

Toxiciteitonderzoek van regenwormen 2003

Toxiciteit van biologische en chemische producten op de regenworm
Aporrectodea caliginosa in vitro

Klaas van Rozen & Albert Ester

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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 onderzoek is gefinancierd door het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) en Stichting Proefbedrijven Flevoland (SPF).

Projectnummer: 520057

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1 Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
1.1	Probleemstelling	5
1.2	Doel	5
2	DE TOXICITEITPROEF	7
2.1	Objectomschrijving	7
2.2	Proefgegevens	7
2.3	Waarnemingen.....	8
2.4	Resultaten	9
2.5	Conclusie en discussie	11
	BIJLAGE 1. PROEFSHEMA TOXICITEITPROEF REGENWORMEN	13
	BIJLAGE 2. LEVENDE WORMEN, BEGIN- EN EINDGEWICHTEN.	15

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

In Oostelijk en Zuidelijk Flevoland komen sinds de jaren '90 problemen voor met de oogst van aardappelen. Na veel neerslag kan in het najaar plaatselijk veel regenwormen in de vochtige aardappelruggen voorkomen. De activiteit van regenwormen resulteert in versmering van de klei, dit resulteert onder drogende weersomstandigheden in een harde, betonachtige structuur. Ondanks een luchtig wormengangenstelsel onder het oppervlak kit het oppervlak van de klei dermate, dat het rooien van deze aardappelruggen bij zowel natte als droge omstandigheden leidt tot grote hoeveelheden tarra in het geoogste product.

Vanuit het HPA en SPF (bijeenkomst 7 januari 2003) is verzocht om biologische en chemische producten te testen op de toxiciteit op regenwormen. In dit rapport is het onderzoek in vitro beschreven.

1.2 Doel

Bepaling van de toxiciteit van diverse producten op een veel voorkomende soort regenworm in de Flevopolder. In dit experiment is het effect van drie soorten nematoden, vijf biologische middelen, vijf meststoffen en zeven chemische middelen op volwassen regenwormen van de soort *Aporrectodea caliginosa* getoetst.

2 De toxiciteitproef

2.1 Objectomschrijving

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte middelen voor de bepaling van de toxiciteit op de regenworm *Aporrectodea caliginosa*.

De doseringen van de biologische middelen, meststoffen en spuitzwavel zijn gekozen op basis van min of meer gangbare hoeveelheden waarbij onderlinge vergelijkingen respectievelijk reeds bestaande informatieve overwegingen zijn meegenomen. Daarnaast zijn per middel 2 of 3 overdoseringen gebruikt. Om de toxiciteit van de overige chemische middelen onderling te vergelijken zijn de doseringen op basis van de intrinsieke werkzame stof gelijk gesteld. Alle objecten zijn onder code weergegeven, omdat geen van de gebruikte middelen een toelating heeft ter bestrijding van regenwormen.

2.2 Proefgegevens

Proefschema	: bijlage 1
Type proef	: gewarde blokkenproef
Aantal objecten	: 39
Aantal herhalingen per behandeld object	: 8 (I t/m VIII)
Aantal herhalingen onbehandeld object	: 16
Datum inzet van de proef	: 27 februari 2003
Proeflocatie	: koelcel G30, PPO-AGV Lelystad
Temperatuur	: 14°C
Type proefbakken	: witte, plastic bakken met geperforeerd, transparant deksel
Totaal aantal proefbakken	: 320
Aantal regenwormen per proefbak	: 5
Totaal aantal regenwormen	: 1600
Soort regenwormen	: <i>Aporrectodea caliginosa</i>
Levensstadium	: volwassen regenwormen
Afslibbaarheid grond	: 45 %
Organische stof	: 4,1 %
Bodemvocht gedurende de proef	: 33 %

Tabel 1. Overzicht van gebruikte middelen met werkzame stof, formulering en dosering.

Object	Behandeling	Dosering
A	Onbehandeld	0
B	EPN-x	300.000 nematoden / m ²
C		600.000 nematoden / m ²
D	EPN-y	300.000 nematoden / m ²
E		600.000 nematoden / m ²
F	EPN-z	300.000 nematoden / m ²
G		600.000 nematoden / m ²
H	B.t.	2 kg / ha
I		10 kg / ha
J	EPS	2 kg / ha
K		10 kg / ha
L	GNO-x	2 l / ha
M		10 l / ha
N	GNO-y	2 l / ha
O		10 l / ha
P	GNO-z	2 l / ha
Q		10 l / ha
R	Meststof-a	1,0 ton / ha
S		2,0 ton / ha
T	Meststof-b	2,8 ton / ha
U		5,6 ton / ha
V		11,2 ton / ha
W	Meststof-c	4,2 ton / ha
X		8,4 ton / ha
Y		16,8 ton / ha
Z	Meststof-d	650 kg / ha
AA		1300 kg / ha
BB	Meststof-e	650 kg / ha
CC		1300 kg / ha
DD	Fungicide-x	5 kg / ha
EE		10 kg / ha
FF		25 kg / ha
GG	Fungicide-y	25 kg / ha
HH	Insecticide-x	5,63 l / ha
II	Insecticide-y	5,63 l / ha
JJ	Fungicide-z	2,25 l / ha
KK	Fungicide-r	0,40 l / ha
LL		2,25 l / ha
MM	Fungicide-s	2,50 l / ha

EPN = Entomo-pathogene nematoden (insectparasitair)

Bt = *Bacillus thuringiensis*

EPS = Entomo-pathogene schimmels

GNO = Gewasmiddelen van natuurlijke oorsprong

2.3 Waarnemingen

Twee (13 maart) en vier weken (27 maart) na inzet van het experiment zijn per waarnemingsdatum vier herhalingen beoordeeld op de volgende waarnemingen:

1. Bepaling van de mortaliteit: per bak zijn het aantal levende en dode regenwormen geteld. Over de resultaten is een variantie analyse uitgevoerd (ANOVA, GenStat 6th edition).
2. Bepaling van de biomassa: per bak is het totaal gewicht van de levende regenwormen gewogen voorafgaand aan de proef en tijdens de waarnemingen na 2 en 4 weken. Op het verschil tussen het begingewicht en waarnemingsgewicht van het berekende gemiddelde gewicht per regenworm is

regressie analyse uitgevoerd (GenStat 6th edition).

2.4 Resultaten

Het gemiddelde gewicht per regenworm aan het begin van de proef was 0,33 gram \pm 0,03 gram (bijlage 2).

Na twee en na vier weken werden significant minder levende regenwormen aangetroffen in de behandelingen met meststof-c (4,2, 8,4 en 16,8 ton / ha), meststof-d (650 en 1300 kg / ha) en 5,63 l / ha insecticide-y ten opzichte van de onbehandelde objecten (tabel 2). Na beide waarnemingsdata gaf meststof-d in een dosering van 1300 kg / ha significant minder levende regenwormen dan 650 kg / ha, terwijl alle drie doseringen meststof-c (100 % doding) en insecticide-y resulteerden in significant minder levende regenwormen dan meststof-d. Na vier weken werd bij de behandeling met 2,25 l / ha fungicide-z eveneens significant minder levende regenwormen aangetroffen ten opzichte van de onbehandelde objecten, vergelijkbaar met het effect van de hoogste dosering meststof-d. De overige middelen leidden niet tot doding van regenwormen.

Voor de analyse van de gewichtstoename zijn de behandelingen met meststof-c (4,2, 8,4 en 16,8 ton / ha), 1300 kg / ha meststof-d, insecticide-y en fungicide-z (alleen na 4 weken) niet meegenomen aangezien te weinig levende regenwormen in deze behandelingen werden aangetroffen en daarmee hun werking reeds werd aangetoond.

EPN-x (300.000 nematoden m²), meststof-a (1 en 2 t / ha), meststof-b (2,8, 5,6 en 11,2 t / ha), meststof-e (1300 kg / ha), insecticide-x (5,63 l / ha), meststof-d (650 kg / ha), fungicide-x (5 kg / ha), fungicide-r (0,40 l / ha) en fungicide-s (2,50 l / ha) gaven na 2 en 4 weken significante lagere gewichtstoenames dan de onbehandelde wormen. Bt (10 kg / ha), EPS (2 kg / ha), GNO-y (2 l / ha), meststof-e (650 kg / ha) en fungicide-x (25 kg / ha) gaven een significant lagere gewichtstoename na 2 weken ten opzichte van de onbehandelde wormen, maar niet na 4 weken. Fungicide-z gaf na 2 weken een significant lagere gewichtstoename dan de onbehandelde objecten, dit resulteerde na 4 weken in significant lagere aantallen levende regenwormen. Bt (2 kg / ha) en GNO-x (2 l / ha) gaven beide in de laagste doseringen alleen na 4 weken een lagere gewichtstoename ten opzichte van de onbehandelde wormen.

De laagste dosering EPN-y (300.000 nematoden m²) gaf na 2 weken een lagere gewichtstoename dan de tweemaal hogere dosering, maar dit was na 4 weken niet meer het geval. De gewichtstoename bij toepassing van 10 kg / ha Bt was na 2 weken lager dan de dosering van 2 kg / ha, maar gaf na 4 weken geen verschil. Bij de overige middelen die verschilden ten opzichte van de gewichtstoename van de onbehandelde wormen werden geen doseringseffecten waargenomen.

Tabel 2. Gemiddeld aantal levende regenwormen en de gewichtstoename per levende regenworm in grammen, beoordeeld op 13 en 27 maart, 2003.

Object	Behandeling	Dosering	Na 2 weken				Na 4 weken			
			Aantal levende wormen		Gewichtstoename per regenworm		Aantal levende wormen		Gewichtstoename per regenworm	
A	Onbehandeld	0	5,0	D	0,2165	M	5,0	D	0,2492	GHIJ
B	EPN-x	**300.000 / m ²	5,0	D	0,1945	IJKLM	5,0	D	0,2835	J
C		**600.000 / m ²	5,0	D	0,1880	HIJKLM	5,0	D	0,2610	HIJ
D	EPN-y	**300.000 / m ²	5,0	D	0,1435	FGH	5,0	D	*0,2015	BCDEFG
E		**600.000 / m ²	4,8	D	0,2241	M	5,0	D	0,2110	CDEFGH
F	EPN-z	**300.000 / m ²	5,0	D	0,1800	GHIJKLM	5,0	D	0,2510	GHIJ
G		**600.000 / m ²	5,0	D	0,2160	LM	5,0	D	0,2660	IJ
H	B.t.	2 kg / ha	5,0	D	0,1930	IJKLM	5,0	D	0,1855	BCDE
I		10 kg / ha	5,0	D	0,1200	EF	5,0	D	0,2270	DEFGHI
J	EPS	2 kg / ha	5,0	D	0,1590	FGHIJ	5,0	D	0,2395	FGHIJ
K		10 kg / ha	5,0	D	0,2000	JKLM	5,0	D	0,2280	EFGHI
L	GNO-x	2 l / ha	5,0	D	0,2080	KLM	5,0	D	*0,2015	BCDEFG
M		10 l / ha	4,8	D	0,1805	GHIJKLM	5,0	D	0,2345	EFGHIJ
N	GNO-y	2 l / ha	5,0	D	0,1535	FGHIJ	5,0	D	0,2245	DEFGHI
O		10 l / ha	5,0	D	0,1785	GHIJKLM	5,0	D	0,2275	EFGHI
P	GNO-z	2 l / ha	5,0	D	0,1780	GHIJKLM	4,8	D	0,2324	EFGHI
Q		10 l / ha	4,8	D	0,1942	IJKLM	5,0	D	0,2665	IJ
R	Meststof-a	1,0 ton / ha	5,0	D	0,0280	BC	5,0	D	0,0290	A
S		2,0 ton / ha	5,0	D	0,0515	CD	5,0	D	-0,0040	A
T	Meststof-b	2,8 ton / ha	5,0	D	0,1475	FGHI	5,0	D	0,1940	BCDEF
U		5,6 ton / ha	5,0	D	0,1395	EFG	5,0	D	0,1885	BCDE
V		11,2 ton / ha	5,0	D	0,1335	EFG	5,0	D	0,1600	B
W	Meststof-c	4,2 ton / ha	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.
X		8,4 ton / ha	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.
Y		16,8 ton / ha	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.
Z	Meststof-d	650 kg / ha	4,0	C	-0,0015	B	4,5	C	0,0205	A
AA		1300 kg / ha	1,5	B	n.v.t.	n.v.t.	1,3	B	n.v.t.	n.v.t.
BB	Meststof-e	650 kg / ha	5,0	D	0,1350	EFG	5,0	D	0,2340	EFGHIJ
CC		1300 kg / ha	5,0	D	0,0945	DE	5,0	D	0,1735	BC
DD	Fungicide-x	5 kg / ha	5,0	D	0,1710	GHIJKL	5,0	D	0,1995	BCDEF
EE		10 kg / ha	5,0	D	0,1880	HIJKLM	5,0	D	0,2340	EFGHIJ
FF		25 kg / ha	5,0	D	0,1645	FGHIJK	5,0	D	0,2355	EFGHIJ
GG	Fungicide-y	25 kg / ha	5,0	D	0,1925	IJKLM	5,0	D	0,2150	CDEFGH
HH	Insecticide-x	5,63 l / ha	4,8	D	0,1423	EFGH	5,0	D	*0,2050	BCDEFG
II	Insecticide-y	5,63 l / ha	0,3	A	n.v.t.	n.v.t.	0,0	A	n.v.t.	n.v.t.
JJ	Fungicide-z	2,25 l / ha	5,0	D	-0,0540	A	1,5	B	n.v.t.	n.v.t.
KK	Fungicide-r	0,40 l / ha	5,0	D	0,1655	FGHIJK	5,0	D	0,1925	BCDEF
LL		2,25 l / ha	5,0	D	0,1800	GHIJKLM	4,7	CD	0,2086	BCDEFG
MM	Fungicide-s	2,50 l / ha	5,0	D	0,1500	FGHI	5,0	D	0,1770	BCD
F-probability			< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Lsd ($\alpha = 0,05$) A t.o.v. B t/m MM			0,6		0,0418		0,4		0,0436	
Lsd ($\alpha = 0,05$) Obj. B t/m MM			0,7		0,0483		0,4		0,0503	

Het gearceerde deel geeft significant minder levende regenwormen en een significant lagere gewichtstoename weer ten opzichte van het onbehandelde object A.

* Deze 3 getallen verschillen significant t.o.v. het onbehandeld object, bij de overige getallen geven de letters de juiste verschillen weer bij vergelijking van de juiste LSD.

** Aantal nematoden.

2.5 Conclusie en discussie

Drie soorten entomofage nematoden, vijf biologische middelen, zeven meststoffen en vijf chemische middelen zijn in verschillende doseringen getoetst op toxiciteit tegen regenwormen. De toets is uitgevoerd met klei uit de Flevopolder en de regenwormsoort *Aporrectodea caliginosa* (volwassen stadium).

De regenwormen verkeerden in een goede conditie, aangezien na twee en na vier weken geen sterfte was opgetreden en het gewicht in de tijd toenam met gemiddeld ongeveer 60 %. Het vochtpercentage in de proefbakken betrof 33%.

Vanuit dit perspectief zijn de volgende conclusies getrokken.

- De getoetste nematoden bij een dosering van 300.000 en 600.000 individuen per m² hebben geen effect op de regenwormpopulatie. De kwaliteit van de toegepaste nematoden EPN-x was goed.
- Bt in doseringen van 2 en 10 kg / ha resulteerde op vier weken respectievelijk twee weken na toepassing in een betrouwbaar lagere lichaamstoename dan de onbehandelde wormen.
- De overige biologische behandelingen in doseringen van 2 en 10 kg per ha, EPS, GNO-x, GNO-y en GNO-z hebben geen noemenswaardig effect op deze regenwormensoort.
- Meststof-a leidt tot een opmerkelijk lager lichaamsgewicht dan de onbehandelde objecten bij een dosering van 1 en 2 ton / ha.
- Meststof-c, een structuurverbeterende meststof, kan in deze toets en onder de gegeven proefomstandigheden als zeer toxisch worden beschouwd in doseringen van 4,2, 8,4 en 16,8 ton per hectare (100 % sterfte na 14 dagen).
- Meststof-b, een structuurmeststof, dat een betrouwbaar lager lichaamsgewicht van de wormen geeft bij een dosering van 2,8, 5,6 ton en 11,2 ton / ha ten opzichte van de onbehandelde wormen.
- Meststof-e (650 en 1300 kg / ha) en fungicide-x (5 en 25 kg / ha) geven na twee weken een betrouwbaar lager lichaamsgewicht dan de onbehandelde regenwormen, maar zijn in deze doseringen niet tot weinig toxisch.
- Meststof-d, een zuurwerkende stikstofmeststof, in een dosering van 1300 kg / ha resulteert in een verlaging van 70 en 74 % aan levende regenwormen na respectievelijk twee en vier weken. Het aantal levende regenwormen bij een dosering van 650 kg / ha meststof-d nam af met respectievelijk 20 en 10 %, waarbij het lichaamsgewicht betrouwbaar lager was van de overlevende regenwormen ten opzichte van de onbehandelde regenwormen. Meststof-d is zeer toxisch op regenwormen bij toenemende doseringen en geeft aanleiding tot verminderde bodemactiviteit.
- Insecticide-x (5,63 l / ha) heeft een effect op het gewicht van de regenwormen, maar dit verschil wordt kleiner na verloop van tijd en waarschijnlijk zal in deze dosering weinig effect hebben op de regenwormpopulatie.
- Insecticide-y (5,63 l / ha) geeft na 2 en 4 weken respectievelijk 94 en 100 % doding.
- Fungicide-z geeft na 2 weken een betrouwbaar lager lichaamsgewicht dan de onbehandelde objecten en een dodingpercentage van 70 % na 4 weken.
- Fungicide-r en fungicide-s vertonen geen noemenswaardig effect op de regenwormen.

Bijlage 1. Proefschema toxiciteitproef regenwormen

Locatie: koelcel G30 (PPO-AGV, Lelystad)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
1	CC	41	LL	81	F	121	EE	161	J	201	B	241	S	281	G
2	G	42	H	82	V	122	U	162	E	202	R	242	E	282	V
3	FF	43	HH	83	N	123	MM	163	GG	203	JJ	243	L	283	EE
4	HH	44	BB	84	C	124	G	164	N	204	X	244	W	284	O
5	J	45	S	85	H	125	P	165	KK	205	A	245	AA	285	C
6	BB	46	T	86	II	126	AA	166	X	206	LL	246	K	286	Q
7	O	47	I	87	U	127	A	167	CC	207	DD	247	LL	287	H
8	KK	48	D	88	FF	128	L	168	Q	208	EE	248	FF	288	K
9	AA	49	AA	89	T	129	II	169	A	209	I	249	Y	289	LL
10	W	50	F	90	A	130	HH	170	AA	210	U	250	M	290	U
11	E	51	CC	91	O	131	LL	171	M	211	H	251	MM	291	MM
12	S	52	V	92	E	132	C	172	Z	212	E	252	II	292	CC
13	Y	53	J	93	S	133	S	173	K	213	FF	253	Q	293	E
14	T	54	A	94	J	134	T	174	L	214	F	254	DD	294	T
15	N	55	A	95	AA	135	I	175	I	215	GG	255	B	295	II
16	K	56	Y	96	W	136	F	176	JJ	216	Q	256	JJ	296	J
17	M	57	E	97	LL	137	D	177	II	217	S	257	EE	297	M
18	V	58	JJ	98	HH	138	GG	178	LL	218	D	258	R	298	L
19	H	59	K	99	I	139	A	179	MM	219	BB	259	HH	299	P
20	U	60	EE	100	K	140	Z	180	F	220	G	260	A	300	X
21	MM	61	W	101	B	141	N	181	S	221	T	261	O	301	A
22	D	62	G	102	D	142	DD	182	D	222	KK	262	GG	302	R
23	JJ	63	DD	103	G	143	V	183	B	223	HH	263	Z	303	N
24	A	64	U	104	M	144	J	184	DD	224	CC	264	X	304	Y
25	A	65	KK	105	CC	145	X	185	G	225	II	265	F	305	I
26	F	66	Z	106	BB	146	Y	186	P	226	V	266	C	306	S
27	P	67	Q	107	P	147	CC	187	U	227	AA	267	N	307	DD
28	LL	68	M	108	Y	148	JJ	188	HH	228	A	268	T	308	AA
29	GG	69	MM	109	KK	149	Q	189	BB	229	MM	269	P	309	HH
30	DD	70	II	110	Q	150	R	190	R	230	O	270	G	310	W
31	EE	71	B	111	GG	151	K	191	EE	231	P	271	J	311	Z
32	C	72	L	112	MM	152	H	192	Y	232	W	272	KK	312	F
33	R	73	R	113	L	153	M	193	V	233	Y	273	CC	313	JJ
34	Q	74	FF	114	DD	154	O	194	C	234	N	274	H	314	D
35	X	75	GG	115	EE	155	E	195	A	235	Z	275	U	315	GG
36	B	76	O	116	X	156	W	196	FF	236	M	276	V	316	FF
37	I	77	C	117	Z	157	KK	197	H	237	C	277	A	317	KK
38	II	78	X	118	JJ	158	BB	198	T	238	L	278	BB	318	A
39	L	79	P	119	A	159	B	199	W	239	K	279	D	319	BB
40	Z	80	N	120	R	160	FF	200	O	240	J	280	I	320	B

INGANG

Bijlage 2. Levende wormen, begin- en eindgewichten.

Het gemiddeld begingewicht (grammen) per worm bij inzet van de proef (27 februari, 2003), het aantal levende wormen per proefbak en het gemiddeld eindgewicht (grammen) per worm bij de beoordeling op 13 en 27 maart, 2003.

Object	Behandeling	Dosering	Moment van waarnemen					
			Begin gewicht	Wormen		Begin Gewicht	Wormen	
				Eind gewicht			Eind Gewicht	
				Na 2 weken			Na 4 weken	
A	Onbehandeld	-	0,33	10,0	0,54	0,31	10,0	0,55
B	EPN-x	300.000 nematoden / m ²	0,31	5,0	0,51	0,31	5,0	0,60
C		600.000 nematoden / m ²	0,33	5,0	0,51	0,31	5,0	0,57
D	EPN-y	300.000 nematoden / m ²	0,32	5,0	0,46	0,30	5,0	0,50
E		600.000 nematoden / m ²	0,32	4,8	0,54	0,31	5,0	0,52
F	EPN-z	300.000 nematoden / m ²	0,34	5,0	0,52	0,32	5,0	0,57
G		600.000 nematoden / m ²	0,35	5,0	0,56	0,32	5,0	0,58
H	B.t.	2 kg / ha	0,35	5,0	0,54	0,31	5,0	0,50
I		10 kg / ha	0,36	5,0	0,48	0,32	5,0	0,55
J	EPS	2 kg / ha	0,33	5,0	0,49	0,31	5,0	0,54
K		10 kg / ha	0,33	5,0	0,53	0,32	5,0	0,55
L	GNO-x	2 l / ha	0,32	5,0	0,53	0,32	5,0	0,52
M		10 l / ha	0,32	5,0	0,50	0,37	5,0	0,61
N	GNO-y	2 l / ha	0,32	5,0	0,48	0,34	5,0	0,57
O		10 l / ha	0,31	5,0	0,49	0,34	5,0	0,57
P	GNO-z	2 l / ha	0,35	5,0	0,53	0,32	4,8	0,55
Q		10 l / ha	0,33	4,8	0,53	0,32	5,0	0,59
R	Meststof-a	1,0 ton / ha	0,37	5,0	0,40	0,25	5,0	0,28
S		2,0 ton / ha	0,31	5,0	0,36	0,38	5,0	0,37
T	Meststof-b	2,8 ton / ha	0,34	5,0	0,48	0,32	5,0	0,51
U		5,6 ton / ha	0,35	5,0	0,49	0,31	5,0	0,50
V		11,2 ton / ha	0,33	5,0	0,46	0,33	5,0	0,49
W	Meststof-c	4,2 ton / ha	0,31	0,0	0,00	0,36	0,0	0,00
X		8,4 ton / ha	0,34	0,0	0,00	0,36	0,0	0,00
Y		16,8 ton / ha	0,36	0,0	0,00	0,34	0,0	0,00
Z	Meststof-d	650 kg / ha	0,36	4,0	0,35	0,34	4,5	0,36
AA		1300 kg / ha	0,38	1,5	0,13	0,33	1,3	0,21
BB	Meststof-e	650 kg / ha	0,32	5,0	0,45	0,33	5,0	0,56
CC		1300 kg / ha	0,34	5,0	0,43	0,29	5,0	0,46
DD	Fungicide-x	5 kg / ha	0,31	5,0	0,48	0,34	5,0	0,54
EE		10 kg / ha	0,31	5,0	0,49	0,33	5,0	0,56
FF		25 kg / ha	0,31	5,0	0,47	0,31	5,0	0,55
GG	Fungicide-y	25 kg / ha	0,32	5,0	0,51	0,33	5,0	0,55
HH	Insecticide-x	5,63 l / ha	0,33	4,8	0,47	0,33	5,0	0,54
II	Insecticide-y	5,63 l / ha	0,34	0,3	0,06	0,33	0,0	0,00
JJ	Fungicide-z	2,25 l / ha	0,34	5,0	0,28	0,35	1,5	0,18
KK	Fungicide-r	0,40 l / ha	0,33	5,0	0,49	0,32	5,0	0,51
LL		2,25 l / ha	0,32	5,0	0,50	0,36	4,8	0,57
MM	Fungicide-s	2,50 l / ha	0,32	5,0	0,47	0,35	5,0	0,53
Gemiddeld			0,33	4,4	0,43	0,33	4,3	0,46
Standaard deviatie			0,03	1,6	0,16	0,04	1,7	0,19
F-probability			0,174	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
Lsd ($\alpha = 0,05$) A t.o.v. B t/m MM			0,039	0,63	0,065	0,040	0,36	0,065
Lsd ($\alpha = 0,05$) Obj. B t/m MM			0,044	0,73	0,076	0,046	0,41	0,075