

Effect van toepassing effectieve micro-organismen in zomertarwe 2009

Hanja Slabbekoorn en Peter Dekker

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
sector AGV
oktober 2009

PPO projectnr. 32 500 619 00 (ZW3609)

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

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	7
2 PROEFOPZET	9
2.1 Objecten	9
2.2 Meststofdosering.....	10
2.3 Mestsoorten.....	10
2.3.1 Bokashi.....	10
2.3.2 EMA.....	10
3 PROEFVELDGEGEVENS EN UITVOERING	11
3.1 Perceels- en teeltgegevens.....	11
3.2 Gewasbescherming	11
3.3 Bemesting.....	11
3.3.1 Stikstofbemesting	11
3.3.2 Fosfaatbemesting	12
3.3.3 Kalibemesting.....	12
3.3.4 Toediening mestsoorten.....	13
3.4 Weersgegevens.....	14
4 RESULTATEN	15
4.1 Gewasstand	15
4.1.1 Stikstoftrap	15
4.1.2 Mestsoort	16
4.1.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	16
4.2 Opbrengst.....	17
4.2.1 Stikstoftrap	17
4.2.2 Mestsoort	17
4.2.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	18
4.3 Duizendkorrelgewicht.....	19
4.3.1 Stikstoftrap	19
4.3.2 Mestsoort	19
4.3.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	20
4.4 Eiwitpercentage.....	20
4.4.1 Stikstoftrap	20
4.4.2 Mestsoort	21
4.4.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	21
4.5 Stikstof opname	22
4.5.1 Stikstoftrap	22
4.5.2 Mestsoort	22
4.5.3 Stikstoftrap en mestsoort.....	23
4.6 Conclusie.....	23
BIJLAGE 1. PROEFVELDSHEMA	25
BIJLAGE 2. TEMPERATUUR.....	27
BIJLAGE 3. NEERSLAG.....	29

Samenvatting

In 2009 is op PPO-proefboerderij Westmaas voor het derde achtereenvolgende jaar de toepassing van Bokashi en EMA-gewasbespuitingen beproefd. Het toetsgewas was zomertarwe. De behandelingen lagen alle drie de jaren op dezelfde plaats, zodat over de jaren heen het cumulatieve effect wordt gemeten. Het onderzoek is uitgevoerd bij twee niveaus van N-bemesting. Een niveau even hoog als de stikstofgebruiksnorm van 140 kg/ha en een verlaagd niveau van 100 kg N/ha.

Er is een geslaagde proef uitgevoerd met een hoog opbrengstniveau van de zomertarwe. Bij het N-bemestingsniveau van 140 kg N/ha was de gemiddelde opbrengst 10,7 ton/ha en bij het niveau van 100 kg N/ha was dit 9,7 ton/ha.

De objecten met Bokashi en de EMA hadden hetzelfde opbrengstniveau als de objecten met alleen kunstmeststikstof. Er kon geen meerwaarde worden vastgesteld ten aanzien van opbrengstniveau, duizendkorrelgewicht, eiwitgehalte en N-opname.

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. De stikstof wordt dan vastgelegd 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 of de mest of de grond wordt geënt.

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.

Volgens de leveranciers van EM kan toepassing van EM 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 toen een tweejarige onderzoeksopzet geformuleerd. Dit onderzoek is uitgevoerd in 2007 en 2008. In 2009 is nog één onderzoeksjaar toegevoegd (dit rapport).

Het onderzoek in 2009 is uitgevoerd op de PPO locatie te Westmaas op dezelfde veldjes waar ook het onderzoek in 2007 en 2008 is uitgevoerd. Door deze uitvoering kan het cumulatieve effect van de behandelingen getoetst worden. In 2007 en 2008 was het onderzoek uitgevoerd met zomergerst en consumptieaardappel en in 2009 is het uitgevoerd met zomertarwe.

Het onderzoek is gefinancierd door Productschap Akkerbouw met medefinanciering van Agriton.

2 Proefopzet

In 2009 is in opdracht van het Productschap Akkerbouw en Agriton 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 2,25m x 9,25m (20,8 m²). De objecten zijn weergegeven in tabel 1. Het proefveldschema is als bijlage 1 toegevoegd. De proef is aangelegd in zomertarwe in het ras Tybalt.

2.1 Objecten

De onderzoeksobjecten betreffen de toediening van Effectieve Micro-organismen (EM) aan de grond en aan het gewas. Deze toedieningen worden vergeleken met een controle met alleen kunstmeststof. Deze 3 objecten worden beproefd bij twee verschillende stikstofbemestingsniveaus. De objecten zijn:

- A/F: Object met alleen kunstmest
- B/G: EM in Bokashi (4 ton per ha; product van Agriton)
- C/H: EM-(gewas)bespuiting

De volgende objecten van het onderzoek in 2007 en 2008 zijn vervallen (zie toelichting):

- D/J: Kippenmest met Biofilm[®] +
- E/K: Kippenmest zonder Biofilm[®] +

Toelichting:

In het 1^e en 2^e onderzoeksjaar waren ook de objecten 'toediening van EM aan kippenmest' en 'toediening van niet met EM verrijkte kippenmest' in het onderzoek opgenomen. Deze EM was een product van Mercordi Animal Care B.V. In 2009 was kippenmest verrijkt met EM niet beschikbaar. Deze objecten zijn echter wel in de proef van 2009 blijven liggen en zijn behandeld als het kunstmestobject. De naam van deze objecten is aangepast in 'Kunstmest na 2 jaar kippenmest'.

De resultaten van deze objecten worden wel weergegeven maar niet besproken.

De objecten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. **Objecten**

Object	Mestsoort	Stikstof rap	Hoeveelheid	Tijdstip gift
A	Kunstmest	N1	75 kg N/ha	Na zaai
B	Bokashi	N1	4 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede
C	EMA gewasbespuiting	N1	20 ltr/ha	5 tijdstippen
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm [®] +	N1	3,8 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm [®] +	N1	3,8 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede
F	Kunstmest	N2	45 kg N/ha	Na zaai
G	Bokashi	N2	4 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede
H	EMA gewasbespuiting	N2	20 ltr/ha	5 tijdstippen
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm [®] +	N2	2,4 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm [®] +	N2	2,4 ton/ha	Voor zaai over ploegsnede

2.2 Meststofdosering

Het onderzoek is uitgevoerd bij twee N-bemestingsniveaus; bemesting volgens de stikstofgebruiksnorm (140 kg N/ha) en een niveau van 40 kg N/ha beneden dat van de gebruiksnorm (100 kg N/ha). 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 N_{min} was op 4 februari, gemiddeld over de proef, 27 kg N/ha. De hoeveelheid stikstof, fosfaat en kali die met Bokashi is gegeven is bij de objecten die geen NPK uit Bokashi hebben gekregen in de vorm van kunstmest gegeven. Ook waar een lagere gift aan NPK is toegediend met Bokashi is dit aangevuld met kunstmest zodat de hoeveelheid NPK bij alle objecten hetzelfde was. De aanvullende giften NPK zijn direct bij zaai (16 maart 2009) 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 in de grond gewerkt. Bokashi bevat 13,8 kg N per ton product. Dit betekent bij een gift van 4 ton Bokashi per ha een N-gift van 55 kg N per ha wordt gegeven. De Bokashi bevat:

- 566 g droge stof/kg product,
- 24,4 g N totaal/kg ds en
- < 0,2 g nitraat per kg.

Het is niet bekend hoeveel van de stikstof als ammonium aanwezig is.

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.

Toepassing EMA: 5 bespuitingen uitvoeren:

- T1: voor zaai, met grove druppel 400 ltr water/ha. Grond moet goed nat worden. Toepassen over ploegsnede → snel inwerken! Inwerken kan gelijk met zaaien. 20 ltr EMA per ha.
 - T 2: stadium tarwe: minimaal 2 blaadjes
 - T 3: stadium tarwe: begin schieten
 - T 4: stadium tarwe: net voor het in aar komen
 - T 5: stadium tarwe: na bloei
- T 2 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.

3 Proefveldgegevens en uitvoering

3.1 Perceels- en teeltgegevens

In tabel 2 zijn enkele perceels- en teeltgegevens weergegeven.

Tabel 2. **Perceels- en teeltgegevens zomertarwe 2009**

Grondsoort	Jonge zeeklei	Voorvrucht	consumptieaardappel
% lutum	20	Ras	Tybal
% berekend slib	27 – 34	Datum zaai	16 maart
% organische stof	1,8	Zaaizaadhoeveelheid	170 kg/ha
pH	7,5	Datum oogst	10 augustus
K-getal	21		
Mangaan	< 0,25	Veldgrootte bruto	6m x 12m
P-AL mg P2O5/100 g	47	Veldgrootte netto	2,25m x 9m
% CaCO ₃	9,5		

3.2 Gewasbescherming

In het gewas zijn de volgende bespuitingen uitgevoerd:

Onkruid:

- 18 mei: 0,015 kg Ally/ha + 0,5 ltr Starane/ha
- 28 mei: 1,5 ltr MCPA/ha + 0,5 ltr Tomahawk/ha

Luizen:

- 17 juni: 0,2 kg Pirimor/ha

Ziekten:

- 20 mei: 1,5 ltr Opus Team/ha
- 17 juni: 1 ltr Delaro/ha

Groeiregulatie:

- 13 mei: 0,5 ltr CeCeCe/ha
- 20 mei: 0,5 ltr CeCeCe/ha

3.3 Bemesting

3.3.1 Stikstofbemesting

Er is gekozen om twee stikstoftrappen aan te leggen; de N1 van 140 kg N per ha en de N2 van 100 kg N per ha. Op 4 februari 2009 is de hoeveelheid Nmin bepaald: 27 kg Nmin in de laag 0 – 60cm.

Een overzicht van de bemestingsdata is in tabel 3 weergegeven. Bij Bokashi is uitgegaan van een stikstofwerking van 25%. De aanvullende kunstmestgift is gegeven in de vorm van kalkammonsalpeter (27%N).

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

Object	Mestsoort	Gift (ton/ha)	N-totaal (kg/ton Bokashi)	Schatting N-werkzaam (kg N/ha)	Aanvullende kunstmestgift (kg N/ha)		Totaal (kg N/ha)
					1 ^e gift 19 maart	2 ^e gift 14 mei	
A	Kunstmest	0	0	0	80	60	140
B	Bokashi	4	11,5	12	69	60	140
C	EMA gewasbespuiting	0	0	0	80	60	140
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	0	0	0	80	60	140
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	0	0	0	80	60	140
F	Kunstmest	0	0	0	60	40	100
G	Bokashi	4	0	0	49	40	100
H	EMA gewasbespuiting	0	0	0	60	40	100
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	0	0	0	60	40	100
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	0	0	0	60	40	100

3.3.2 Fosfaatbemesting

Omdat de Bokashi fosfaat bevat is dit voor de andere objecten met kunstmest gecompenseerd. De fosfaat-kunstmestbemesting is op 16 maart gegeven in de vorm van tripelsuper (45% P₂O₅). In tabel 4 is de fosfaatbemesting per object weergegeven.

Tabel 4. **Fosfaatbemesting in de vorm van Bokashi en kunstmest**

Object	Mestsoort	Datum mest-toediening	Gift (ton/ha)	P ₂ O ₅			Totaal (kg/ha)
				Kg per ton Bokashi	In de vorm van Bokashi (kg/ha)	In de vorm van kunstmest (kg/ha) 16 maart	
A	Kunstmest	-	0	0	0	42	42
B	Bokashi	-	4	10,5	42	0	42
C	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	42	42
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	-	0	0	0	42	42
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	-	0	0	0	42	42
F	Kunstmest	-	0	0	0	42	42
G	Bokashi	-	4	10,5	42	0	42
H	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	42	42
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	-	0	0	0	42	42
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	-	0	0	0	42	42

3.3.3 Kalibemesting

Omdat de Bokashi kali bevat is dit voor de andere objecten met kunstmest gecompenseerd. De kali-kunstmestbemesting is op 16 maart gegeven in de vorm van kali-60 (60% K₂O). In tabel 4 is de fosfaatbemesting per object weergegeven.

Tabel 5. **Kalibemesting in de vorm van Bokashi en kunstmest**

Object	Mestsoort Kunstmest	Datum mest-toediening	Mestgift (ton/ha)	K ₂ O			
				Kg per ton Bokashi	In de vorm van Bokashi (kg/ha)	In de vorm van kunstmest (kg/ha) 16 maart	Totaal (kg/ha)
A	Kunstmest	-	0	0	0	38	38
B	Bokashi	-	4	9,5	38	0	38
C	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	38	38
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	-	0	0	0	38	38
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	-	0	0	0	38	38
F	Kunstmest	-	0	0	0	38	38
G	Bokashi	-	4	9,5	38	0	38
H	EMA gewasbespuiting	-	0	0	0	38	38
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	-	0	0	0	38	38
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	-	0	0	0	38	38

3.3.4 Toediening mestsoorten

Bokashi

De Bokashi is op 16 maart 2009 over de ploegsnede handmatig over de veldjes verspreid en met het zaaien 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:

- T1: 16 maart, voor zaai, met grove druppel 400 ltr water/ha. Grond is goed nat geworden. Toegepast over ploegsnede. Dit is gelijk ingewerkt met zaaien.

T2 t/m T 5: blad redelijk nat gemaakt, met 400 ltr water per ha.

- T 2: 23 april, stadium tarwe: minimaal 2 blaadjes
- T 3: 14 mei, stadium tarwe begin schieten
- T 4: 5 juni, stadium tarwe: net voor het in aar komen
- T 5: 13 juli, stadium tarwe: na bloei

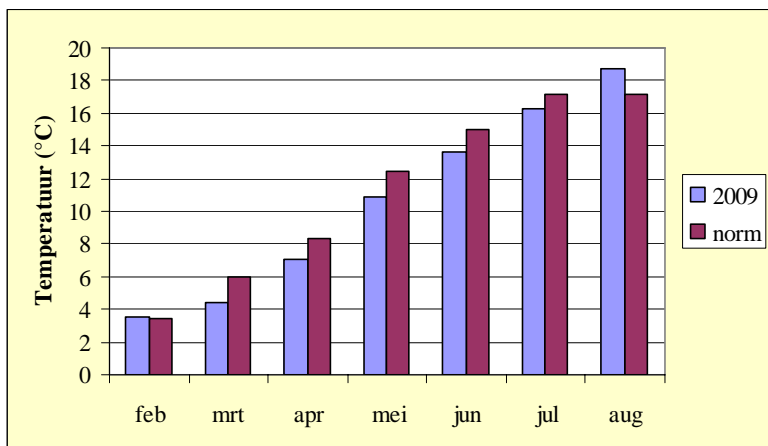
In tabel 6 zijn de weersomstandigheden tijdens de bespuitingen met EMA weergegeven.

Tabel 6. **Weersomstandigheden tijdens de bespuitingen**

Bespuiting	Gewasstadium	Sput-datum	Tijdstip (uur)	Temperatuur (°C)	Rv (%)	Windrichting en windsnelheid	
1	Voor zaai	16 maart	16.00	9	83	ZW	3,3
2	2- blad	23 april	16.00	13	66		2,8
3	Begin schieten	14 mei	8.30	11	90	0	4,4
4	Vlak voor in aar	5 juni	14.00	14	56	N	1,6
5	Na bloei	13 juli	12.00	18	93		4,1

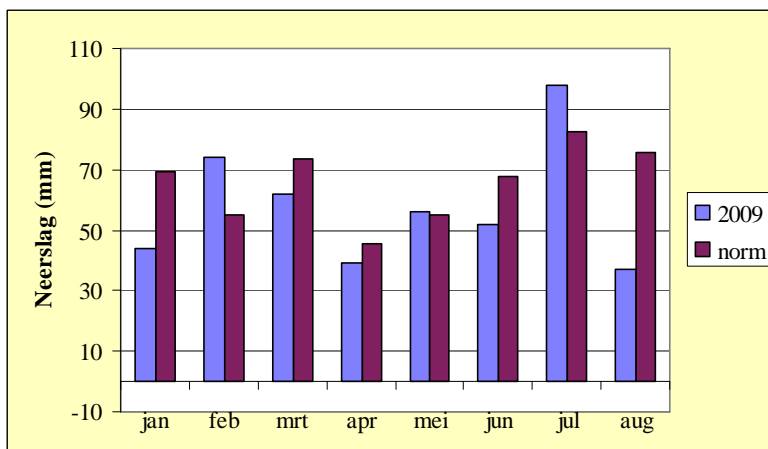
3.4 Weersgegevens

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



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

Figuur 1. **Gemiddelde gewastemperatuur (°C), 2009, Westmaas (ZH)**



Norm = gemiddelde neerslag 1974 t/m 2009, Westmaas

Figuur 2. **Neerslag (mm), 2009, Westmaas (ZH)**

4 Resultaten

4.1 Gewasstand

Op 16 maart 2007 is de zomertarwe gezaaid. Op 7 mei is de stand van het gewas beoordeeld. Er was, met name achter in de proef, veel vreterij door hazen. De veldjes achter in de proef hadden over het algemeen ook een dunne stand. Op 22 mei was het gewas goed aan de groei, de verschillen in gewasstand waren nagenoeg eruit gegroeid. Op 9 juni is nog een keer per veldje de gewasstand beoordeeld. Hier en daar was een stukje aar zichtbaar. Op 12 juni is per veldje beoordeeld hoever het gewas in aar stond. Op 29 juni stond de tarwe in bloei. Er was tussen de veldjes geen verschil in kleur groen. De tarwe had in alle veldjes een goede stand. Op 2 juli was er volle bloei. Op 8 juli was de tarwe uitgebloeid. Er was geen verschil tussen de veldjes. Er was ook geen verschil in mate van afrijping van het gewas. De resultaten van de verschillende beoordelingen zijn in de volgende tabellen weergegeven.

4.1.1 Stikstoftrap

In tabel 7 is de gewasstand per stikstoftrap weergegeven. N1 betreft de gemiddelde waardering van objecten A t/m E en N2 die van de objecten F t/m K.

Tabel 7. **Gewasstand, effect van de stikstoftrap**

Object	Stikstoftrap	Gewasstand	Kleur	Vreterij (hazen)	Gewasstand	Hoe ver in aar
		7 mei	7 mei	7 mei	9 juni	12 juni
A t/m E	N1	6,6	6,9	7,3	7,5	4,0
F t/m K	N2	6,7	6,6	6,7	6,6	4,2
	Isd	0,8	0,6	1,5	0,4	0,2
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	<0,001	n.s.

*) Hoe hoger het cijfer hoe beter de stand, hoe groener de kleur of hoe verder in aar (5 = 25-30% van de aar zichtbaar)

Op 7 mei was er geen verschil tussen N1 en N2 in stand of kleur van het gewas en in mate van vreterij door hazen. Op 9 juni was de tarwe met de hogere N-gift (N1) iets donkerder van kleur en had een wat vollere stand van het gewas dan N2. Het tijdstip van in aar komen was bij beide N-trappen gelijk.

4.1.2 Mestsoort

De gewasstand per mestsoort is in tabel 8 weergegeven.

Tabel 8. **Gewasstand, effect van de mestsoort**

Object	Mestsoort	Gewas-stand	Kleur	Vreterij (hazen)	Gewas-stand	Hoe ver in aar
		7 mei	7 mei	7 mei	9 juni	12 juni
A en F	Kunstmest	6,8	6,8	7,3	7,3	4,2
B en G	Bokashi	6,8	6,8	7,2	6,7	4,0
C en H	EMA gewas	6,8	6,8	6,8	6,9	4,0
D en J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	6,7	6,9	7,3	7,2	4,2
E en K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	6,2	6,6	6,3	7,0	4,2
	lsd	1,2	0,9	2,4	0,6	0,4
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*) Hoe hoger het cijfer hoe beter de stand, hoe groener de kleur of hoe verder in aar (5 = 25-30% van de aar zichtbaar)
Er was geen significant betrouwbaar effect van de mestsoorten op gewasstand, kleur en gewasstadium.

4.1.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 9 is de gewasstand van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 9. **Gewasstand***

Object	Mestsoort	Stikstof-trap	Gewas-stand	Kleur	Vreterij (hazen)	Gewas-stand	Hoe ver in aar
			7 mei	7 mei	7 mei	9 juni	12 juni
A	Kunstmest	N1	7,0	6,8	7,7	8,0	4,0
B	Bokashi	N1	6,5	6,8	7,3	7,0	4,0
C	EMA gewasbespuiting	N1	7,3	7,2	7,7	7,3	4,0
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N1	6,2	6,7	7,0	7,3	4,0
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N1	6,2	7,0	7,0	7,7	4,0
F	Kunstmest	N2	6,5	6,8	7,0	6,7	4,3
G	Bokashi	N2	7,2	6,7	7,0	6,3	4,0
H	EMA gewasbespuiting	N2	6,3	6,3	6,0	6,5	4,0
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N2	7,2	7,2	7,7	7,0	4,3
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N2	6,2	6,2	5,7	6,3	4,3
	lsd		1,7	1,3	3,4	0,8	0,5
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*) Hoe hoger het cijfer hoe beter de stand, hoe groener de kleur of hoe verder in aar (5 = 25-30% van de aar zichtbaar)

Er was geen betrouwbaar verschil tussen de objecten. Wel was op 9 juni de N-trap van invloed op de stand van het gewas bij alle objecten. Hoe hoger de N-gift hoe donkerder het gewas en hoe voller de stand.

4.2 Opbrengst

Op 10 augustus is de proef geoogst. De resultaten zijn in een aantal tabellen weergegeven.

4.2.1 Stikstoftrap

In tabel 10 is de opbrengst per stikstoftrap weergegeven. N1 betreft de gemiddelde waardering van objecten A t/m E en N2 die van de objecten F t/m K.

Tabel 10. **Opbrengst (kg/ha), effect van de stikstoftrap**

Object	Stikstoftrap	Opbrengst *
A t/m E	N1	10.685 b
F t/m K	N2	9.707 a
	lsd	300
	F prob ($\alpha = 0,05$)	<0,001

*) Dit is de opbrengst bij een vochtpercentage van 15%

De N-bemesting had een duidelijk effect op de opbrengst. Bij een bemesting van 100 kg N/ha was het opbrengstniveau bijna 1 ton/ha lager dan bij bemesting met 140 kg N/ha.

4.2.2 Mestsoort

De opbrengst per mestsoort is in tabel 11 weergegeven (gemiddelde van de twee N-niveaus).

Tabel 11. **Opbrengst (kg/ha), Effect van de mestsoort**

Object	Mestsoort	Opbrengst *
A en F	Kunstmest	10.275
B en G	Bokashi	10.207
C en H	EMA gewas	10.103
D en J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	10.428
E en K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	9.965
	lsd	474
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

*) Dit is de opbrengst bij een vochtpercentage van 15%

De onderlinge verschillen in opbrengst waren niet betrouwbaar. De opbrengst van de objecten met Bokashi en EMA hadden geen hogere opbrengst dan die van het kunstmestobject.

4.2.3 Stikstoftrap en mestsoort

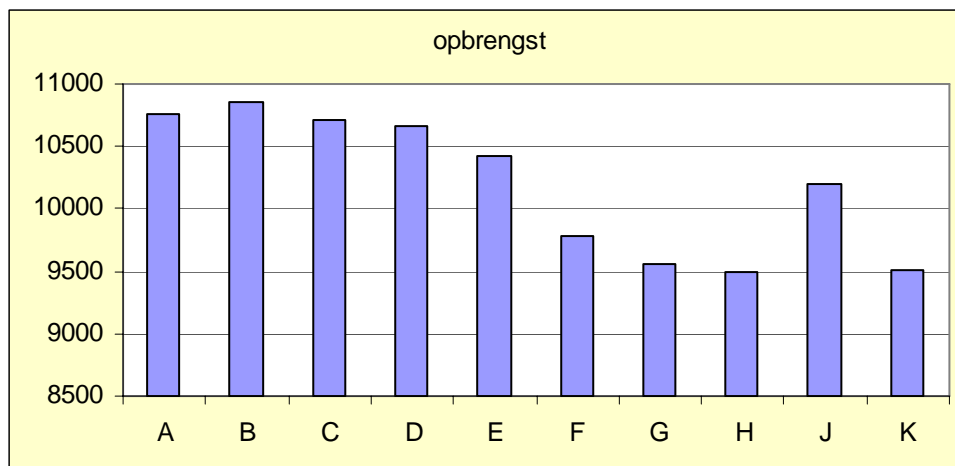
In tabel 12 is de opbrengst van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 12. **Opbrengst (kg/ha)**

Object	Mestsoort	Stikstof-trap	Opbrengst *
A	Kunstmest	N1	10.765 d
B	Bokashi	N1	10.857 d
C	EMA gewasbespuiting	N1	10.710 d
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N1	10.665 d
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N1	10.427 c d
F	Kunstmest	N2	9.784 a b c
G	Bokashi	N2	9.558 a b
H	EMA gewasbespuiting	N2	9.497 a
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N2	10.191 b c d
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N2	9.503 a
	Isd		670
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s. (0,42)

*) Dit is de opbrengst bij een vochtpercentage van 15%

De objecten Bokashi en EMA-gewasbespuiting hadden bij beide N-niveaus geen hogere opbrengst dan het kunstmestobject. Voor de hogere opbrengst van object J is geen verklaring te geven.



Figuur 3. **Opbrengst (kg/ha) per object**

4.3 Duizendkorrelgewicht

Per object is het duizendkorrelgewicht (DKG) bepaald. De resultaten zijn in de volgende tabellen weergegeven.

4.3.1 Stikstoftrap

In tabel 13 is het duizendkorrelgewicht per stikstoftrap weergegeven. N1 betreft de gemiddelde waardering van objecten A t/m E en N2 die van de objecten F t/m K.

Tabel 13. **Duizendkorrelgewicht (g), Effect van de stikstoftrap**

Object	Stikstoftrap	Duizendkorrelgewicht
A t/m E	N1	50,4 b
F t/m K	N2	49,1 a
	lsd	1,1
	F prob ($\alpha = 0,05$)	<0,05

De stikstoftrap N1 gaf een iets hoger duizendkorrelgewicht dan de stikstoftrap N2. Het was een klein, maar betrouwbaar verschil.

4.3.2 Mestsoort

Het duizendkorrelgewicht per mestsoort is in tabel 14 weergegeven.

Tabel 14. **Duizendkorrelgewicht (g), effect van de mestsoort**

Object	Mestsoort	Duizendkorrelgewicht
A en F	Kunstmest	49,6
B en G	Bokashi	50,0
C en H	EMA gewas	49,1
D en J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	50,5
E en K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	49,5
	lsd	1,7
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s.

Er was geen betrouwbaar effect van de mestsoort op het duizendkorrelgewicht.

4.3.3 Stikstoftrap en mestsoort

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

Tabel 15. **Duizendkorrelgewicht (g)**

Object	Mestsoort	Stikstof trap	Duizendkorrelgewicht
A	Kunstmest	N1	50,4 a b
B	Bokashi	N1	50,8 a b
C	EMA gewasbespuiting	N1	49,8 a b
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N1	51,1 b
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N1	49,7 a b
F	Kunstmest	N2	48,7 a b
G	Bokashi	N2	49,1 a b
H	EMA gewasbespuiting	N2	48,4 a
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N2	50,0 a b
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N2	49,3 a b
	lsd		2,4
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.

Er is geen verschil in duizendkorrelgewicht tussen dat van het volledige kunstmestobject en de objecten met Bokashi en EMA-bespuiting.

4.4 Eiwitpercentage

Na de oogst is het percentage ruw eiwit bepaald. De resultaten zijn in een aantal tabellen weergegeven.

4.4.1 Stikstoftrap

In tabel 16 is het percentage ruw eiwit per stikstoftrap weergegeven. N1 betreft de gemiddelde waardering van objecten A t/m E en N2 die van de objecten F t/m K.

Tabel 16. **Eiwit (%), effect van de stikstoftrap**

Object	Stikstoftrap	Ruw eiwit (%)
A t/m E	N1	10,7 b
F t/m K	N2	9,7 a
	lsd	0,4
	F prob ($\alpha = 0,05$)	<0,001

Bij de hogere N-gift, de N1, was het eiwitgehalte 1 procent-punt hoger.

4.4.2 Mestsoort

Het percentage ruw eiwit per mestsoort is in tabel 17 weergegeven.

Tabel 17. **Eiwit (%), Effect van de mestsoort**

Object	Mestsoort	Ruw eiwit (%)	
A en F	Kunstmest	10,2	a b
B en G	Bokashi	9,6	a
C en H	EMA gewas	10,2	a b
D en J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	10,5	b
E en K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	10,6	b
	lsd	0,6	
	F prob ($\alpha = 0,05$)	<0,05	

Tussen de objecten kunstmest, Bokashi en EMA waren er onderling geen betrouwbare verschillen. Tussen de Bokashi en de voormalige kippenmestobjecten (D,J en E,K) was er wel een significant verschil, de kippenmestobjecten hadden een hoger eiwitpercentage.

4.4.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 18 is het percentage ruw eiwit van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 18. **Eiwit (%)**

Object	Mestsoort	Stikstof trap	Ruw eiwit (%)	
A	Kunstmest	N1	10,9	d e
B	Bokashi	N1	10,1	b c d
C	EMA gewasbespuiting	N1	10,5	c d e
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N1	11,0	e
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N1	11,1	e
F	Kunstmest	N2	9,4	a b
G	Bokashi	N2	9,1	a
H	EMA gewasbespuiting	N2	9,8	a b c
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N2	10,0	b c
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N2	10,1	b c d
	lsd		0,8	
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.	

Bij een aantal objecten had de hogere N-gift (N1) een hoger eiwitgehalte. Er was per stikstoftrap geen onderling verschil in % eiwit tussen kunstmest, Bokashi en EMA. Bij beide N-giften hadden de voormalige objecten met kippenmest een hoger eiwitpercentage (een aantal verschillen zijn significant).

4.5 Stikstof opname

Op basis van de bepaling van het percentage ruw eiwit en de opbrengst is berekend hoeveel stikstof er opgenomen is door de tarwekorrels. De resultaten zijn in een aantal tabellen weergegeven.

4.5.1 Stikstoftrap

In tabel 19 is de stikstofopname per stikstoftrap weergegeven. N1 betreft de gemiddelde waardering van objecten A t/m E en N2 die van de objecten F t/m K.

Tabel 19. **Stikstofopname (kg N/ha) door de tarwekorrels, Effect van de stikstoftrap**

Object	Stikstoftrap	Stikstofopname (kg N/ha)
A t/m E	N1	157 b
F t/m K	N2	129 a
	lsd	8
	F prob ($\alpha = 0,05$)	<0,001

Bij N1 met een gift van 140 kg N/ha is 28 kg N meer opgenomen dan bij de lager N-gift N2, met een N-gift van 100 kg/ha.

4.5.2 Mestsoort

De stikstofopname per mestsoort is in tabel 20 weergegeven.

Tabel 20. **Stikstofopname door de tarwekorrels (kg N/ha). Effect van de mestsoort**

Object	Mestsoort	Stikstofopname (kg N/ha)
A en F	Kunstmest	144 a b
B en G	Bokashi	135 a
C en H	EMA gewas	141 a b
D en J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	151 b
E en K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	145 a b
	lsd	13
	F prob ($\alpha = 0,05$)	n.s. (0,18)

Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de objecten in N-opname door de tarwekorrels.

4.5.3 Stikstoftrap en mestsoort

In tabel 21 is de stikstofopname van alle objecten afzonderlijk weergegeven.

Tabel 21. **Stikstofopname (kg N/ha) door de tarwekorrels.**

Object	Mestsoort	Stikstof trap	Stikstofopname (kg N/ha)					
A	Kunstmest	N1	161					e
B	Bokashi	N1	151			c	d	e
C	EMA gewasbespuiting	N1	155				d	e
D	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N1	161					e
E	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N1	159					e
F	Kunstmest	N2	126	a	b			
G	Bokashi	N2	119	a				
H	EMA gewasbespuiting	N2	127	a	b			
J	Kunstmest na 2 jr kippenmest zonder Biofilm® +	N2	140		b	c	d	
K	Kunstmest na 2 jr kippenmest met Biofilm® +	N2	132	a	b	c		
	lsd		18					
	F prob ($\alpha = 0,05$)		n.s.(0,85)					

Bij zowel bemestingsniveau N1 als bij niveau N2 was de N-opname door de tarwekorrels bij de objecten met Bokashi en EMA niet hoger dan die van het volledig kunstmestobject.

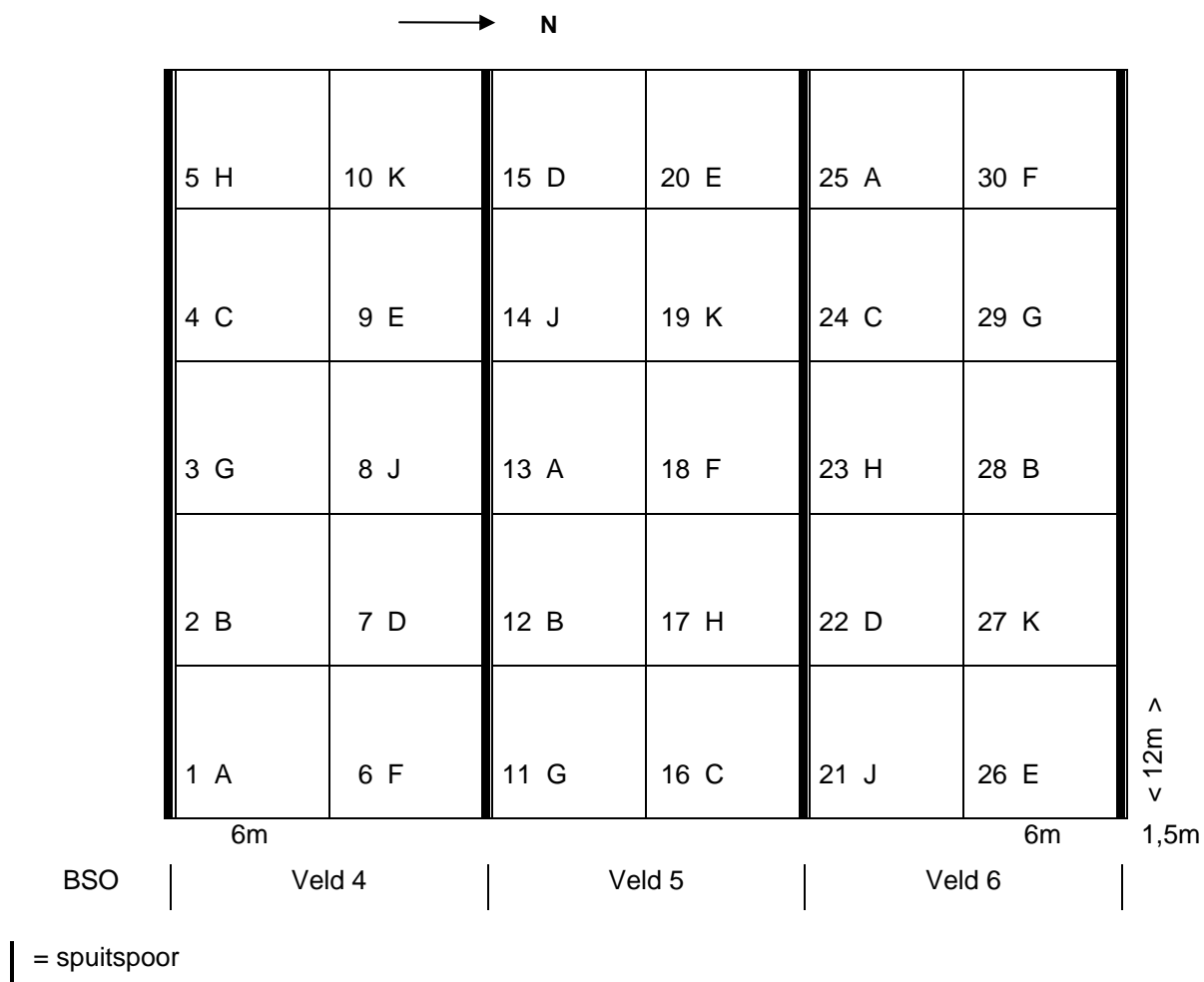
4.6 Conclusie

Het derde achtereenvolgende jaar dat Bokashi en EMA zijn toegepast heeft geen meerwaarde opgeleverd ten opzichte van het object met volledige bemesting met kunstmest.

De objecten met Bokashi en de EMA hadden hetzelfde opbrengstniveau als de objecten met alleen kunstmeststikstof. Er kon geen meerwaarde worden vastgesteld ten aanzien van opbrengstniveau, duizendkorrelgewicht, eiwitgehalte en N-opname.

Bij de bemesting van 140 kg N/ha was de opbrengst 1 ton/ha hoger dan die bij de bemesting van 100 kg N/ha.

Bijlage 1. Proefveldschema



Bijlage 2. Temperatuur

Temperatuur gewas (°C), 2009, 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	-2	-1	0	2	6	12	1	6	12	4	12	19	4	16	25	11	20	29	9	18	27	13	16	20
2	-2	0	2	3	6	9	3	9	16	4	10	15	9	15	22	14	22	29	9	15	19	14	17	22
3	0	2	2	4	6	9	2	9	19	3	7	12	7	11	17	16	21	28	5	15	24	14	15	19
4	-2	0	1	5	6	7	3	6	9	-1	6	12	6	9	13	13	21	29	10	19	29	10	14	20
5	0	2	6	1	4	8	3	7	14	6	9	11	3	9	15	10	19	29	12	22	29	14	15	18
6	1	3	8	1	5	7	1	8	17	8	10	15	2	10	17	12	16	24	15	23	32	12	16	18
7	1	3	5	1	5	9	4	7	9	6	10	16	6	10	16	12	13	15	16	21	27	10	17	26
8	1	2	5	4	8	10	4	6	10	6	9	14	3	11	17	10	13	17	15	20	28	12	20	30
9	2	3	5	4	6	8	0	7	13	3	9	15	10	12	18	7	11	15	11	18	27	15	18	20
10	3	5	8	5	6	8	0	0	0	1	11	19	8	11	16	9	11	14	8	19	29	12	16	20
11	1	3	6	4	7	10	0	0	0	6	10	15	7	10	14	9	14	20	15	20	26	11	15	19
12	0	2	5	5	8	9	0	0	0	2	9	14	3	11	18	13	15	20	15	18	21	12	16	20
13	1	2	4	4	7	12	0	0	0	8	13	18	1	13	23	10	16	22	13	18	26	10	14	17
14	-1	2	6	4	5	7	0	0	0	10	14	18	12	14	18	12	18	23	8	17	25	11	16	21
15	0	2	5	1	5	8	7	14	22	6	11	15	9	13	19	12	17	23	13	20	29	13	14	16
16	5	6	8	1	4	9	8	11	15	4	9	15	6	12	18	10	19	27	16	20	25	14	17	20
17	3	6	7	0	5	10	7	9	13	8	10	13	5	14	22	12	17	20	14	18	22	10	14	18
18	0	1	5	-4	2	10	3	9	15	7	10	16	12	15	19	11	13	18	13	21	29	9	10	12
19	0	2	4	-1	3	8	4	9	14	4	11	16	10	13	17	11	14	18	11	21	29			
20	4	5	7	-4	2	7	3	10	17	6	12	21	8	12	15	11	15	20	18	23	31			
21	3	5	9	-6	1	9	5	10	16	6	11	16	8	12	17	8	16	26	14	19	24			
22	5	6	9	-2	4	8	2	7	13	4	10	16	3	12	19	13	17	23	13	18	24			
23	5	6	7	1	3	6	-2	6	13	2	13	21	6	15	23	13	15	20	11	20	30			
24	1	4	7	-1	2	4	2	10	16	6	14	22	9	17	24	10	16	21	12	21	29			
25	1	4	6	1	3	5	4	10	17	7	16	24	11	18	27	14	18	24	15	18	21			
26	6	7	8	1	3	6	8	10	12	3	10	16	12	20	27	11	18	26	11	18	26			
27	6	7	8	1	3	5	6	9	13	1	8	12	11	18	27	13	17	26	16	19	24			
28	5	8	10	1	3	6	5	7	9	9	13	16	15	19	28	13	18	26	12	17	21			
29				-2	2	6	0	8	16	6	14	20	11	19	29	12	17	26	11	14	18			
30				-4	1	7	1	10	17	5	14	22	9	20	29	9	14	20	11	14	20			
31				-4	3	11				10	16	23				7	15	24	12	19	28			

Bijlage 3. Neerslag

Neerslag (mm), 2009, Westmaas (ZH)

dag	jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	8
3	0	2	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0
5	4	4	1	0	3	1	0	0
6	0	4	0	0	1	0	0	0
7	0	8	0	0	1	0	7	0
8	0	0	2	1	0	11	15	0
9	0	3	6	2	0	4	1	0
10	0	18	1	1	0	1	3	0
11	0	8	6	0	0	15	6	4
12	0	0	0	0	0	2	2	2
13	3	5	3	0	0	0	2	10
14	3	0	0	0	0	1	1	0
15	0	0	1	0	5	8	0	0
16	0	5	0	2	8	9	0	0
17	0	8	0	21	6	0	9	0
18	4	2	0	0	1	0	7	0
19	2	0	0	0	1	0	12	0
20	3	2	0	0	0	0	5	0
21	0	1	0	0	0	0	1	2
22	0	0	0	0	0	0	4	0
23	18	1	0	0	0	0	13	0
24	6	0	9	0	2	0	2	0
25	0	0	10	0	0	0	8	1
26	0	1	1	0	23	0	0	1
27	0	1	7	7	2	0	0	0
28	0	3	0	1	1	0	0	0
29	0		16	4	0	0	0	7
30	0		0	0	0	0	0	1
31	0		0		0		2	0
Totaal	44	74	62	39	56	52	98	37