten Biofilm® +

Een ton kippenmest bevat 3 kg Biofilm® +.

Biofilm® + kost € 3,50 per kg, oftewel € 10,50 per ton mest. Bij uitrijden van 10 ton kippenmest per ha voor aardappelen kost het dus € 100,- per ha. Maar Biofilm® + wordt niet toegediend voor het effect op de werking van de kippenmest in de aardappelen, maar voor de gezondheid van de kippen. De kosten moeten dus aan de kippen toegerekend worden, niet aan de aardappelen.

3 Proefveldgegevens en uitvoering

3.1 Perceels- en teeltgegevens

In tabel 2 zijn enkele perceels- en teeltgegevens weergegeven.

Tabel 2. Perceels- en teeltgegevens consumptieaardappelen 2008.

Grondsoort	Jonge zeeklei	Voorvrucht	Zomergerst
% lutum	20	Ras	Bintje
% berekend slib	27 – 34	Datum poten	18 april
% organische stof	1,8	Pootafstand	36cm
pH	7,5	Datum rugopbouw	2 mei
K-getal	21	Datum loofdoding	29 aug
Mangaan	< 0,25	Datum oogst	24 sept
P-AL mg P2O5/100 g	47	Veldgrootte bruto	6m x 12m
% CaCO ₃	9,5	Veldgrootte netto	1,5m x 8m

3.2 Gewasbescherming

In het gewas zijn de volgende bespuitingen uitgevoerd (ltr of kg per ha):

Onkruid:

- 7 mei: 4 Boxer + 0,5 Sencor

Ziekten:

- 20, 27 mei, 2, 6, 11, 18 juni: 0,6 Revus
- 26 juni, 2, 9, 15 juli: 0,4 Shirlan
- 15, 29 juli: 0,25 Amistar
- 22 juli: 2 Valbon
- 29 juli, 5, 11, 15 aug: 0,4 Shirlan
- 22 aug: 0,2 Ranman + 0,15 Ranman uitvloeier

Loofdoding:

- 29 aug: 3 Reglone

3.3 Bemesting

3.3.1 Stikstofbemesting

Er is voor gekozen om twee stikstoftrappen aan te leggen, de N1 met een gift volgens de Adviesbasis voor bemesting van consumptieaardappelen (285 kg N/ha - 1,1 x Nmin) en een stikstoftrap N2 met een gift 40 kg N lager dan N1.

Op 14 februari 2008 is de hoeveelheid Nmin bepaald: 17 kg Nmin in de laag 0 – 60cm. Er is gekozen voor een N-gift van 275 kg/ha bij N1 en 235 kg/ha bij N2.

De hoeveelheid stikstof, fosfaat en kali die met mest is gegeven is bij de objecten die geen NPK uit mest hebben gekregen in de vorm van kunstmest gegeven. Ook waar een lagere gift aan NPK is toegediend met mest is dit aangevuld met kunstmest zodat de hoeveelheid NPK bij alle objecten hetzelfde was. De aanvullende giften NPK zijn enkele weken na poten (2 mei) gegeven. De exacte hoeveelheden (kunst)mest zijn per object weergegeven in paragraaf 3.3. Bemesting.

De stikstofbemesting is niet bij alle objecten op dezelfde datum uitgevoerd. Een overzicht van de bemestingsdata is in tabel 3 weergegeven. Ook is weergegeven wat de verwachte N-werking van de kippenmest is in het groeiseizoen en de N-werking van Bokashi om de hoogte van de aanvullende N-kunstmestgift te kunnen bepalen. Hierbij is voor de kippenmest uitgegaan van een stikstofwerking van 55% en voor de Bokashi van 25%. De aanvullende kunstmestgift is gegeven op 2 mei 2008 in de vorm van kalkammonsalpeter (27%N).

Omdat voor Bokashi eerst was gerekend met 14 kg N/ton Bokashi en nu met 11,5 kg N/ton Bokashi, komt de N-totaal werkzaam op 273 kg/ha i.p.v. 275 kg/ha.

Tabel 3. Te verwachten N-werking uit kippenmest en advies N-gift in de vorm van kunstmest.

Object	Mestsoort	Datum Toediening kippenmest /Bokashi	Mestgift (ton/ha)	N-totaal (kg/ton mest)	Schatting N-werkzaam (kg N/ha)	Aanvullende kunstmestgift (kg N/ha) 2 mei	Totaal (kg N-werkzaam /ha)
A	Kunstmest	-	0	0	0	275	275
B	Bokashi	16 apr	4	11,5	11,5 ¹⁾	261	273
C	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	275	275
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	16 apr	8	32	141	134	275
E	Kippenmest met Biofilm® +	16 apr	8	32	141	134	275
F	Kunstmest	-	0	0	0	235	235
G	Bokashi	16 apr	4	14	14	221	235
H	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	235	235
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	16 apr	8	32	141	94	235
K	Kippenmest met Biofilm® +	16 apr	8	32	141	94	235

¹⁾ 4 ton x 11,5 kg N-totaal = 46 kg N-totaal, waarvan 25% werkzaam = 11,5 kg N werkzaam

3.3.2 Fosfaatbemesting

De kunstmestbemesting met fosfaat is afgestemd op de hoeveelheid fosfaat die met de hoogste gift (N1) in de vorm van kippenmest is gegeven. Er is naar gestreefd om alle objecten dezelfde hoeveelheid fosfaat te geven. De fosfaat-kunstmestbemesting is op 2 mei 2008 gegeven in de vorm van tripelsuper (45% P₂O₅). In tabel 4 is de fosfaatbemesting per object weergegeven.

Tabel 4. Fosfaatbemesting in de vorm van kippenmest, Bokashi en kunstmest.

Object	Mestsoort	Datum Toediening kippenmest /Bokashi	Mestgift (ton/ha)	P ₂ O ₅			Totaal (kg/ha)
				Kg per ton mest	In de vorm van mest (kg/ha)	In de vorm van kunstmest (kg/ha) 2 mei	
A	Kunstmest	-	0	0	0	122	122
B	Bokashi	16 apr	4	10,5	42	80	122
C	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	122	122
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	16 apr	8	15,3	122	0	122
E	Kippenmest met Biofilm® +	16 apr	8	15,3	122	0	122
F	Kunstmest	-	0	0	0	122	122
G	Bokashi	16 apr	4	10,5	42	80	122
H	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	122	122
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	16 apr	8	15,3	122	0	122
K	Kippenmest met Biofilm® +	16 apr	8	15,3	122	0	122

3.3.3 Kalibemesting

De kunstmestbemesting van kali is afgestemd op de hoeveelheid kali die met de hoogste gift (N1) in de vorm van kippenmest is gegeven. Er is naar gestreefd om alle objecten dezelfde hoeveelheid kali te geven. De kali-kunstmestbemesting is op 2 mei 2008 gegeven in de vorm van patentkali (30% K₂O). In tabel 5 is de kalibemesting per object weergegeven.

Tabel 5. Kalibemesting in de vorm van kippenmest, Bokashi en kunstmest.

Object	Mestsoort	Datum Toediening kippenmest /Bokashi	Mestgift (ton/ha)	K ₂ O			Totaal (kg/ha)
				Kg per ton mest	In de vorm van mest (kg/ha)	In de vorm van kunstmest (kg/ha) 2 mei	
A	Kunstmest	-	0	0	0	255	255
B	Bokashi	16 apr	4	9,5	38	217	255
C	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	255	255
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	16 apr	8	20,5	164	91	255
E	Kippenmest met Biofilm® +	16 apr	8	20,5	164	91	255
F	Kunstmest	-	0	0	0	255	255
G	Bokashi	16 apr	4	9,5	38	217	255
H	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	255	255
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	16 apr	8	20,5	164	91	255
K	Kippenmest met Biofilm® +	16 apr	8	20,5	164	91	255

3.3.4 Toediening mestsoorten

Bokashi en kippenmest

De Bokashi en de kippenmest zijn op 16 april 2008 over de ploegsnede handmatig over de veldjes verspreid en met het poten ingewerkt met de rotorkoepel.

EM

De EM, die in geactiveerde vorm als EMA werd aangeleverd, is in een dosering van 20 ltr/ha op 5 tijdstippen gespoten:

- T 1: 17 april, voor poten, dit is gelijk ingewerkt met poten.
- T 2: 2 mei, voor 't frezen
- T 3: 10 juni, net voor 't sluiten van de rijen
- T 4: 24 juni, voor bloei
- T 5: 24 juli, net voordat het gewas op z'n retour ging, voor het inzakken van het gewas

In tabel 6 zijn de weersomstandigheden tijdens de bespuitingen met EMA weergegeven.

Tabel 6. Weersomstandigheden tijdens de bespuitingen met EMA.

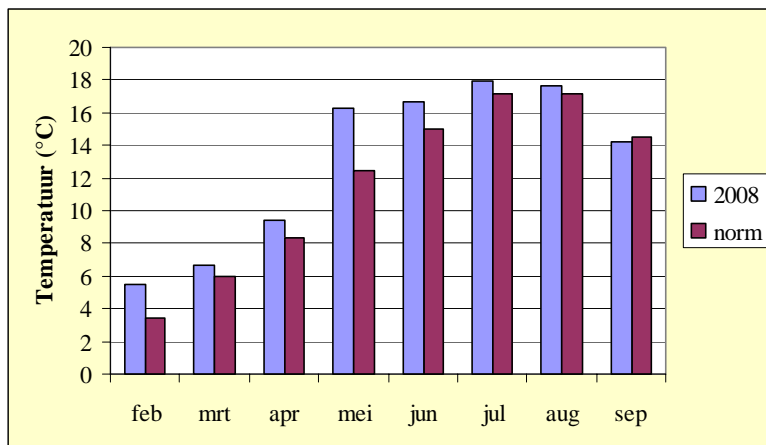
Bespuiting	Spuittijdstip	Tijdstip (uur)	Temperatuur (°C)	Rv (%)	Windrichting en windsnelheid	
1	17 april	-	-	-	-	-
2	2 mei	-	-	-	-	-
3	10 juni	8.30 u	17	90		1,7
4	24 juni	11.00 u	19	73	0	3,5
5	24 juli	11.00 u	21	91	NO	0,1

3.3.5 Bladbemesting

- 2 juni: 4,5 Fervent Greenleaf (mangaan magnesiumnitraat)
- 18 juni, 9 juli, 22 juli: 2,5 Top Trace Mg/Mn nitraat

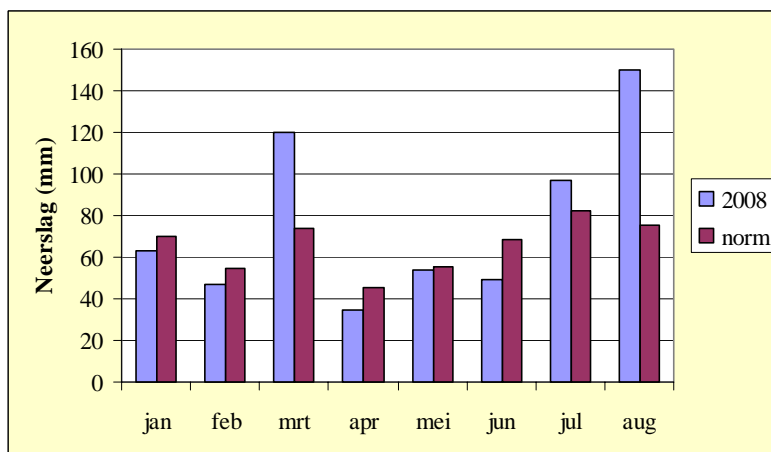
3.4 Weersgegevens

De dagelijkse temperatuur- en neerslaggegevens zijn weergegeven in bijlage 3 en 4. In figuur 1 en 2 zijn de gemiddelde temperatuur per maand en de totale neerslag per maand weergegeven.



Norm = gemiddelde temperatuur 1971 t/m 2000, Rotterdam (bron: KNMI)

Figuur 1. Gemiddelde gewastemperatuur (°C), 2008, Westmaas (ZH).



Norm = gemiddelde neerslag 1974 t/m 2007, Westmaas

Figuur 2. Neerslag (mm), 2008, Westmaas (ZH).

4 Resultaten

Op 18 april 2008 is de proef gepoot, op 2 mei gefreesd en op 19 mei stond 80% van de planten boven. Gedurende het seizoen is een aantal keer het percentage grondbedekking met groen loof bepaald. Op 29 augustus is het gewas doodgespoten en op 24 september zijn de aardappelen gerooid. In de volgende paragrafen worden de resultaten besproken.

4.1 Statistische analyse

Op de resultaten is variantie-analyse uitgevoerd. Van deze variantie-analyse worden de gemiddelden, de overschrijdingskans volgens de F-toets (F-prob) en de lsd gerapporteerd. De F-toets is een globale toets voor behandelingsverschillen. Met de lsd kan een paarsgewijze t-toets worden uitgevoerd. Twee gemiddelden met een onderling verschil groter dan de lsd zijn significant verschillend bij 5% onbetrouwbaarheid. De meningen lopen uiteen of de paarsgewijze t-toets mag worden uitgevoerd wanneer de overschrijdingskans van de F-toets groter is dan 0,05. Beide werkwijzen hebben voor- en nadelen. In dit verslag wordt daarom de t-toets toch uitgevoerd, ook wanneer de F-prob. groter is dan 0,05.

4.2 Grondbedekking met groen loof

Gedurende het seizoen is het percentage grondbedekking met groen loof bepaald. De resultaten zijn weergegeven in de tabellen 7 t/m 9.

4.2.1 Stikstoftrap

In tabel 7 is het percentage grondbedekking met groen loof per stikstoftrap weergegeven.

Tabel 7. Grondbedekking met groen loof (%).

Object	Stikstoftrap	Grondbedekking met groen loof			
		9 juni	16 juni	12 aug	25 aug
A t/m E	N1	71	90	80	18
F t/m K	N2	72	90	73	14
	lsd	4,5	4,3	7,4	5,8
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Er was geen duidelijk effect van de stikstoftrap op het percentage grondbedekking met groen loof. Bij het afsterven van het gewas waren er geen verschillen, bij beide stikstoftrappen ging het gewas even snel op z'n retour.

4.2.2 Mestsoort

In tabel 8 is het percentage grondbedekking met groen loof per mestsoort weergegeven.

Tabel 8. Grondbedekking met groen loof (%).

Object	Mestsoort	Grondbedekking met groen loof			
		9 juni	16 juni	12 aug	25 aug
A en F	Kunstmest	67 a	82 a	80 a	19 a
B en G	Bokashi	69 a	89 b	79 a	19 a
C en H	EMA gewas	71 a b	89 b	72 a	13 a
D en J	Kippenmest zonder Biofilm® +	78 b	97 c	80 a	15 a
E en K	Kippenmest met Biofilm® +	73 a b	94 b c	73 a	15 a
	lsd	7,1	6,8	11,8	9,1
	F prob ($\alpha = 0,05$)	<0,05	<0,01	n.s.	n.s.

De objecten met kippenmest zonder Biofilm® + (object D en J) hadden de snelste loofontwikkeling, gevolgd door de objecten met kippenmest met Biofilm® + (object E en K). Het verschil tussen al dan geen Biofilm®+ kan komen doordat de kippenmest uit 2 verschillende stallen (van hetzelfde bedrijf) komt. De mestanalyses van beide objecten waren overigens nagenoeg identiek (bijlage 2). Het is onduidelijk waarom het object met de toevoeging Biofilm® + achter blijft bij het object zonder deze toevoeging. De kunstmestobjecten (object A en F) waren iets trager in ontwikkeling. De verschillen waren echter klein.

Er was geen effect van de mestsoort op de snelheid van afsterven van het gewas.

4.2.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 9 is het percentage grondbedekking met groen loof van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 9. Grondbedekking met groen loof (%).

Object	Mestsoort	Stikstof-trap	Grondbedekking met groen loof			
			9 juni	16 juni	12 aug	25 aug
A	Kunstmest	N1	68 a b	81 a	83 b	23 a
B	Bokashi	N1	69 a b	90 a b	85 b	23 a
C	EMA gewasbespuiting	N1	69 a b	88 a b	72 a b	12 a
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	78 b	96 b	77 a b	15 a
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	72 a b	94 b	83 b	18 a
F	Kunstmest	N2	65 a	83 a	77 a b	15 a
G	Bokashi	N2	68 a b	88 a b	73 a b	15 a
H	EMA gewasbespuiting	N2	73 a b	89 a b	72 a b	15 a
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	78 b	97 b	83 b	15 a
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	74 a b	94 b	62 a	12 a
	lsd		10	10	17	13
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

De objecten met kippenmest groeiden iets sneller dicht dan de objecten met kunstmest. Verder was er nauwelijks verschil tussen de objecten. De verschillen die er waren, waren ook gering. Er waren nauwelijks verschillen in snelheid van afsterven van het gewas. Wel opvallend, maar niet direct verklaarbaar was dat het percentage grondbedekking van object K op 12 augustus al verder op z'n retour was dan dat van de andere objecten.

4.3 Opbrengst

Op 24 september is de proef geoogst. De resultaten zijn in een aantal tabellen weergegeven. Van de gerooide aardappelen is gewicht per sortering bepaald van de goede knollen en van de misvormde knollen. De bruto opbrengst is de som van de netto opbrengst + de misvormde knollen + de knollen < 40mm. Er kwamen weinig misvormde knollen voor, zo'n 1,2 ton/ha. Er waren nauwelijks tot kleine verschillen tussen de objecten. Daarom zijn deze cijfers niet weergegeven in dit verslag, maar wel meegerekend in de bruto opbrengst.

4.3.1 Stikstoftrap

In tabel 10 is de opbrengst per stikstoftrap weergegeven. Er is geen verschil in opbrengst tussen bemesten volgens N-Advies en het niveau 40 kg N/ha lager dan het N-advies. De goede N-voorziening kan eventuele N-effecten door toepassing van de effectieve micro-organismen gemaskeerd hebben.

Tabel 10. Bruto opbrengst per sortering en totale netto opbrengst (ton/ha), effect van de stikstoftrap.

Object	Stikstoftrap	Sortering (mm)					Totaal	
		0-40	40-50	50-70	70-90	>90	bruto	netto > 40mm
A t/m E	N1	2,5	10,1	47,0	4,9	0,1	64,7	60,7
F t/m K	N2	2,5	10,1	47,6	4,8	0,1	65,1	61,0
	lsd	0,30	0,93	2,50	1,12	0,18	2,68	2,80
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

4.3.2 Mestsoort

De opbrengst per mestsoort is in tabel 11 weergegeven.

Tabel 11. Bruto opbrengst per sortering en totale netto opbrengst (ton/ha), effect van de mestsoort.

Object	Mestsoort	Sortering (mm)					Totaal	
		0-40	40-50	50-70	70-90	>90	bruto	netto > 40mm
A en F	Kunstmest	2,6 a	10,4 a	45,2 a	3,6 a	0,1 a	61,8 a	58,0 a
B en G	Bokashi	2,4 a	10,3 a	48,0 ab	4,2 a	0,1 a	65,0 ab	61,1 ab
C en H	EMA gewas	2,6 a	10,6 a	47,2 ab	3,9 a	0,2 a	64,5 ab	60,2 ab
D en J	Kippenmest zonder Biofilm® +	2,3 a	9,5 a	50,2 b	6,3 b	0,0 a	68,3 b	64,3 b
E en K	Kippenmest met Biofilm® +	2,6 a	9,7 a	46,2 a	6,3 b	0,1 a	64,9 ab	60,6 ab
	lsd	0,5	1,5	4,0	1,8	0,3	4,2	4,4
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	<0,01	n.s.	<0,10	n.s.

De objecten met kippenmest zonder Biofilm® + (object D en J) hadden een significant hogere opbrengst dan de objecten met kunstmest (A en F). Uit paragraaf 4.2.2 bleek dat deze objecten ook de snelste begingroei hadden en gelijk zijn afgestorven met de andere objecten. Tussen de andere objecten was er geen significant verschil in opbrengst. Bokashi (object B) gaf een 3 ton hogere opbrengst dan het object met kunstmest (object A) (niet significant). Het object met een bespuiting met EMA en het kippenmestobject met Biofilm® + gaven een 2 ton hogere opbrengst dan het kunstmestobject (object A) (niet significant).

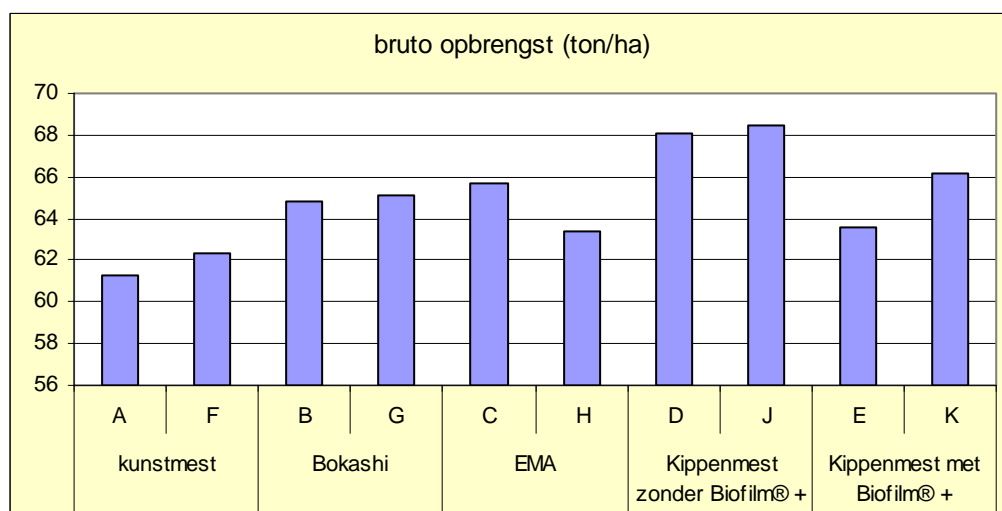
4.3.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 12 is de opbrengst van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 12. Bruto opbrengst per sortering en totale netto opbrengst (ton/ha).

Object	Mestsoort	N-trap	Sortering (mm)					Totaal				
			0-40	40-50	50-70	70-90	>90	bruto	netto > 40mm			
A	Kunstmest	N1	2,5	10,2	44,7	3,9	ab	0,0	61,3	a	57,5	a
B	Bokashi	N1	2,3	10,2	48,3	3,9	ab	0,2	64,8	abc	60,8	ab
C	EMA gewasbespuiting	N1	2,7	10,9	46,9	5,1	abc	0,1	65,6	abc	61,8	ab
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	2,5	9,7	50,2	5,7	bc	0,0	68,0	bc	63,6	ab
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	2,7	9,8	45,2	5,9	bc	0,0	63,6	abc	59,8	ab
F	Kunstmest	N2	2,6	10,7	45,7	3,2	a	0,1	62,3	ab	58,6	a
G	Bokashi	N2	2,5	10,3	47,7	4,6	abc	0,0	65,1	abc	61,4	ab
H	EMA gewasbespuiting	N2	2,5	10,4	47,5	2,8	a	0,3	63,4	abc	58,6	a
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	2,1	9,4	50,2	6,8	c	0,0	68,5	c	64,9	b
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	2,5	9,6	47,2	6,6	c	0,3	66,2	abc	61,4	ab
	lsd		0,7	2,1	5,6	2,5		0,4	6,0		6,3	
	F prob (α = 0,05)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.		n.s.	

Er zijn een paar significante verschillen in opbrengst, daarnaast zijn er een aantal lijnen uit te halen. De objecten met kippenmest zonder Biofilm® + (object D en J) hadden zowel bij de lage als de hogere N-trap een significant hogere opbrengst dan de objecten met kunstmest (object A en F). Bij de N2 had het object 'EMA gewasbespuiting' (object H) een significant lagere netto opbrengst dan het object met kippenmest zonder Biofilm® + (object J). Er was geen verschil met de andere objecten. In de bruto opbrengst was er geen verschil in opbrengst tussen het object 'EMA gewasbespuiting' en de andere objecten. De objecten met Bokashi (object B en G) hadden een 3 ton hogere opbrengst dan het kunstmestobject (E en F) (niet significant), een vergelijkbare opbrengst als bij een toepassing van kippenmest Biofilm® + (object E en K) en een lagere opbrengst dan de kippenmestobjecten zonder Biofilm®+. Deze verschillen zijn niet significant.



Figuur 3. Bruto opbrengst (ton/ha) per object.

In figuur 3 is de bruto opbrengst per object in een grafiek weergegeven. Wat opvalt:

- de objecten met Bokashi, EMA en kippenmest hebben bij beide N-trappen een hogere opbrengst dan de kunstmestobjecten
- er is een duidelijk verschil in opbrengst tussen de objecten met en zonder Biofilm® +
- gemiddeld hebben de kippenmestobjecten de hoogste opbrengst

4.4 Knolanalyses

Van de gesorteerde knollen zijn het onderwatergewicht en het stikstofgehalte bepaald. De resultaten worden in de volgende paragrafen besproken.

4.4.1 Onderwatergewicht

Van elk veldje is het onderwatergewicht bepaald. Hiervoor is een monster genomen uit de sortering > 40mm.

4.4.1.1 Stikstoftrap

In tabel 13 is het onderwatergewicht per stikstoftrap weergegeven. Er was geen effect van de stikstoftrap op het onderwatergewicht.

Tabel 13. Onderwatergewicht.

Object	Stikstoftrap	Onderwatergewicht
A t/m E	N1	417 a
F t/m K	N2	421 a
	lsd	12
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

4.4.1.2 Mestsoort

In tabel 14 is het onderwatergewicht per mestsoort weergegeven.

Tabel 14. Onderwatergewicht.

Object	Mestsoort	Onderwatergewicht
A en F	Kunstmest	433 b
B en G	Bokashi	420 a b
C en H	EMA gewas	420 a b
D en J	Kippenmest zonder Biofilm® +	410 a
E en K	Kippenmest met Biofilm® +	412 a
	lsd	18,6
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

Alle objecten (D, J en E, K) met kippenmest hadden een lager onderwatergewicht dan het kunstmestobject (A, B). Dit kan er op duiden dat bij de objecten met kippenmest meer stikstof (later in het seizoen) beschikbaar was. De opbrengst van de objecten met kippenmest zonder Biofilm® + was ook significant hoger dan die van de kunstmestobjecten. Bij het object met Biofilm® + was er echter geen betrouwbaar verschil in opbrengst t.o.v. het kunstmestobject.

Tussen de andere objecten was er onderling geen significant verschil in onderwatergewicht.

4.4.1.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 15 is het onderwatergewicht van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 15. Onderwatergewicht.

Object	Mestsoort	Stikstof trap	Onderwatergewicht
A	Kunstmest	N1	425 a b c
B	Bokashi	N1	406 a
C	EMA gewasbespuiting	N1	425 a b c
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	415 a b c
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	416 a b c
F	Kunstmest	N2	440 c
G	Bokashi	N2	435 b c
H	EMA gewasbespuiting	N2	415 a b c
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	406 a
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	409 a b
	lsd		26
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.

Ook uit deze tabel blijkt dat de objecten met kippenmest een lager onderwatergewicht hadden dan dat van het kunstmestobject, maar dat dit verschil met name voorkomt bij de laagste stikstoftrap (N2). Tussen de andere objecten is onderling geen significant verschil.

4.4.2 Stikstof en droge stof in de knol

Door Blgg is in de knollen de hoeveelheid droge stof en het stikstofgehalte in de drogestof bepaald. Op basis van deze resultaten is de N-opname per ha uitgerekend. De N-opname door de aardappelknollen per ha wordt in de volgende paragrafen besproken. Het drogestofgehalte en het stikstofgehalte in de drogestof in de knollen is weergegeven in bijlage 5.

4.4.2.1 Stikstoftrap

In tabel 16 is de stikstofopname door de aardappelknollen per stikstoftrap weergegeven. Er was geen significant effect van de hoogte van de N-gift op de hoeveelheid opgenomen stikstof door de knollen.

Tabel 16. Stikstofopname aardappelknollen (kg N/ha).

Object	Stikstoftrap	N-opname door aardappelknollen
A t/m E	N1	216 a
F t/m K	N2	207 a
	lsd	13
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

4.4.2.2 Mestsoort

In tabel 17 is de stikstofopname door de aardappelknollen per mestsoort weergegeven. Er was geen significant effect van de mestsoort op de N-opname door de knollen; oftewel bij alle objecten was de N-opname door de aardappelknollen vrijwel gelijk.

Tabel 17. Stikstofopname aardappelknollen (kg N/ha).

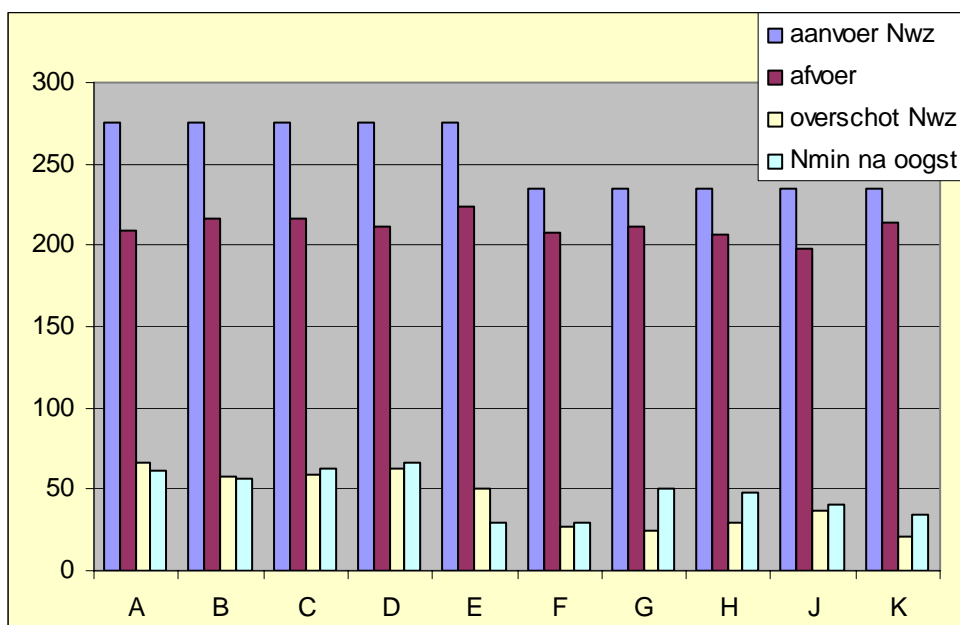
Object	Mestsoort	N-opname door aardappelknollen
A en F	Kunstmest	208 a
B en G	Bokashi	214 a
C en H	EMA gewas	211 a
D en J	Kippenmest zonder Biofilm® +	205 a
E en K	Kippenmest met Biofilm® +	219 a
	lsd	20,4
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

4.4.2.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 18 is de stikstofopname door de aardappelknollen per object weergegeven. Er was geen betrouwbaar verschil tussen de objecten in N-opname door de aardappelknollen.

Tabel 18. Stikstofopname aardappelknollen (kg N/ha).

Object	Mestsoort	Stikstof trap	N-opname door aardappelknollen
A	Kunstmest	N1	209 a
B	Bokashi	N1	217 a
C	EMA gewasbespuiting	N1	216 a
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	212 a
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	224 a
F	Kunstmest	N2	208 a
G	Bokashi	N2	211 a
H	EMA gewasbespuiting	N2	206 a
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	198 a
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	214 a
	lsd		29
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.



Figuur 4. Aanvoer, afvoer en overschot aan Nwz en Nmin na de oogst (kg/ha).

Uit figuur 4 blijkt dat de hoeveelheid stikstof die door de aardappelen wordt afgevoerd niet beïnvloed is door de hoogte van de N-gift. Het overschot bij de lage stikstoftrap N2 (object F t/m K) is lager dan dat bij de gift volgens de Adviesbasis Bemesting. Dit komt terug in de Nmin na de oogst. De verschillen tussen de objecten waren gering. Naarmate het N-overschot (bemesting minus afvoer met de geogoste aardappelen) lager is, is ook de hoeveelheid Nmin bij de oogst lager. Deze relatie is echter niet betrouwbaar.

4.5 N-min na de oogst

Op 6 oktober is per veldje een grondmonster genomen (0-60cm) voor de bepaling van Nmin na de oogst.

4.5.1 Stikstoftrap

In tabel 19 is de N-min na de oogst per stikstoftrap weergegeven. Er was geen significant effect van de N-trap op de hoeveelheid N-min na de oogst.

Tabel 19. N-min na de oogst (kg N per ha).

Object	Stikstoftrap	N-min	
A t/m E	N1	55	a
F t/m K	N2	41	a
	lsd	21	
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.	

4.5.2 Mestsoort

In tabel 20 is de N-min na de oogst per mestsoort weergegeven. Er was geen effect van de mestsoort op de hoeveelheid N-min na de oogst.

Tabel 20. N-min na de oogst (kg N per ha).

Object	Mestsoort	N-min
A en F	Kunstmest	45 a
B en G	Bokashi	53 a
C en H	EMA gewas	56 a
D en J	Kippenmest zonder Biofilm® +	54 a
E en K	Kippenmest met Biofilm® +	32 a
	lsd	33,5
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

4.5.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 21 is de N-min na de oogst van alle objecten afzonderlijk weergegeven. Er was geen verschil tussen de objecten in hoeveelheid N-min na de oogst.

Tabel 21. N-min (0-60cm) na de oogst (kg N per ha).

Object	Mestsoort	Stikstoftrap	N-min
A	Kunstmest	N1	61 a
B	Bokashi	N1	56 a
C	EMA gewasbespuiting	N1	63 a
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	67 a
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	29 a
F	Kunstmest	N2	29 a
G	Bokashi	N2	51 a
H	EMA gewasbespuiting	N2	48 a
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	40 a
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	35 a
	lsd		47
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.

4.6 Bespreking resultaten

De vraag is: wat is het effect van de toevoeging van Effectieve Micro-organismen op de opbrengst en op de hoogte van de optimale N-bemesting? De resultaten van de objecten Bokashi en EMA worden vergeleken met de resultaten van de volledige kunstmesttoepassing. Het object met kippenmest waaraan Biofilm® + is toegevoegd wordt vergeleken met het object kippenmest zonder toevoeging van Biofilm® +.

Bokashi (object B en G)

De resultaten van de objecten met Bokashi (4 ton/ha), toegediend voor poten van de aardappelen, waren vergelijkbaar met de resultaten van het kunstmestobject. De stikstoftrap leek hier geen rol te spelen. De opbrengst van de objecten met Bokashi leken een paar ton hoger te zijn van de objecten met kunstmest. Dit waren echter geen significant betrouwbare verschillen. T.o.v. de objecten met kunstmest hadden de objecten met Bokashi een vergelijkbaar % grondbedekking met groen loof, tendens naar iets hogere opbrengst (niet significant), vergelijkbare N-opname/ha door de aardappels en een vergelijkbare Nmin na de oogst.

EMA (object C en H)

De bespuitingen met EMA hebben niet tot een hogere opbrengst geleid en ook was er tijdens het groeiseizoen geen verschil waarneembaar in groei en ontwikkeling in vergelijking met het volledige kunstmestobject. Ook was er geen effect op het onderwatergewicht, de N-opname/ha door de aardappels en de Nmin na de oogst.

Biofilm® + (object E en K)

De toevoeging van Biofilm® + aan de kippenmest had geen invloed op de ontwikkeling van het gewas, het onderwatergewicht, de N-opname/ha door de aardappels en de Nmin na de oogst. Er was in opbrengst een wat negatieve tendens t.o.v. het object zonder Biofilm® +. Dit kan veroorzaakt zijn doordat de mest met en zonder Biofilm® + uit een verschillende stal (van hetzelfde bedrijf) kwamen.

Referentieobjecten

De objecten met volledige kunstmestbemesting en bemesting met kippenmest fungeerden in dit onderzoek als referentieobjecten. De objecten met kippenmest hadden een snellere ontwikkeling dan de objecten met kunstmest. De objecten met kippenmest gaven gemiddeld een opbrengstverhoging van 4 ton/ha, een lager onderwatergewicht, eenzelfde N-opname/ha door de aardappels en een vergelijkbare Nmin na de oogst.

Effect van de hoogte van de stikstofgift

De objecten met de verschillende mestsoorten zijn aangelegd bij twee N-trappen: volgens Adviesbasis Bemesting met een gift van 275 kg N/ha (N1) en 40 kg minder: 235 kg N/ha (N2). De N-gift bleek niet van invloed te zijn op de ontwikkeling van het gewas, op de opbrengst, het onderwatergewicht, de N-opname/ha door de aardappels en de Nmin na de oogst.

Uit deze resultaten blijkt dat de stikstof bij beide stikstoftrappen geen beperkende factor is geweest. Daardoor zijn ook de N-effecten door toepassing van de verschillende meststoffen en van de Effectieve Micro-organismen niet aan te tonen. De verschillen die we zien zijn niet veroorzaakt door een verschil in stikstof, maar zijn veroorzaakt door resteffecten. Wat nu wel naar voren komt is dat de objecten met kippenmest een positief resteffect gaven. Oftewel, de hogere opbrengst bij deze objecten is niet veroorzaakt door stikstof, maar door andere positieve eigenschappen van de kippenmest.

In het jaar 2008 is zeer regelmatig regen gevallen, het gewas heeft geen vochttekort gehad, er kwam voldoende stikstof beschikbaar voor de gewassen. Daardoor was er een regelmatige groei. Ook uit andere proeven en uit de praktijk blijkt dat aardappelen en ook andere gewassen in 2008 soms met een lagere N-gift dan de Adviesbasis Bemesting toe konden. Dat is achteraf.

5 Conclusies

5.1 Conclusies 2008

1. In 2008 is een geslaagde veldproef met consumptieaardappel uitgevoerd op een proefveld waar Effectieve Micro-organismen voor het tweede achtereenvolgende jaar zijn toegepast. Uit de resultaten blijkt dat de proef is uitgevoerd onder omstandigheden dat een bemestingsniveau dat 40 kg N/ha lager lag dan dat van de Adviesbasis Bemesting al voldoende hoog was. Verhoging van de N-bemesting tot het niveau van de Adviesbasis had geen invloed op de opbrengst van de aardappelen en leidde tot een niet significante stijging van de hoeveelheid N_{min} in de bodem na de oogst. Door de goede N-voorziening zijn eventueel aanwezige N-effecten door toepassing van Effectieve Micro-organismen niet aan te tonen.
2. Toepassen van kippenmest aan de basis leidde tot een snellere beginontwikkeling van de aardappelen en uiteindelijk ook tot een opbrengstverhoging van 4 ton/ha ten opzichte van het object dat volledig met kunstmest is bemest. Dit was een betrouwbaar opbrengstverschil. Toevoegen van Biofilm® aan de kippenmest had geen invloed op de opbrengst en het onderwatergewicht.
3. Toepassen van Bokashi leidde tot een niet significante opbrengstverhoging van 3 ton/ha ten opzichte van het object dat volledig met kunstmest is bemest.
4. Bespuitingen met EMA leidde tot een niet significante opbrengstverhoging van 2 ton/ha ten opzichte van het object dat volledig met kunstmest is bemest.

5.2 Conclusies 2007 en 2008

Hoogte van de stikstofgift

In 2007 gaf een verlaging van de N-gift, lager dan dat van de Adviesbasis Bemesting een verlaging van de opbrengst. In 2008 was dit niet het geval. Daardoor waren N-effecten door toepassing van de Effectieve Micro-organismen in 2007 wel en in 2008 niet aan te tonen.

Bokashi

In 2007 in de zomergerst gaf Bokashi een langere groeiperiode en een hogere opbrengst t.o.v. het kunstmestobject. Dit was gedeeltelijk toe te schrijven aan de N-levering vanuit de toegediende Bokashi. In 2008 was er geen effect van Bokashi op de groei, wel een positief effect op de opbrengst van de consumptieaardappel, maar dit effect was niet significant.

EMA

Zowel in 2007 als in 2008 was er geen effect van een bespuiting met EMA op opbrengst en kwaliteit. De resultaten waren vergelijkbaar met het object dat volledig met kunstmest was bemest.

Biofilm® +

Toevoeging van Biofilm® + aan de kippenmest gaf in 2007 in de zomergerst een latere afrijping dan het object zonder Biofilm® + . De toevoeging van Biofilm® + had geen invloed op de opbrengst, het duizendkorrelgewicht en het volgerstgetal. Wel was het eiwitgehalte van de gerst 0,5% hoger dan dat van het object zonder Biofilm® + .

In 2008 leek het object met Biofilm® + een lagere opbrengst te hebben dan het object zonder Biofilm® + . Dit was echter geen significant verschil. Dit verschil kan veroorzaakt zijn door het feit dat de kippenmest niet uit dezelfde stal (wel van hetzelfde bedrijf) afkomstig is.

Referentieobjecten

In 2007 gaf de bemesting met kunstmest in de zomergerst een hogere opbrengst dan de bemesting met kippenmest. Dit was waarschijnlijk het gevolg van een lagere N-werking in de mest dan waarvan was uitgegaan (60%).

In 2008 gaf de bemesting met kunstmest in de aardappelen een lagere opbrengst dan de bemesting met kippenmest.

Vervolgonderzoek met Bokashi is aan te bevelen.

6 Praktijktoeepassing Biofilm® + gevolgd met Aardappelmonitoring

6.1 Aanleiding en uitvoering

De kippenmest is betrokken van een bedrijf dat mest beschikbaar had met en zonder Biofilm® +. Deze ondernemer teelt ook aardappelen. De mest met en zonder Biofilm® + is elk op een apart deel van het aardappelperceel uitgereden. Het betreft hier geen proef maar een praktijksituatie. Omdat hier wellicht op een eenvoudige manier informatie uit gehaald kon worden zijn beide perceelshelften gevolgd met het stikstofbijmeststelsel 'Aardappelmonitoring'. De verwachting was dat de stikstof in de mest met Biofilm eerder vrij zou komen. Dit zou dan met Aardappelmonitoring tot uiting kunnen komen in een hoger nitraatgehalte in de bladsteeltjes van de aardappelen.

6.2 Resultaten

Gedurende het seizoen is in beide perceelshelften vier keer bemonsterd volgens het Aardappelmonitoringsysteem (Altic). De resultaten zijn in tabel 22 weergegeven. De volledige analyse van de Aardappelmonitoring is weergegeven in bijlage 6a en 6b. Om reden van privacy zijn de naw-gegevens gewijzigd.

Tabel 22. Resultaten analyse Aardappelmonitoring (Altic).

Datum monster-name	Kippenmest <u>zonder</u> Biofilm® +		Kippenmest <u>met</u> Biofilm® +	
	Nitraat in bladsteeltjes (mg/l)	Loofgewicht per plant (g)	Nitraat in bladsteeltjes (mg/l)	Loofgewicht per plant (g)
4 juni	6328	260	7124	360
13 juni	6633	690	6254	660
23 juni	7622	980	6524	1160
2 juli	7668	1020	6719	1220

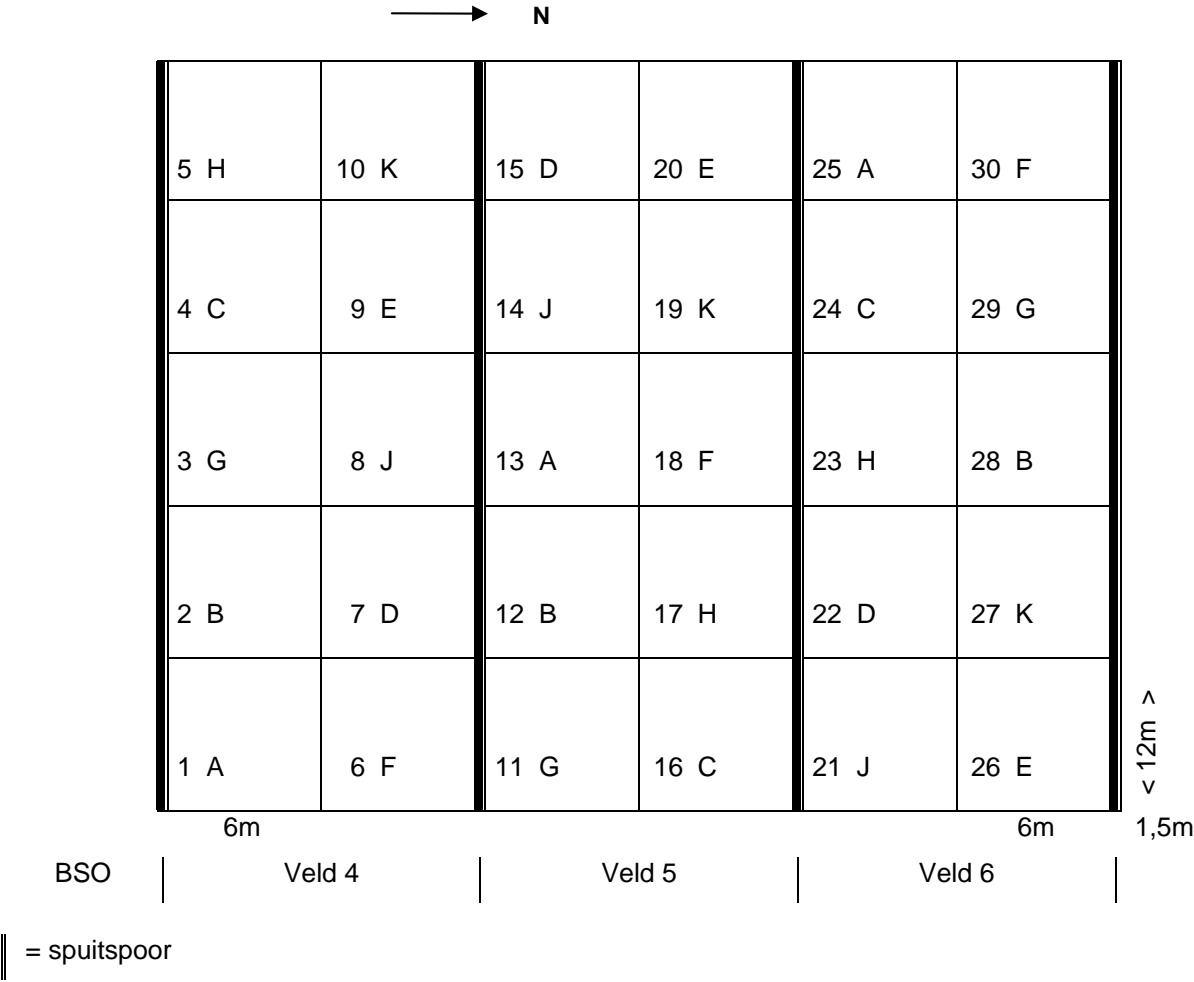
Alleen bij de eerste meting, 19 dagen na opkomst, had het object met Biofilm®+ een hoger nitraatgehalte in de bladsteeltjes dan het object zonder Biofilm®+. Bij de andere metingen was het nitraatgehalte van dit object lager dan bij het object zonder Biofilm®+. Het loofgewicht was bij 3 van de 4 metingen het hoogst bij het object met Biofilm®+. De planten hebben dus goed kunnen groeien.

Op basis van de hoeveelheid nitraat in de bladsteeltjes lijkt het of het object met Biofilm®+ minder stikstof beschikbaar heeft. Op basis van het loofgewicht lijkt het erop dat we kunnen concluderen dat het gewas harder groeide, waardoor het nitraatgehalte in de bladsteeltjes lager was. Het gewas houdt een voorsprong t.o.v. het object zonder Biofilm®+. Bij beide objecten was het advies op basis van Aardappelmonitoring: niet bijbemesten. Er is ook geen bijbemesting uitgevoerd op het perceel.

6.3 Conclusies

Uit het onderzoek is niet gebleken dat de toevoeging van Biofilm®+ in de kippenschuur tot een betere N-voorziening leidt op het veld.

Bijlage 1. Proefveldschema



Bijlage 2. Resultaten analyse kippenmest

Resultaten bemonstering kippenmest (Blgg)

	Kippenmest met Biofilm® +	Kippenmest zonder Biofilm® +	Kippenmest landelijk gemiddelde
mestsoort:			
datum monster:	28 februari 2008	28 februari 2008	
object:	E en K	D en J	

ds	632	626	604
ruw as	102	93	122
org.stof	530	533	482
N	31,3	33,4	33,2
C/N	8	7	
N-NH₃	6	7,1	5,2
N-org	25,3	26,3	28
P₂O₅	15,2	15,3	21,1
K₂O	20,8	20,2	21,8
MgO	8,4	8,5	8,7
Na₂O	4,4	4,3	3,2

Bijlage 3. Temperatuur

Temperatuur gewas (°C), 2008, Westmaas (ZH)

Dag	februari			maart			april			mei			juni			juli			augustus			september		
	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max
1	5	7	8	8	10	12	6	9	12	7	10	15	12	17	24	10	21	32	17	20	24	15	18	22
2	2	4	6	8	10	12	8	9	11	5	12	19	15	21	30	15	21	27	15	19	25	13	15	18
3	1	3	7	4	7	9	6	8	11	5	14	22	16	18	22	16	18	20	17	18	20	12	14	18
4	4	6	9	1	4	8	6	8	12	9	17	25	14	17	20	13	19	25	15	18	22	12	16	20
5	5	7	11	1	4	10	6	8	11	7	16	24	13	15	16	12	17	24	15	19	24	13	16	20
6	4	8	10	5	8	10	2	6	10	9	18	26	14	17	23	15	18	22	17	22	28	14	18	22
7	3	6	10	4	8	10	-1	4	9	10	19	28	14	16	19	14	16	17	18	19	21	14	15	16
8	2	6	14	4	7	11	-1	6	12	10	19	28	13	18	26	14	15	17	15	17	19	13	16	18
9	1	6	16	6	8	9	-2	6	14	12	21	29	12	21	30	14	15	19	10	16	24	11	18	25
10	2	6	12	4	6	8	-2	7	15	10	20	30	12	19	27	16	17	18	16	18	23	15	19	25
11	-1	6	13	6	9	10	2	8	14	12	20	29	11	16	21	14	17	20	15	17	22	15	20	28
12	1	6	14	7	9	10	6	9	14	11	20	29	11	13	14	13	16	19	14	18	23	14	16	18
13	0	2	3	7	8	11	4	9	15	14	20	28	10	13	17	11	16	21	14	17	22	9	13	16
14	0	2	5	5	8	11	2	7	13	14	19	26	10	13	18	10	17	23	12	16	20	7	12	18
15	0	4	6	4	9	15	1	7	12	11	18	25	10	14	20	13	17	20	8	16	25	7	12	16
16	-2	1	4	7	9	11	-2	6	13	13	15	18	7	13	19	14	17	20	8	17	28	7	13	20
17	-5	1	10	4	6	7	0	7	13	10	12	14	6	15	23	14	15	17	14	17	25	9	13	17
18	-6	1	11	1	5	8	4	9	14	8	11	15	11	16	21	14	16	20	14	16	19	4	11	16
19	-3	1	4	3	5	8	5	9	14	3	10	15	14	16	21	16	17	19	15	17	21	3	10	18
20	0	3	7	4	6	8	8	12	19	4	12	19	12	16	20	12	15	18	15	17	18	3	11	18
21	2	7	10	4	6	9	7	13	20	7	14	22	13	18	25	11	13	13	15	17	23	6	12	19
22	8	10	11	1	4	8	7	14	21	9	16	23	16	20	24	12	16	22	12	16	21	10	14	20
23	6	9	12	-1	2	5	7	12	20	13	18	25	12	17	22	15	19	23	11	15	21	12	14	17
24	8	9	12	1	2	5	8	12	18	10	18	25	8	17	26	13	19	26	11	16	21	12	14	16
25	4	8	11	1	3	5	8	11	15	13	16	18	13	18	24	15	21	28	15	18	23	8	13	18
26	8	10	12	3	5	7	9	15	22	13	14	17	13	18	24	16	21	27	16	18	20	8	9	10
27	5	8	10	4	6	8	11	17	24	12	17	20	13	17	22	16	21	29	16	17	18	-	-	-
28	4	7	11	4	7	10	10	12	16	15	19	25	16	19	23	19	21	25	16	18	21	-	-	-
29	5	8	10	7	10	13	8	11	15	12	17	22	14	18	23	17	21	26	15	19	23	-	-	-
30				8	9	11	10	12	15	14	16	19	14	19	25	15	21	26	11	18	25	-	-	-
31				7	11	15				12	16	23				17	23	30	15	22	31			

Bijlage 4. Neerslag

Neerslag (mm), 2008, Westmaas (ZH)

dag	jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.
1	0	4	12	0	1	0	0	20
2	0	20	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	0	4	12	4	2
4	0	1	1	0	0	1	0	13
5	7	2	1	1	0	0	0	0
6	2	5	1	5	0	3	2	1
7	1	1	1	0	0	0	3	0
8	0	0	1	0	0	0	6	39
9	0	0	1	0	0	0	3	7
10	0	0	8	0	0	0	13	3
11	10	0	8	0	0	0	7	6
12	5	0	3	0	0	1	9	0
13	1	0	0	0	0	17	0	3
14	0	0	1	0	0	0	0	1
15	1	0	0	1	0	8	0	3
16	6	0	8	0	8	0	2	0
17	0	0	6	0	10	0	4	0
18	5	0	1	0	4	1	14	4
19	8	0	2	0	0	0	3	6
20	4	0	5	3	0	0	1	6
21	0	0	21	0	0	0	0	9
22	7	1	7	0	0	0	10	1
23	0	0	1	0	0	0	0	25
24	0	0	6	5	0	0	0	0
25	2	7	10	1	5	0	0	1
26	0	1	3	0	6	0	1	0
27	0	5	1	0	10	3	0	0
28	0	0	2	2	0	1	0	0
29	0	0	4	11	5	1	9	0
30	0		0	5	1	0	6	0
31	1		5		0		0	0
Totaal	63	47	120	35	54	49	97	150

Bijlage 5. Knolanalyses Blgg

Stikstofgehalte, droge stof gehalte en stikstofopname aardappelknollen

Object	Mestsoort	Stikstof trap	N-totaal (gram N/kg ds)	Droge stof (gram/kg aardappel)	N-opname door aardappelknollen (kg N/ha)	
A	Kunstmest	N1	14,5	222	209	a
B	Bokashi	N1	15,0	221	217	a
C	EMA gewasbespuiting	N1	15,6	218	216	a
D	Kippenmest zonder Biofilm® +	N1	15,4	216	212	a
E	Kippenmest met Biofilm® +	N1	15,4	214	224	a
F	Kunstmest	N2	14,4	222	208	a
G	Bokashi	N2	14,6	220	211	a
H	EMA gewasbespuiting	N2	14,5	222	206	a
J	Kippenmest zonder Biofilm® +	N2	14,1	221	198	a
K	Kippenmest met Biofilm® +	N2	15,3	215	214	a
	F prob ($\alpha=0,05$)				29	
	Lsd				n.s.	

Bijlage 6a. Analyse Aardappelmonitoring zonder Biofilm® +

ANALYSECERTIFICAAT AARDAPPELMONITORING

ALTIC



A. Agrarier
Boerendijk 2
1122 BR MONSTERSTAD

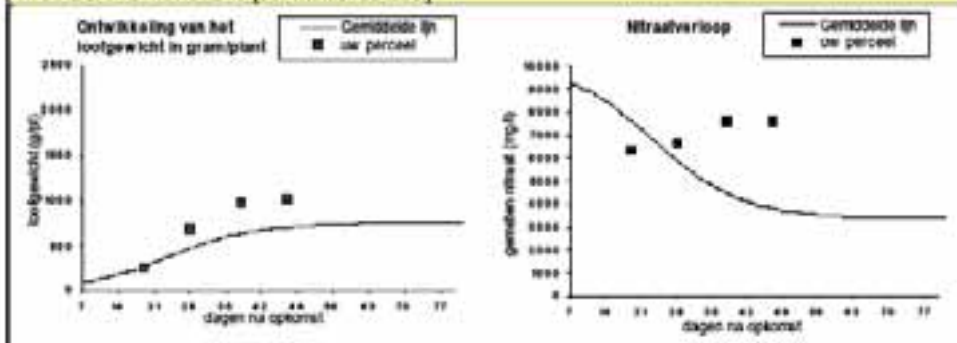
PERCEEL EN MONSTER GEGEVENS				CZAV			
Datum ontvangen	: 04 juli 2008	Ras	: Innovator ca				
Datum rapportage	: 04 juli 2008	Opkomstdatum	: 16 mei 2008				
Perceelomschrijving	: perceel links pad zonder biofilm	Perceelnummer	: 2881				

ANALYSERESULTATEN								
Labnummer	Datum monsternam	Dagen na opkomst	Gemeten gewicht (gr/pl)	Gemeten nitraat (mg/l)	Nitraat norm	Gemeten kalium (mg/l)	Gemeten mangaan (mg/l)	Advies (kg/ha)
1: 2191	04-06-2008	19	290	6028		5648	0.3	0
2: 3158	13-06-2008	28	690	6833	3946	5446	0.1	0
3: 4028	23-06-2008	38	660	7622	1402	7015	0.2	0
4: 5132	02-07-2008	47	1020	7068	1051	6462	0.3	0

ADVIES
De stikstof voorziening is voldoende. Bijbemesten is niet nodig. Dit was het laatste monster voor dit perceel.
We bedanken u voor uw deelname en wensen u een goede oogst. Uw bladstreefjes bevatten een te laag mangaan (< 0.75 mg/l) gehalte. Wij adviseren u om een bijbemesting uit te voeren. Uw voorlichter kan u helpen bij de keuze van de juiste meststof en dosering.

TOELICHTING
Het gewas groeit sneller dan de groei volgens het meerjaren gemiddelde (zie grafiek). Het nitraatgehalte in het monster is hoger dan de norm die bij de gemeten hoeveelheid loof loof (zie tabel uitlagen). De loofontwikkeling komt in de buurt van het te verwachten loofmaximum van dit perceel. De stikstofvoorziening is voldoende voor de rest van de teelt.

WAARDEERING MONSTERS (bovenstaande tabel)



De analysekaart is het resultaat van de analyse van ALTIC geïntegreerd geproduceerd worden. Resultaten hebben enkel betrekking op de besproefde opgevoerde. Onderzoek wordt verricht en advies wordt alleen uitgesproken op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheid. Nadere informatie over de toegesloten methoden en prestatiegaranties of algemene voorwaarden kan op aanvraag worden verzonden. De analyseresultaten zijn geproduceerd onder verantwoordelijkheid van Ing. A.H.M. v.d. BEEK v.d. Berg, landbouwkundige.



ALTIC B.V. De Drievliet 30, 8251 LZ Dronnen, Postbus 135, 8250 AC Dronnen, Telefoon (0331) 18 79 80, Fax (0331) 38 79 88, K.v.K. Lelystad reg. nr. 39051603, lev. voorw. genl. 92-145, BTW-nr. 8005.92.797.B01, Bank: 33.81.49.554, BIC-Swift: RABONL2U, IBAN: NL63 RABO 0338149554, www.altic.nl

Pagina 1 van 1

Bijlage 6b. Analyse Aardappelmonitoring met Biofilm® +

ANALYSECERTIFICAAT AARDAPPELMONITORING

ALTIC



A. Agrarier
Boerendijk 2
1122 BR MONSTERSTAD

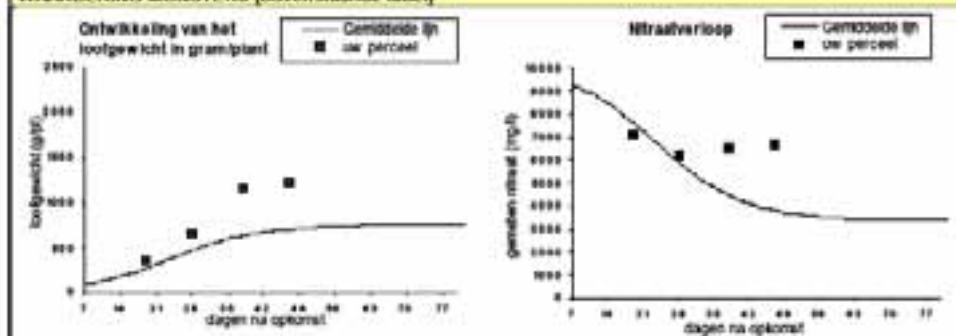
PERCEEL EN MONSTER GEGEVENS				CZAV			
Datum ontvangen	: 04 juli 2008	Ras	: Innovator ca				
Datum rapportage	: 04 juli 2008	Opkomstdatum	: 16 mei 2008				
Perceelomschrijving	: perceel links pad met biofilm	Perceelnummer	: 2880				

ANALYSERESULTATEN								
Labnummer	Datum monsternam	Dagen na opkomst	Gemeten gewicht (gr/pl)	Gemeten nitraat (mg/l)	Nitraat norm	Gemeten kalium (mg/l)	Gemeten mangaan (mg/l)	Advies (kg/ha)
1: 2190	04-06-2008	19	300	7124		5782	0.3	0
2: 3157	13-06-2008	28	600	8254	4210	4883	0.1	0
3: 4027	23-06-2008	38	1160	6524		6882	0.2	0
4: 5131	02-07-2008	47	1220	6719		7820	0.8	0

ADVIES
De stikstof voorziening is voldoende. Bijbemesten is niet nodig. Dit was het laatste monster voor dit perceel.
We bedanken u voor uw deelname en wensen u een goede oogst. Uw bladstreefjes bevatten een te laag mangaan (< 0.75 mg/l) gehalte. Wij adviseren u om een bijbemesting uit te voeren. Uw voorlichter kan u helpen bij de keuze van de juiste meststof en dosering.

TOELICHTING
Het gewas groeit sneller dan de groei volgens het meerjaren gemiddelde (zie grafiek). Het nitraatgehalte in het monster is hoger dan de norm die bij de gemeten hoeveelheid loof hoort (zie tabel uitlagen). De loofontwikkeling komt in de buurt van het te verwachten loofmaximium van dit perceel. De stikstofvoorziening is voldoende voor de rest van de teelt.

WAARDEERING MONSTERES (bovenstaande tabel)



De analysekaart is het resultaat van de analyse van ALTIC geïntegreerd geproduceerd worden. Resultaten hebben enkel betrekking op de besproefde opgevoerde. Onderzoek wordt verricht en advies wordt alleen uitgesproken op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheid. Nadere informatie over de toegewezen methoden en prestatiecriteria of algemene voorwaarden kan op aanvraag worden verzonden. De analyseresultaten zijn geproduceerd onder verantwoordelijkheid van Ing. A.H.M. v.d. Berg, landbouwkundige.



ALTIC B.V. De Drievliet 30, 8251 LZ Dronen, Postbus 135, 8250 AC Dronen, Telefoon (0331) 18 79 80, Fax (0331) 38 79 88, K.v.K. Lelystad reg. nr. 39051603, lev. voorw. genl. 92-145, BTW-nr. 8005.92.797.B01, Bank: 33.81.48.554, BIC-Swift: RABONL2U, IBAN: NL63 RABO 0338149554, www.altic.nl

Pagina 1 van 1