

Bodemstructuur en regenwormen 2004

Veldproef t.b.v. het voorkomen van rooiproblemen van aardappelen m.b.t. de regenwormen in de Flevopolder.

Klaas van Rozen & Albert Ester

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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 Doelstelling	5
2 VOORJAARSBEMONSTERING PROEFVELDEN 2004	7
3 PROEFVELD ZEEBIESWEG	9
3.1 Objectomschrijving	9
3.2 Proefopzet	9
3.3 Waarnemingen.....	10
3.4 Statistiek.....	10
3.5 Resultaten.....	10
3.5.1 Opkomst van de aardappelen	10
3.5.2 Weerstand van de bodem	11
3.5.3 Vochtgehalte	11
3.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)	11
3.5.5 Tarrabepaling (rooimachine).....	12
3.5.6 Opbrengst.....	12
3.5.7 Wormentelling	12
3.5.8 Bruinverkleuring.....	13
3.6 Discussie en conclusies	13
4 PROEFVELD RUNDERWEG	15
4.1 Objectomschrijving	15
4.2 Proefopzet	15
4.3 Waarnemingen.....	16
4.4 Statistiek.....	16
4.5 Resultaten.....	16
4.5.1 Opkomst van de aardappelen	16
4.5.2 Weerstand van de bodem	17
4.5.3 Vochtgehalte	17
4.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)	17
4.5.5 Tarrabepaling (rooimachine).....	18
4.5.6 Opbrengst.....	18
4.5.7 Wormentelling	18
4.5.8 Bruinverkleuring.....	19
4.6 Discussie en conclusies	19
5 PROEFVELD MEERKOETWEG	21
5.1 Objectomschrijving	21
5.2 Proefopzet	21
5.3 Waarnemingen.....	22
5.4 Statistiek.....	22
5.5 Resultaten.....	22
5.5.1 Opkomst van de aardappelen	22
5.5.2 Weerstand van de bodem.....	23
5.5.3 Vochtgehalte	23
5.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)	23
5.5.5 Tarrabepaling (rooimachine).....	24
5.5.6 Opbrengst.....	24
5.5.7 Wormentelling	24

5.5.8	Bruinverkleuring.....	25
5.6	Discussie en conclusies	25
6	PROEFVELD DODAARSWEG	27
6.1	Objectomschrijving	27
6.2	Proefopzet	27
6.3	Waarnemingen.....	28
6.4	Statistiek.....	28
6.5	Resultaten.....	28
6.5.1	Opkomst van de aardappelen	28
6.5.2	Weerstand van de bodem.....	29
6.5.3	Vochtgehalte	29
6.5.4	Kluitbepaling (schudmachine)	29
6.5.5	Tarrabepaling (rooimachine).....	30
6.5.6	Opbrengst.....	30
6.5.7	Wormtelling	30
6.5.8	Bruinverkleuring.....	31
6.6	Discussie en conclusies	31
7	DISCUSSIE	33
7.1	Effect gips op de bodem	33
7.2	Effect zwavelzure ammoniak op de bodem	33
7.3	Effect Brantkalk op de bodem.....	33
7.4	Effect van de behandelingen op aardappelen	33
7.5	Effect van de behandelingen op de regenwormpopulatie	34
	BIJLAGE 1. PROEFVELDSHEMA ZEEBIESWEG	35
	BIJLAGE 2. NEERSLAG.....	37
	BIJLAGE 3. TEMPERATUUR.....	39
	BIJLAGE 4. PROEFVELDSHEMA RUNDERWEG	41
	BIJLAGE 5. PROEFVELDSHEMA MEERKOETWEG	43
	BIJLAGE 6. PROEFVELDSHEMA DODAARSWEG	45

1 Inleiding

Begin jaren '90 werden voor het eerst problemen gemeld omtrent het rooien van aardappelen op enkele percelen in de Flevopolder. Nadien kwamen steeds meer meldingen bij het PPO-AGV binnen, voornamelijk op kleigronden met een hoger lutumgehalte. Het PPO heeft aangetoond dat hoge aantallen regenwormen door hun activiteit de problemen kunnen veroorzaken. Na een regenperiode worden in natte aardappelruggen de regenwormen boven in actief. Het gevolg is dat ze klei versmeren. Als vervolgens een droge periode aanbreekt uit dit zich in het moeizamer rooien van de aardappelen waarbij veel tarra wordt geoogst, dan zonder hoge aantallen wormen onder dezelfde omstandigheden. Soms ontstaan er grote kleiplaten (bovenste laag van de aardappelruggen) of worden gehele aardappelruggen met in grond ingebedde aardappelen geoogst, waarbij zelfs percelen niet gerooid kunnen worden. Bij andere rooivuchten komen deze problemen eveneens voor. In 1998 werd in een bietenperceel op een wormenplek een aanmerkelijk hogere weerstand in de bovenste 12 cm van de grond gemeten ten opzichte van een belendende plek met minder regenwormen op hetzelfde perceel.

Naast het reduceren van regenwormpopulaties wordt op het PPO-AGV gewerkt aan het veranderen en verbeteren van de bodemstructuur. In dit project wordt in opdracht van HPA en SPF de effectiviteit van gips, zwavelzure ammoniak en Branntkalk in verschillende doseringen op de structuur in een veldproef getoetst. Daarnaast hebben emmerproeven op de structuur en toxiciteit op de wormen geleid tot meer inzicht van de betreffende producten.

1.1 Doelstelling

Vaststellen van het effect van gips, zwavelzure ammoniak en Branntkalk op de bodemstructuur en de wormenpopulatie in vier veldproeven.

2 Voorjaarsbemonstering proefvelden 2004

In het voorjaar van 2004 zijn zes percelen bemonsterd voor het bepalen van vier geschikte locaties in de Flevopolder. Monsters van 0-15 cm diepte en 15-30 cm diepte werden verzameld in plastic zakken en op het PPO-AGV laboratorium beoordeeld op aanwezige regenwormen en cocons (tabel 1). Twee locaties, te weten aan de Meeuwenweg en aan de Wisentweg, vielen af vanwege lagere aantallen regenwormen en cocons van respectievelijk 490 en 17 per m².

Tabel 1. Aantal juveniele en volwassen regenwormen en coconnen per locatie, voorjaar 2004.

Locatie	Juveniele regenwormen			Volwassen regenwormen			Cocon	Totaal
	> 2 cm	< 2 cm	Totaal	<i>A. caliginosa</i>	<i>A. chlorotica</i>	<i>Lumbricus</i> spp. Totaal		
Zeebiesweg, bemonsterd op 2 april 2004.								
Gemiddeld	1	0	1	1	0	0	1	2
Standaard deviatie	2	1	2	1	0	0	1	3
Gem./m ² (0-15 cm)	87	23	109	38	0	11	49	177
Gemiddeld	3	0	3	2	0	0	2	5
Standaard deviatie	3	1	3	2	0	0	2	4
Gem./m ² (15-30 cm)	226	30	256	124	4	4	132	407
Gem./m ² (0-30 cm)	313	53	365	162	4	15	181	584
Runderweg, bemonsterd op 2 april 2004.								
Gemiddeld	2	3	5	0	2	0	2	7
Standaard deviatie	2	2	4	0	2	0	2	4
Gem./m ² (0-15 cm)	161	219	380	0	129	0	129	545
Gemiddeld	1	0	1	0	0	0	0	1
Standaard deviatie	1	1	2	0	0	0	0	2
Gem./m ² (15-30 cm)	53	19	72	0	11	0	11	102
Gem./m ² (0-30 cm)	214	238	452	0	140	0	140	647
Meerkoetweg, bemonsterd op 30 maart 2004.								
Gemiddeld	3	6	9	1	0	0	1	10
Standaard deviatie	5	4	9	1	0	0	1	8
Gem./m ² (0-15 cm)	252	422	674	49	0	11	60	780
Gemiddeld	1	4	5	0	0	0	0	6
Standaard deviatie	2	3	5	1	0	0	1	5
Gem./m ² (15-30 cm)	83	275	358	26	0	0	26	456
Gem./m ² (0-30 cm)	335	697	1032	75	0	11	87	1236
Dodaarsweg, bemonsterd op 26 maart 2004.								
Gemiddeld	5	1	6	1	0	0	1	8
Standaard deviatie	3	1	5	1	0	0	1	4
Gem./m ² (0-15 cm)	411	60	471	94	0	0	94	599
Gemiddeld	4	0	5	1	0	0	1	6
Standaard deviatie	3	1	3	1	0	0	1	3
Gem./m ² (15-30 cm)	335	26	362	38	0	0	38	426
Gem./m ² (0-30 cm)	746	87	833	132	0	0	132	1025

3 Proefveld Zeebiesweg

3.1 Objectomschrijving

Tabel 2 geeft de behandelingen en toegediende doseringen weer.

Tabel 2. Behandelingen en doseringen, 2004.

Object	Behandeling	Dosering in ton per ha	Dosering in kg per veldje
A	Onbehandeld	0	0
B	Zwavelzure ammoniak	1	6
C	Zwavelzure ammoniak	2	12
D	Gips	3	18
E	Gips	6	36

3.2 Proefopzet

Locatie	: Zeebiesweg, Oostelijk Flevoland
Lutum	: 34 %
Aantal objecten	: 5
Aantal herhalingen	: 4 (zie proefveldschema bijlage 1)
Proefveldgrootte	: 24 bij 50 m
Veldjesgrootte bruto	: 8 ruggen
Veldjesgrootte netto	: 6 ruggen
Gewas	: pootaardappelen
Ras	: Maritiema
Voorvruchten	: 3 jaar grasland
Datum KAS bemesting	: 13 april (m.u.v. met zwavelzure ammoniak behandelde veldjes)
Hoeveelheid KAS	: 665 kg / ha
Hoeveelheid N	: 180 kg / ha (gelijk aan 210 kg per zwavelzure ammoniak min : 15 % (percentage vervluchtiging zwavelzure ammoniak))
Hoeveelheid N zwavelzure ammoniak	: 1 ton / ha zwavelzure ammoniak geeft 210 kg / ha N : 2 ton / ha zwavelzure ammoniak geeft 420 kg / ha N
Datum behandeling	: 20 april
Toediening gips en zwavelzure ammoniak	: handmatig
Pootdatum	: 24 april
Pootmethodiek	: gangbaar (in 1 werkgang rotorkopeggen en poten)
Diepte inwerking middel	: ± 10 cm
Rijenafstand	: 75 cm
Pootafstand in de rij	: 20 cm
Freesdatum	: 9 mei
Freesmethodiek	: gangbaar
Datum loofdoding	: 3 augustus (loofklappen en spuiten in 1 werkgang)
Middel	: Finale SL 14
Oogstdatum	: 9 september

3.3 Waarnemingen

- Neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI (bijlage 2).
- Temperatuurgegegevens zijn afkomstig van het PPO-AGV in Lelystad (bijlage 3).
- Op 14 juni zijn het aantal planten en stengels per plant geteld.
- Op 9 september is de weerstand van de bodem bepaald met een penetrometer. Per veldje vond op 10 plaatsen aselect in de top van de aardappelruggen een penetratie plaats. De weerstand is op 5, 10, 15 en 20 cm (bouwvoordiepte) afgelezen.
- Op 8 september is ieder veldje bemonsterd op het vochtgehalte. Per veldje zijn 25 steken genomen met een steekdiameter van 1 cm. Het vochtpercentage $\left(\frac{\text{natgewicht} - \text{drooggewicht}}{\text{natgewicht}} \cdot 100\right)$ is berekend.
- Op 8 september zijn grondmonsters genomen om de kluitgrootte aan de zijanten van de aardappelruggen te bepalen. Aan weerszijden van twee ruggen zijn per veldje grondmonsters van ± 1 kg gestoken. De grond werd dezelfde dag gewogen en vervolgens gedurende 24 uur gedroogd, waarna ze droog opnieuw werden gewogen. Daarna zijn de monsters met de schudmachine geschud en over vijf zeven met gevarieerde maaswijdtes gezeefd. Van de inhoud van iedere zeef werd het gewicht bepaald. Er is geen verschil gemaakt tussen structuur- en wormenkluiten.
- Op 9 september zijn van ieder veldje totaal 16 m rijlengte gerooid. Het schudmechanisme stond op een maximum van 5. Van ieder veldje zijn de aardappelen inclusief tarra opgevangen in kisten.
- Op 17 september (geogst op 9 september) zijn de aardappelen gewogen en gescheiden van de grondtarra. De totale opbrengst en de hoeveelheid grondtarra werd bepaald. De aardappelen zijn op twee maten gesorteerd, kleiner dan 45 mm en groter dan 45 mm.
- Op 13 september zijn per veldje vijf grondmonsters gestoken voor telling en identificatie van de regenwormen. Vier monsters zijn gestoken op 0 – 15 cm diepte en één op 15 – 30 cm diepte.
- Op 14 december zijn van ieder veldje aselect 10 aardappelen doormidden gesneden en beoordeeld op bruinverkleuring (inwendige roestvlekken).

3.4 Statistiek

De waarnemingen van de opkomst en fytotoxiciteit, weerstand, kluitbepalingen (voor en tijdens de oogst), regenwormpopulatie en opbrengst zijn geanalyseerd met behulp van het Genstat 7.2 programma ANOVA. De F-probability en de lsd zijn berekend. Ongelijke letters geven de significante verschillen weer tussen de objecten op basis van de lsd.

3.5 Resultaten

3.5.1 Opkomst van de aardappelen

Het aantal opgekomen planten en stengels resulteerden niet in significante verschillen tussen de objecten (tabel 3).

Tabel 3. Gemiddeld aantal planten en stengels per 4 meter rijlengte op 14 juni, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Aantal planten	Aantal stengels	Aantal stengels per plant
A	Onbehandeld	0	21	84	4,0
B	Zwavelzure ammoniak	1	21	84	4,0
C	Zwavelzure ammoniak	2	21	80	3,8
D	Gips	3	22	85	4,0
E	Gips	6	22	76	3,5
F-probability			0,608	0,694	0,333
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,8	16,3	0,6

3.5.2 Weerstand van de bodem

Zwavelzure ammoniak in doseringen van 1 en 2 ton per ha en 3 en 6 ton per ha gips resulteerden in een significant lagere weerstand in de bovenste 5 cm van de aardappelrug (tabel 4), dit gold eveneens voor 6 ton per ha gips ten opzichte van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak. Op basis van de Lsd was de weerstand bij de behandelingen met zwavelzure ammoniak tot 10 cm onder het bodemoppervlak nog significant lager dan de onbehandelde veldjes. Tussen 5 en 10 cm onder het bodemoppervlak was de weerstand bij de behandeling met 2 ton per ha zwavelzure ammoniak significant lager dan de toepassing met 3 ton per ha gips. Op een diepte van 15 en 20 cm waren geen betrouwbare verschillen in bodemweerstand als gevolg van de behandelingen aanwezig.

Tabel 4. Penetratieweerstand van de bodem op vier diepten gemeten in kgf per cm² op 9 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
A	Onbehandeld	0	12,4 C	16,2 C	22,5	26,8
B	Zwavelzure ammoniak	1	10,9 B	14,4 AB	21,4	26,1
C	Zwavelzure ammoniak	2	9,9 AB	14,0 A	22,2	26,6
D	Gips	3	10,7 AB	15,8 BC	22,8	25,3
E	Gips	6	9,4 A	15,3 ABC	22,2	26,0
F-probability			< 0,001	0,057	0,847	0,953
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,47	1,72	2,51	3,77

3.5.3 Vochtgehalte

Tussen de behandelingen werden geen betrouwbare verschillen aan vocht in de bodem aangetoond (tabel 5).

Tabel 5. Gemiddeld vochtpercentage van de bodem op 8 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Vochtpercentage
A	Onbehandeld	0	20,1
B	Zwavelzure ammoniak	1	20,2
C	Zwavelzure ammoniak	2	19,8
D	Gips	3	19,9
E	Gips	6	19,5
F-probability			0,559
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,98

3.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)

De kluitbepaling op basis van de schudmachine resulteerde niet in significante verschillen binnen de verschillende kluitgrootte klassen tussen de behandelingen (tabel 6).

Tabel 6. Gemiddeld percentage kluiten in zes klassen (mm) op 8 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	> 40	40-20	20-10	10-5	5-2	< 2
A	Onbehandeld	0	31,7	15,4	14,8	14,6	12,2	11,3
B	Zwavelzure ammoniak	1	28,5	15,6	14,3	14,9	13,2	13,4
C	Zwavelzure ammoniak	2	30,8	13,5	13,5	13,7	13,6	15,0
D	Gips	3	34,2	16,2	13,1	13,1	11,7	11,7
E	Gips	6	26,5	14,5	14,8	15,2	14,3	14,7
F-probability			0,907	0,692	0,837	0,764	0,569	0,392
Lsd ($\alpha=0,05$)			18,21	4,34	4,06	3,85	3,72	4,85

3.5.5 Tarrabepaling (rooimachine)

De oogst met de rooimachine resulteerde niet in significante verschillen in grondtarra tussen de behandelingen (tabel 7).

Tabel 7. Gemiddeld brutogewicht van de oogst, hoeveelheid en percentage tarra op 9 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Brutogewicht kg	Hoeveelheid grond kg	Tarra %
A	Onbehandeld	0	263	227	85,8
B	Zwavelzure ammoniak	1	246	209	84,2
C	Zwavelzure ammoniak	2	213	177	80,7
D	Gips	3	225	188	82,9
E	Gips	6	206	170	80,8
F-probability			0,453	0,507	0,882
Lsd ($\alpha=0,05$)			73,2	78,5	17,1

3.5.6 Opbrengst

De opbrengst van de pootaardappelen zijn van 16 m rijlengte in twee sorteringen weergegeven (tabel 8). Geen van de behandelingen resulteerden in significante verschillen in kg aardappelen ten opzichte van het onbehandelde object.

Tabel 8. Gemiddelde opbrengst (kg) in drie sorteringen en totaal op 10 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	< 45 mm	> 45 mm	Totaal
A	Onbehandeld	0	12,8	23,1	35,9
B	Zwavelzure ammoniak	1	12,6	23,9	36,5
C	Zwavelzure ammoniak	2	12,0	24,3	36,3
D	Gips	3	12,5	24,6	37,1
E	Gips	6	11,9	24,9	36,8
F-probability			0,587	0,985	0,995
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,36	7,04	6,49

3.5.7 Wormentelling

Één wormensoort werd aangetroffen, namelijk *A. caliginosa* (tabel 9). Zowel in de bovenste 15 cm grondlaag als in de grondlaag van 15 tot 30 cm diepte (tabel 10) resulteerde de behandelingen niet in significante verschillen. In de grondlaag van 15 tot 30 cm werden slechts 27 % regenwormen van de totale laag 0 – 30 cm aangetroffen.

Tabel 9. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen in de bovenste grondlaag tot 15 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juveniel > 2 cm	Juveniel < 2 mm	Totaal aantal juvenielen	<i>A.</i> <i>caliginosa</i>	Totaal aantal wormen	Totaal aantal wormen / m ²
A	Onbehandeld	0	1,3	7,4	8,6	0,2	8,8	664
B	Zwavelzure amm.	1	1,8	12,5	14,3	0,5	14,8	1111
C	Zwavelzure amm.	2	1,1	11,1	12,2	0,1	12,3	923
D	Gips	3	0,9	12,8	13,6	0,2	13,8	1041
E	Gips	6	1,2	8,9	10,1	0,2	10,3	777
F-probability			0,402	0,526	0,572	0,198	0,550	0,550
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,89	7,30	7,78	0,37	7,87	593,1

Tabel 10. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen in de grondlaag van 15 – 30 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juveniel > 2 cm	Juveniel < 2 mm	Totaal aantal juvenielen	<i>A.</i> <i>caliginosa</i>	Totaal aantal wormen	Totaal aantal wormen / m ²
A	Onbehandeld	0	2,5	0,8	3,3	0,0	3,3	245
B	Zwavelzure amm.	1	1,3	3,0	4,3	0,3	4,5	339
C	Zwavelzure amm.	2	1,0	3,3	4,3	0,8	5,0	377
D	Gips	3	2,3	3,3	5,5	0,0	5,5	414
E	Gips	6	2,0	2,0	4,0	0,8	4,8	358
F-probability			0,780	0,431	0,931	0,181	0,934	0,934
Lsd ($\alpha=0,05$)			3,02	3,28	5,51	0,855	5,79	436,2

3.5.8 Bruinverkleuring

Er werd in de aardappelen geen bruinverkleuring geconstateerd.

3.6 Discussie en conclusies

Het doel van deze teelt was pootaardappelen. De teler oogstte zijn pootaardappelen ongeveer twee weken na het doodspuiten (3 augustus). Het proefveld bleef echter langer liggen om de gewenste symptomen van regenwormactiviteit af te wachten. Dit betekent dat de aardappelruggen van het proefveld meer dan een maand onderhevig aan de weersomstandigheden zijn geweest, wat mogelijk heeft bijgedragen aan de vorming van grondtarra.

- Zwavelzure ammoniak in een dosering van zowel 1 als 2 ton per ha verlaagt de weerstand in de bovenste 10 cm van de aardappelruggen. Er is geen doseringseffect.
- Gips in doseringen van 1 en 2 ton per ha verlaagt de weerstand betrouwbaar in de bovenste grondlaag van 5 cm. Er is geen doseringseffect. Dieper dan 10 cm onder het bodemoppervlak is geen verschil in weerstand tussen de behandelingen waargenomen, de regenwormen zijn daar minder actief geweest.
- De behandelingen met zwavelzure ammoniak en gips hebben geen effect gehad op het aantal kluiten, waarvan de monsters aan de zijkant van ongeveer 7 cm dik zijn genomen, mogelijk veroorzaakt door een te laag aantal monsters. Er is geen verschil geconstateerd tussen de monsters genomen aan de noord- of zuidzijde van de aardappelruggen.
- De behandelingen met zwavelzure ammoniak en gips tonen geen betrouwbaar lagere grondhoeveelheden of tarrapercentages. Trendmatig liggen deze criteria echter lager dan de onbehandelde veldjes.
- Er is geen betrouwbare fytotoxiciteit in aantal planten en stengels geconstateerd bij opkomst en bij de oogst (opbrengst) als gevolg van de behandelingen.
- Zowel zwavelzure ammoniak als gips hebben geen betrouwbaar effect op de wormenpopulatie.

4 Proefveld Runderweg

4.1 Objectomschrijving

Tabel 11 geeft de behandelingen en toegediende doseringen weer. De producten zijn tussen het poten en frezen toegediend.

Tabel 11. Objecten behandelingen en doseringen, 2004.

Object	Behandeling	Dosering in ton per ha	Dosering in kg per veldje
A	Onbehandeld	0	0
B	Zwavelzure ammoniak	1	20
C	Zwavelzure ammoniak	2	40
D	Gips	3	60
E	Gips	6	120

4.2 Proefopzet

Locatie	: Runderweg, Oostelijk Flevoland
Lutum	: 26 %
Aantal objecten	: 5
Aantal herhalingen	: 4 (zie proefveldschema bijlage 4)
Proefveldgrootte	: 40 bij 100 m
Veldjesgrootte bruto	: 10 m breed en 20 m lang
Veldjesgrootte netto	: 8 m breed en 18 m lang
Gewas	: consumptieaardappelen
Ras	: Arcade
Voorvruchten	: 3 jaar maïs
Datum KAS bemesting	: 14 april (m.u.v. met zwavelzure ammoniak behandelde veldjes)
Hoeveelheid KAS	: 665 kg / ha
Hoeveelheid N	: 180 kg / ha (gelijk aan 210 kg per zwavelzure ammoniak min : 15 % (percentage vervluchtiging zwavelzure ammoniak))
Hoeveelheid N zwavelzure ammoniak	: 1 ton / ha zwavelzure ammoniak geeft 210 kg / ha N : 2 ton / ha zwavelzure ammoniak geeft 420 kg / ha N
Pootdatum	: 3 april
Pootmethodiek	: gangbaar (in 1 werkgang rotorkopeggen en poten)
Bewerkingsdiepte	: ± 10 cm
Rijenafstand	: 75 cm
Pootafstand in de rij	: 25 cm
Datum behandeling	: 26 april
Toediening gips en zwavelzure ammoniak	: handmatig
Freesdatum	: 28 april
Freesmethodiek	: gangbaar
Datum loofdoding	: 1 september (loofklappen later, in 1 werkgang met rooien)
Middel	: Reglone
Oogstdatum	: 9 september

4.3 Waarnemingen

- Neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI (bijlage 2)
- Temperatuurgegegevens zijn afkomstig van het PPO-AGV in Lelystad (bijlage 3)
- Op 2 juni zijn het aantal planten en stengels per plant geteld.
- Op 6 september is de weerstand van de bodem bepaald met een penetrometer. Per veldje vond op 10 plaatsen aselect in de top van de aardappelruggen een penetratie plaats. De weerstand is op 5, 10, 15 en 20 cm (bouwvoordiepte) afgelezen.
- Op 7 september is ieder veldje bemonsterd op het vochtgehalte. Per veldje zijn 25 steken genomen met een steekdiameter van 1 cm. Het vochtpercentage $\left(\frac{\text{natgewicht} - \text{drooggewicht}}{\text{natgewicht}} \cdot 100\right)$ is berekend.
- Op 7 september zijn grondmonsters genomen om de kluitgrootte aan de zijanten van de aardappelruggen te bepalen. Aan weerszijden van twee ruggen zijn per veldje grondmonsters van ± 1 kg gestoken. De grond werd dezelfde dag gewogen en vervolgens gedurende 24 uur gedroogd, waarna ze droog opnieuw werden gewogen. Daarna zijn de monsters met de schudmachine geschud en over vijf zeven met gevarieerde maaswijdtes gezeefd. Van de inhoud van iedere zeef werd het gewicht bepaald. Er is geen verschil gemaakt tussen structuur- en wormenkluiten.
- Op 9 september zijn van ieder veldje totaal 24 m rijlengte gerooid. Het schudmechanisme stond op maximum. Van ieder veldje zijn de aardappelen inclusief tarra opgevangen in kisten.
- Op 17 september (geogst op 9 september) zijn de aardappelen gewogen en gescheiden van de grondtarra. De totale opbrengst en de hoeveelheid grondtarra werd bepaald. De aardappelen zijn op drie maten gesorteerd, kleiner dan 45 mm, 45 – 55 mm, 55 – 65 mm en groter dan 65 mm.
- Op 7 september zijn per veldje vijf grondmonsters gestoken voor telling en identificatie van de regenwormen. Vier monsters zijn gestoken op 0 – 15 cm diepte en één op 15 – 30 cm diepte.
- Op 14 december zijn van ieder veldje aselect 10 aardappelen doormidden gesneden en beoordeeld op bruinverkleuring (inwendige roestvlekken).

4.4 Statistiek

De waarnemingen van de opkomst en fytotoxiciteit, weerstand, kluitbepalingen (voor en tijdens de oogst), regenwormpopulatie en opbrengst zijn geanalyseerd met behulp van het Genstat 7.2 programma ANOVA. De F-probability en de lsd zijn berekend. Ongelijke letters geven de significante verschillen weer tussen de objecten op basis van de lsd.

4.5 Resultaten

4.5.1 Opkomst van de aardappelen

Het aantal opgekomen planten en stengels resulteerden niet in significante verschillen tussen de behandelingen (tabel 12).

Tabel 12. Gemiddeld aantal planten en stengels per 4 meter rijlengte op 2 juni, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Aantal planten	Aantal stengels	Aantal stengels per plant
A	Onbehandeld	0	18	66	3,8
B	Zwavelzure ammoniak	1	17	64	3,7
C	Zwavelzure ammoniak	2	18	67	3,7
D	Gips	3	18	62	3,6
E	Gips	6	18	63	3,5
F-probability			0,938	0,737	0,884
Lsd ($\alpha=0,05$)			2,0	9,5	0,58

4.5.2 Weerstand van de bodem

In de bovenste 5 cm van de aardappelrug werd significant minder weerstand ondervonden bij de behandeling met 6 ton per ha gips ten opzichte van een onbehandelde situatie (tabel 13). Tot 15 cm gaf de behandeling met 1 ton per ha zwavelzure ammoniak minder weerstand dan 2 respectievelijk 6 ton per ha zwavelzure ammoniak en gips.

Tabel 13. Penetratieweerstand van de bodem op vier diepten gemeten in kgf per cm² op 6 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm		
A	Onbehandeld	0	6,4	B	9,1	18,1	AB	20,9
B	Zwavelzure ammoniak	1	5,7	AB	8,4	16,6	A	20,5
C	Zwavelzure ammoniak	2	6,1	AB	9,6	18,8	B	22,5
D	Gips	3	5,7	AB	9,0	18,4	AB	21,4
E	Gips	6	5,3	A	8,8	18,9	B	22,6
F-probability			0,148	0,491	0,180	0,253		
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,86	1,26	2,04	2,28		

4.5.3 Vochtgehalte

Tussen de behandelingen werden geen betrouwbare verschillen aan vocht in de bodem aangetoond (tabel 14).

Tabel 14. Gemiddeld vochtpercentage van de bodem op 7 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Vochtpercentage
A	Onbehandeld	0	16,8
B	Zwavelzure ammoniak	1	16,6
C	Zwavelzure ammoniak	2	15,9
D	Gips	3	16,1
E	Gips	6	15,8
F-probability			0,493
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,41

4.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)

Gips in doseringen van 3 en 6 ton per ha resulteerde in significant lagere percentages kluiten groter dan 40 mm dan het onbehandeld object (tabel 15), terwijl in dezelfde klasse 3 ton gips per ha beter presteerde dan 1 ton per ha zwavelzure ammoniak. Dit gold eveneens voor de klasse van 5 – 2 mm, daarnaast gaf de hoogste dosering zwavelzure ammoniak en beide doseringen gips hogere percentages kluiten in deze klasse ten opzichte van de onbehandelde veldjes. In de klasse kleiner dan 2 mm was het percentage kluiten (gronddelen) bij de hoogste dosering zwavelzure ammoniak en bij gips hoger dan het onbehandeld object. Drie ton per ha gips gaf hogere percentages van de kleinste kluiten dan zwavelzure ammoniak, terwijl de hoogste dosering gips hogere percentages gaf ten opzichte van de laagste dosering zwavelzure ammoniak.

Tabel 15. Gemiddeld percentage kluiten in zes klassen (mm) op 7 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton/ha	> 40	40-20	20-10	10-5	5-2	< 2
A	Onbehandeld	0	20,0 C	14,7	14,4	15,7 AB	15,8 A	19,4 A
B	Zw. ammoniak	1	19,5 BC	14,3	14,0	15,4 A	16,4 A	20,4 AB
C	Zw. ammoniak	2	16,3 ABC	13,0	14,3	16,7 B	17,8 B	21,8 BC
D	Gips	3	14,6 A	13,0	14,4	16,2 AB	18,0 B	24,0 D
E	Gips	6	14,8 AB	13,9	14,1	15,8 AB	17,7 B	23,7 CD
F-probability			0,573	0,511	0,989	0,721	0,334	0,056
Lsd ($\alpha=0,05$)			9,20	2,48	1,91	2,15	2,67	3,53

4.5.5 Tarrabepaling (rooimachine)

De oogst met de rooimachine resulteerde niet in significante verschillen in kg aardappelen en grond tussen de behandelingen (tabel 16).

Tabel 16. Gemiddeld brutogewicht van de oogst, hoeveelheid en percentage tarra op 9 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Brutogewicht kg	Hoeveelheid grond kg	Tarra %
A	Onbehandeld	0	285	150	50,8
B	Zwavelzure ammoniak	1	308	177	51,7
C	Zwavelzure ammoniak	2	281	143	44,7
D	Gips	3	262	129	47,0
E	Gips	6	268	137	46,6
F-probability			0,875	0,904	0,882
Lsd ($\alpha=0,05$)			101,7	113,6	17,1

4.5.6 Opbrengst

De opbrengst van de consumptieaardappelen zijn van 24 m rijlengte in 4 sorteringen weergegeven (tabel 17). Zwavelzure ammoniak in een dosering van 2 ton per ha leverde significant een lager gewicht aan knollen op dan de onbehandelde situatie in de sortering kleiner dan 45 mm. In de sortering 35 – 45 mm gaf 2 ton per ha zwavelzure ammoniak een lager gewicht aan knollen ten opzichte van 3 ton gips per ha. Dit werd weer gecompenseerd door meer knollen in de grotere maten met als gevolg dat 2 ton per ha zwavelzure ammoniak 138,6 kg per 24 m rijlengte opbracht. De overige behandelingen hadden geen invloed op de opbrengst van de aardappelen.

Tabel 17. Gemiddelde opbrengst (kg) in drie sorteringen en totaal op 9 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	< 45	45-55	55-65	> 65	Totaal opbrengst
A	Onbehandeld	0	11,9 B	32,3 AB	48,7	42,4	135,2
B	Zwavelzure ammoniak	1	10,8 AB	31,1 AB	46,7	42,5	131,1
C	Zwavelzure ammoniak	2	10,4 A	28,8 A	49,5	49,9	138,6
D	Gips	3	10,8 AB	33,4 B	49,4	39,6	133,2
E	Gips	6	11,6 AB	32,7 AB	48,0	38,5	130,9
F-probability			0,191	0,253	0,918	0,477	0,853
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,41	4,48	7,36	14,2	17,33

4.5.7 Wormentelling

Één wormensoort werd aangetroffen, *A. chlorotica* (tabel 18). Zowel in de bovenste 15 cm grondlaag als in de grondlaag van 15 tot 30 cm diepte (tabel 19) resulteerden de behandelingen niet in significante verschillen. In de grondlaag van 15 - 30 cm werden slechts 37 % wormen van de totale laag 0 – 30 cm vastgesteld.

Tabel 18. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen in de bovenste grondlaag tot 15 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juveniel > 2 cm	Juveniel < 2 cm	Totaal juvenielen	A. <i>chlorotica</i>	Totaal aantal wormen	Totaal aantal wormen / m ²
A	Onbehandeld	0	0,9	0,7	1,6	0,1	1,8	132
B	Zwavelzure amm.	1	1,6	1,1	2,7	0,0	2,7	203
C	Zwavelzure amm.	2	1,4	0,9	2,3	0,0	2,3	174
D	Gips	3	0,8	0,9	1,6	0,1	1,7	127
E	Gips	6	0,9	0,7	1,6	0,0	1,6	122
F-probability			0,054	0,883	0,187	0,239	0,259	0,259
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,67	0,82	1,11	0,13	1,13	85,2

Tabel 19. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen in de grondlaag van 15 – 30 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juveniel > 2 cm	Juveniel < 2 cm	Totaal juvenielen	Totaal aantal wormen / m ²
A	Onbehandeld	0	0,3	0,8	1,0	75
B	Zwavelzure amm.	1	0,3	0,3	0,5	38
C	Zwavelzure amm.	2	0,5	0,5	1,0	75
D	Gips	3	0,5	0,8	1,3	94
E	Gips	6	0,3	0,0	0,3	19
F-probability			0,934	0,570	0,396	0,396
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,94	1,15	1,20	90,5

4.5.8 Bruinverkleuring

Er werd in de aardappelen geen bruinverkleuring geconstateerd.

4.6 Discussie en conclusies

Het doel van de teelt was consumptieaardappelen. Ten opzichte van de overige proefvelden was de afslibbaarheid van de kleigrond van dit proefveld (40 %) ongeveer 10 % lager. Acht dagen voor de oogst van het proefveld zijn de aardappelen doodgespoten (1 september).

- Gips in een dosering van 6 ton per ha verlaagt de weerstand betrouwbaar in de bovenste grondlaag van 5 cm ten opzichte van de onbehandelde veldjes.
- Gips in doseringen van 3 en 6 ton per ha heeft een positief effect op de buitenste grondlaag van de aardappelruggen, dit resulteert in lagere percentages kluiten groter dan 40 mm en meer kleinere gronddelen in de klassen 5 – 2 en kleiner dan 2 mm. Er is geen doseringseffect.
- Twee ton per ha zwavelzure ammoniak geeft eveneens hogere percentages kleinere gronddelen in de klassen 5 – 2 en kleiner dan 2 mm. Twee ton zwavelzure ammoniak geeft meer kleinere gronddelen dan 1 ton per ha.
- De behandelingen met zwavelzure ammoniak en gips tonen geen betrouwbaar lagere grondhoeveelheden of tarrapercentages. Trendmatig liggen deze criteria echter lager dan de onbehandelde veldjes, behalve bij toediening van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak.
- Er is geen betrouwbare fytotoxiciteit geconstateerd bij opkomst en bij de oogst (opbrengst).
- Toepassing van 2 ton per ha zwavelzure ammoniak geeft lagere opbrengsten in de sorteringen kleiner dan 45 en 45 – 55 mm ten opzichte van het onbehandeld object. Dit resulteerde in meer aardappelen in de grotere sorteringsklassen.
- Zowel zwavelzure ammoniak als gips hebben geen betrouwbaar effect op de wormenpopulatie.

5 Proefveld Meerkoetweg

5.1 Objectomschrijving

Tabel 20 geeft de behandelingen en toegediende doseringen weer. De behandelingen zijn tussen het poten en frezen van de aardappelen toegediend.

Tabel 20. Objecten behandelingen en doseringen, 2004.

Object	Behandeling	Dosering in ton per ha	Dosering in kg per veldje
A	Onbehandeld	0	0
B	Zwavelzure ammoniak	1	20
C	Gips	6	120
D	Gips	12	240
E	Branntkalk	6	120

5.2 Proefopzet

Locatie	: Meerkoetweg, Oostelijk Flevoland
Lutum	: 31 %
Aantal objecten	: 5
Aantal herhalingen	: 4 (zie proefveldschema bijlage 5)
Proefveldgrootte	: 40 bij 100 m
Veldjesgrootte bruto	: 10 m breed en 20 m lang
Veldjesgrootte netto	: 8 m breed en 18 m lang
Gewas	: consumptieaardappelen
Ras	: Maritiema
Voorvrucht	: 2003 maïs, 2001 en 2002 grasland
Datum KAS bemesting	: 14 april (m.u.v. met zwavelzure ammoniak behandelde veldjes)
Hoeveelheid KAS	: 665 kg / ha
Hoeveelheid N	: 180 kg / ha (gelijk aan 210 kg per zwavelzure ammoniak min 15 % (percentage vervluchtiging zwavelzure ammoniak))
Hoeveelheid N zwavelzure ammoniak	: 1 ton / ha zwavelzure ammoniak geeft 210 kg / ha N
Pootdatum	: 3 april
Rijenafstand	: 75 cm
Pootafstand in de rij	: 25 cm
Pootmethodiek	: gangbaar (rotorkoep voorop de tractor, achterop een frees gevolgd door een getrokken pootmachine in 1 werkgang)
Bewerkingsdiepte	: ± 12 – 14 cm
Datum behandeling	: 19 april
Toediening gips en zwavelzure ammoniak	: handmatig
Toediening Branntkalk	: Vicon pendelstrooier (aan hefinrichting, met kleed)
Freesdatum	: 20 april
Freesmethodiek	: gangbaar
Datum loofdoding	: 4 september
Middel	: Reglone
Oogstdatum	: 20 september

5.3 Waarnemingen

- Neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI (bijlage 2).
- Temperatuurgegegevens zijn afkomstig van het PPO-AGV in Lelystad (bijlage 3).
- Op 2 juni zijn het aantal planten en stengels per plant geteld.
- Op 14 september is de weerstand van de bodem bepaald met een penetrometer. Per veldje vond op 10 plaatsen asefect in de top van de aardappelruggen een penetratie plaats. De weerstand is op 5, 10, 15 en 20 cm (bouwvoordiepte) afgelezen.
- Op 17 september is ieder veldje bemonsterd op het vochtgehalte. Per veldje zijn 25 steken genomen met een steekdiameter van 1 cm. Het vochtpercentage $\left(\frac{\text{natgewicht} - \text{drooggewicht}}{\text{natgewicht}} \cdot 100\right)$ is berekend.
- Op 17 september zijn grondmonsters genomen om de kluitgrootte aan de zijanten van de aardappelruggen te bepalen. Aan weerszijden van twee ruggen zijn per veldje grondmonsters van ± 1 kg gestoken. De grond werd dezelfde dag gewogen en vervolgens gedurende 24 uur gedroogd, waarna ze droog opnieuw werden gewogen. Daarna zijn de monsters met de schudmachine geschud en over vijf zeven met gevarieerde maaswijdtes gezeefd. Van de inhoud van iedere zeef werd het gewicht bepaald. Er is geen verschil gemaakt tussen structuur- en wormenkluiten.
- Op 20 september zijn van ieder veldje totaal 24 m rijlengte gerooid. Het schudmechanisme stond op maximum. Van ieder veldje zijn de aardappelen inclusief tarra opgevangen in kisten.
- Op 21 september (geogst op 20 september) zijn de aardappelen gewogen en gescheiden van de grondtarra. De totale opbrengst en de hoeveelheid grondtarra werd bepaald. De aardappelen zijn op drie maten gesorteerd, kleiner dan 45 mm, 45 – 55 mm, 55 – 65 mm en groter dan 65 mm.
- Op 17 september zijn per veldje vijf grondmonsters gestoken voor telling en identificatie van de regenwormen. Vier monsters zijn gestoken op 0 – 15 cm diepte en één op 15 – 30 cm diepte.
- Op 14 december zijn van ieder veldje asefect 10 aardappelen doormidden gesneden en beoordeeld op bruinverkleuring (inwendige roestvlekken).

5.4 Statistiek

De waarnemingen van de opkomst en fytotoxiciteit, weerstand, kluitbepalingen (voor en tijdens de oogst), regenwormpopulatie en opbrengst zijn geanalyseerd met behulp van het Genstat 7.2 programma ANOVA. De F-probability en de lsd zijn berekend. Ongelijke letters geven de significante verschillen weer tussen de objecten op basis van de lsd.

5.5 Resultaten

5.5.1 Opkomst van de aardappelen

Het aantal opgekomen planten en stengels resulteerden niet in significante verschillen tussen de behandelingen (tabel 21). Het aantal stengels in de onbehandelde veldjes bleef echter aanzienlijk achter in vergelijking met de behandelingen.

Tabel 21. Gemiddeld aantal planten en stengels per 4 meter rijlengte op 2 juni, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Aantal planten	Aantal stengels	Aantal stengels per plant
A	Onbehandeld	0	14	62	4,4
B	Zwavelzure ammoniak	1	15	72	4,7
C	Gips	6	15	73	4,8
D	Gips	12	15	69	4,6
E	Branntkalk	6	15	72	4,8
F-probability			0,465	0,322	0,513
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,4	12,0	0,60

5.5.2 Weerstand van de bodem

In de bovenste 5 cm van de aardappelrug werd significant minder weerstand ondervonden bij toediening van 6 als 12 ton per ha gips ten opzichte van een onbehandelde situatie (tabel 22). In de grondlaag 5 – 10 cm was de weerstand lager bij zowel zwavelzure ammoniak, gips en branntkalk dan het onbehandeld object. Branntkalk gaf ook een lagere weerstand in de grondlaag 10 – 15 cm ten opzichte van de overige behandelingen. In de grondlaag van op 20 cm diepte werden geen significante verschillen tussen de behandelingen aangetoond.

Tabel 22. Penetratieweerstand van de bodem op vier diepten gemeten in kgf per cm² op 14 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
A	Onbehandeld	0	9,6 C	15,6 B	21,5 B	28,7
B	Zwavelzure ammoniak	1	8,8 ABC	13,4 A	20,4 AB	27,2
C	Gips	6	8,4 AB	13,3 A	20,0 AB	28,0
D	Gips	12	8,2 A	13,4 A	20,2 AB	28,7
E	Branntkalk	6	9,2 BC	13,9 A	18,4 A	28,5
F-probability			0,007	0,006	0,079	0,783
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,78	1,42	2,12	2,81

5.5.3 Vochtgehalte

Tussen de behandelingen werden geen betrouwbare verschillen aan vocht in de bodem aangetoond (tabel 23).

Tabel 23. Gemiddeld vochtpercentage van de bodem op 17 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Vochtpercentage
A	Onbehandeld	0	23,0
B	Zwavelzure ammoniak	1	23,6
C	Gips	6	23,1
D	Gips	12	22,7
E	Branntkalk	6	23,5
F-probability			0,499
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,17

5.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)

Toepassing van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak, 6 en 12 ton per ha gips en 6 ton per ha Branntkalk resulteerde in significant lagere percentages grote kluiten, groter dan 40 mm, dan het onbehandeld object. (tabel 24). Dit gold tussen de behandelingen ook voor 12 ton per ha gips ten opzichte van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak en 6 ton per ha Branntkalk. In de klassen kleiner dan 20 mm gaven alle behandelingen significant lagere percentages gronddelen dan onbehandeld met uitzondering van Branntkalk in klasse 10 – 5 mm. Gips in een dosering van 12 ton per ha gaf significant hogere percentages kluiten in de klassen vanaf 20 mm ten opzichte van zwavelzure ammoniak en vanaf 10 mm ten opzichte van Branntkalk. Zes ton per ha gips gaf in de klassen kleiner dan 10 mm hogere percentages gronddelen dan Branntkalk, dit gold ook voor zwavelzure ammoniak vanaf 5 mm.

Tabel 24. Gemiddeld percentage kluiten in zes klassen (mm) op 17 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton/ha	> 40	40-20	20-10	10-5	5-2	< 2
A	Onbehandeld	0	51,7 C	12,9	10,7 A	10,0 A	7,7 A	7,0 A
B	Zw. ammoniak	1	40,8 B	14,3	13,3 B	12,6 BC	9,6 B	9,3 B
C	Gips	6	34,0 AB	13,7	14,8 BC	14,5 CD	11,6 C	11,4 C
D	Gips	12	30,5 A	14,5	15,8 C	15,0 D	12,2 C	12,0 C
E	Branntkalk	6	40,5 B	14,3	14,0 BC	12,0 AB	9,7 B	9,6 B
F-probability			0,237	0,907	0,304	0,246	0,082	0,026
Lsd ($\alpha=0,05$)			19,70	4,10	5,12	4,93	3,36	3,01

5.5.5 Tarrabepaling (rooimachine)

Gips in doseringen van 6 en 12 ton per ha gaven een betrouwbaar lager brutogewicht van de oogst en hoeveelheid tarra dan het onbehandeld object (tabel 25). Dit gold ook voor het berekend tarrapercentage, terwijl het tarrapercentage bij toediening van 12 ton per ha gips ook significant lager is ten opzichte van zwavelzure ammoniak.

Tabel 25. Gemiddeld brutogewicht van de oogst, hoeveelheid en percentage tarra op 20 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Brutogewicht kg	Hoeveelheid grond kg	Tarra %
A	Onbehandeld	0	454 B	329 B	68,9 C
B	Zwavelzure ammoniak	1	362 AB	235 AB	63,6 BC
C	Gips	6	260 A	132 A	50,1 AB
D	Gips	12	234 A	104 A	43,0 A
E	Branntkalk	6	321 AB	192 AB	58,3 ABC
F-probability			0,029	0,027	0,042
Lsd ($\alpha=0,05$)			135,4	137,2	17,16

5.5.6 Opbrengst

Zowel binnen de sorteringen als de totale opbrengst gaven de behandelingen geen significante verschillen weer (tabel 26).

Tabel 26. Gemiddelde opbrengst (kg) in drie sorteringen en totaal op 20 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	< 45	45-55	55-65	> 65	Totaal
A	Onbehandeld	0	11,9	29,9	41,9	41,4	125,1
B	Zwavelzure ammoniak	1	11,7	29,3	43,8	42,1	126,8
C	Gips	6	12,0	28,2	45,0	43,4	128,6
D	Gips	12	12,1	28,2	44,7	45,7	130,7
E	Branntkalk	6	11,1	28,8	42,5	46,2	128,6
F-probability			0,821	0,921	0,347	0,617	0,774
Lsd ($\alpha=0,05$)			2,02	4,73	3,77	7,93	9,81

5.5.7 Wormentelling

Twee soorten wormen en één familie werden aangetroffen, *A. caliginosa*, *A. chlorotica* en *Lumbricus* spp. (tabel 27). Naast wormen werden vijf cocoonen gevonden, in de bovenste bodemlaag van 15 cm elk één in de objecten D en E, in de bodemlaag van 15 – 30 cm ook één in de objecten B, C en E.

Zowel in de bovenste 15 cm grondlaag als in de grondlaag van 15 tot 30 cm diepte (tabel 28) resulteerden de behandelingen niet in significante verschillen. In de bodemlaag van 15 – 30 cm werden slechts 12 % van het totale aantal wormen vastgesteld.

Tabel 27. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen per soort in de bovenste grondlaag van 15 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juv. > 2 cm	Juv. < 2 cm	Totaal juv.	A. caliginosa	A. chlorotica	Lumbricus spp.	Totaal volw.	Totaal	Totaal /m ²
A	Onbehandeld	0	3,7	10,5	14,2	0,2	0,1	0,1	0,3	14,5	1092
B	Zw. Ammoniak	1	5,1	7,6	12,7	0,4	0,2	0,3	0,8	13,5	1017
C	Gips	6	4,0	8,3	12,3	0,1	0,1	0,1	0,2	12,4	937
D	Gips	12	4,1	8,4	12,5	0,2	0,1	0,1	0,4	12,9	975
E	Branntkalk	6	3,8	6,6	10,4	0,1	0,1	0,1	0,3	10,7	805
F-probability			0,488	0,650	0,745	0,277	0,805	0,554	0,134	0,730	0,730
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,68	5,10	5,50	0,32	0,25	0,27	0,52	5,59	421,0

Tabel 28. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen per soort in de grondlaag van 15 – 30 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton/ha	Juv. > 2 cm	Juv. < 2 cm	Totaal juv.	A. caliginosa	Lumbricus spp.	Totaal volw.	Totaal	Totaal /m ²
A	Onbehandeld	0	1,3	0,3	1,5	0,5	0,0	0,5	2,0	151
B	Zw. ammoniak	1	1,0	0,5	1,5	0,0	0,5	0,5	2,3	170
C	Gips	6	1,8	2,0	3,8	0,0	0,0	0,0	4,0	301
D	Gips	12	1,0	1,8	2,8	0,0	0,0	0,0	2,8	207
E	Branntkalk	6	0,5	0,3	0,8	0,8	0,3	1,0	2,0	151
F-probability			0,611	0,215	0,189	0,180	0,159	0,204	0,623	0,623
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,68	2,02	2,72	0,80	0,49	0,97	3,15	237,6

5.5.8 Bruinverkleuring

Er werd in de aardappelen geen bruinverkleuring geconstateerd.

5.6 Discussie en conclusies

- Gips in doseringen van 6 en 12 ton per ha verlaagt de weerstand betrouwbaar in de bovenste grondlaag van 10 cm ten opzichte van de onbehandelde veldjes en geeft een positiever effect dan Branntkalk in de bovenste 5 cm. Er is geen betrouwbaar verschil binnen de twee doseringen gips.
- Desalniettemin geeft Branntkalk in de bodemlaag 10 – 15 cm minder weerstand dan de overige behandelingen. Ook is de weerstand in de bodemlaag van 5 tot 10 cm lager t.o.v. de onbehandelde veldjes.
- Zwavelzure ammoniak heeft een betrouwbaar positief weerstandseffect in de grondlaag 5 – 10 cm.
- Toediening van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak, 6 en 12 ton per ha gips en 6 ton per ha Branntkalk hebben een betrouwbaar positief effect op het tegengaan van kluiten groter dan 40 mm, terwijl de hoeveelheid kleinere gronddelen toenemen.
- Gips in een dosering van 12 ton per ha verlaagt de hoeveelheid grote kluiten beter 1 ton per ha zwavelzure ammoniak en 6 ton per ha Branntkalk.
- Twaalf ton per ha gips werkt statistisch niet beter dan 6 ton per ha, maar toont ook geen verschil ten opzichte van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak en 6 ton per ha Branntkalk wat betreft de hoeveelheid en het percentage grondtarra.
- Gips in doseringen van 6 en 12 ton verlagen betrouwbaar de hoeveelheid grondtarra bij het rooien van de aardappelen ten opzichte van een onbehandeld situatie.
- Er is geen betrouwbare fytoxiciteit geconstateerd bij opkomst en bij de oogst (opbrengst).
- Zowel zwavelzure ammoniak, gips en Branntkalk hebben geen betrouwbaar effect op de wormenpopulatie.

6 Proefveld Dodaarsweg

6.1 Objectomschrijving

Tabel 29 geeft de behandelingen en toegediende doseringen weer. De behandelingen zijn vóór het poten toegediend.

Tabel 29. Objecten behandelingen en doseringen, 2004.

Object	Behandeling	Dosering in ton per ha	Dosering in kg per veldje
A	Onbehandeld	0	0
B	Zwavelzure ammoniak	1	20
C	Gips	6	120
D	Gips	12	240
E	Branntkalk	6	120

6.2 Proefopzet

Locatie	: Dodaarsweg, Zuidelijk Flevoland
Lutum	: 34 %
Aantal objecten	: 5
Aantal herhalingen	: 4 (proefveldschema bijlage 6)
Proefveldgrootte	: 40 bij 100 m
Veldjesgrootte bruto	: 10 m breed en 20 m lang
Veldjesgrootte netto	: 8 m breed en 18 m lang
Gewas	: consumptieaardappelen
Ras	: Bintje
Voorvruchten	: 2003 tulpen, 2002 maïs, 2001 grasland
Datum KAS bemesting	: 14 april (m.u.v. met zwavelzure ammoniak behandelde veldjes)
Hoeveelheid KAS	: 665 kg / ha
Hoeveelheid N	: 180 kg / ha (gelijk aan 210 kg per zwavelzure ammoniak min : 15 % (percentage vervluchtiging zwavelzure ammoniak))
Hoeveelheid N zwavelzure ammoniak	: 1 ton / ha zwavelzure ammoniak geeft 210 kg / ha N
Datum behandeling	: 16 april
Toediening gips en zwavelzure ammoniak	: handmatig
Toediening Branntkalk	: Vicon pendelstrooier (aan hefinrichting, met kleed)
Pootdatum	: 1 mei
Rijenafstand	: 75 cm
Pootafstand in de rij	: 30 cm
Pootmethodiek	: gangbaar (voorbewerken met de rotorkoep en daarna op de zelfde dag in 1 werkgang rotorkoep en poten)
Diepte inwerking middel	: ± 10 cm
Freesdatum	: 12 mei
Freesmethodiek	: gangbaar
Datum loofdoding	: 6 september
Middel	: Reglone
Oogstdatum	: 29 september

6.3 Waarnemingen

- Neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI (bijlage 2).
- Temperatuurgegegevens zijn afkomstig van het PPO-AGV in Lelystad (bijlage 3).
- Op 14 juni zijn het aantal planten en stengels per plant geteld.
- Op 27 september is de weerstand van de bodem bepaald met een penetrometer. Per veldje vond op 10 plaatsen aselect in de top van de aardappelruggen een penetratie plaats. De weerstand is op 5, 10, 15 en 20 cm (bouwvoordiepte) afgelezen.
- Op 27 september is ieder veldje bemonsterd op het vochtgehalte. Per veldje zijn 25 steken genomen met een steekdiameter van 1 cm. Het vochtpercentage $\left(\frac{\text{natgewicht} - \text{drooggewicht}}{\text{natgewicht}} \cdot 100\right)$ is berekend.
- Op 27 september zijn grondmonsters genomen om de kluitgrootte aan de zijanten van de aardappelruggen te bepalen. Aan weerszijden van twee ruggen zijn per veldje grondmonsters van ± 1 kg gestoken. De grond werd dezelfde dag gewogen en vervolgens gedurende 24 uur gedroogd, waarna ze droog opnieuw werden gewogen. Daarna zijn de monsters met de schudmachine geschud en over vijf zeven met gevarieerde maaswijdtes gezeefd. Van de inhoud van iedere zeef werd het gewicht bepaald. Er is geen verschil gemaakt tussen structuur- en wormenkluiten.
- Op 28 september zijn van ieder veldje totaal 24 m rijlengte gerooid. Het schudmechanisme stond op maximum. Van ieder veldje zijn de aardappelen inclusief tarra opgevangen in kisten.
- Op 29 september (geogst op 28 september) zijn de aardappelen gewogen en gescheiden van de grondtarra. De totale opbrengst en de hoeveelheid grondtarra werd bepaald. De aardappelen zijn op drie maten gesorteerd, kleiner dan 45 mm, 45 – 55 mm, 55 – 65 mm en groter dan 65 mm.
- Op 28 september zijn per veldje vijf grondmonsters gestoken voor telling en identificatie van de regenwormen. Vier monsters zijn gestoken op 0 – 15 cm diepte en één op 15 – 30 cm diepte.
- Op 14 december zijn van ieder veldje aselect 10 aardappelen doormidden gesneden en beoordeeld op bruinverkleuring (inwendige roestvlekken).

6.4 Statistiek

De waarnemingen van de opkomst en fytotoxiciteit, weerstand, kluitbepalingen (voor en tijdens de oogst), regenwormpopulatie en opbrengst zijn geanalyseerd met behulp van het Genstat 7.2 programma ANOVA. De F-probability en de lsd zijn berekend. Ongelijke letters geven de significante verschillen weer tussen de objecten op basis van de lsd.

6.5 Resultaten

6.5.1 Opkomst van de aardappelen

Het aantal opgekomen planten en stengels resulteerden niet in significante verschillen tussen de behandelingen (tabel 30).

Tabel 30. Gemiddeld aantal planten en stengels per 4 meter rijlengte op 14 juni, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Aantal planten	Aantal stengels	Aantal stengels per plant
A	Onbehandeld	0	12	92	8,0
B	Zwavelzure ammoniak	1	11	94	8,4
C	Gips	6	12	83	7,3
D	Gips	12	12	93	8,0
E	Branntkalk	6	12	88	7,7
F-probability			0,911	0,130	0,221
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,1	9,4	1,0

6.5.2 Weerstand van de bodem

In de bovenste 5 cm van de aardappelrug werd significant minder weerstand ondervonden bij de behandelingen met zwavelzure ammoniak en gips ten opzichte van de onbehandelde situatie (tabel 31). Voor 1 ton per ha zwavelzure ammoniak gold dit tot en met een diepte van 15 cm. Branntkalk gaf vanaf 10 tot en met 20 cm diepte significant minder weerstand ten opzichte van het onbehandelde object.

Tabel 31. Penetratieweerstand van de bodem op vier diepten gemeten in kgf per cm² op 27 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
A	Onbehandeld	0	7,0 B	9,0 B	20,0 B	26,6 B
B	Zwavelzure ammoniak	1	6,4 A	8,2 A	17,4 A	25,9 B
C	Gips	6	6,5 A	8,9 AB	19,6 B	25,9 B
D	Gips	12	6,4 A	9,4 B	20,6 B	27,8 B
E	Branntkalk	6	6,9 B	8,8 AB	17,2 A	23,2 A
F-probability			0,006	0,040	< 0,001	0,001
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,41	0,75	1,83	2,18

6.5.3 Vochtgehalte

Tussen de behandelingen werden geen betrouwbare verschillen aan vocht in de bodem aangetoond (tabel 32).

Tabel 32. Gemiddeld vochtpercentage van de bodem op 27 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Vochtpercentage
A	Onbehandeld	0	24,9
B	Zwavelzure ammoniak	1	24,9
C	Gips	6	24,6
D	Gips	12	24,4
E	Branntkalk	6	24,5
F-probability			0,706
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,96

6.5.4 Kluitbepaling (schudmachine)

Gips resulteerde in betrouwbaar lagere percentages kluiten groter dan 40 mm en in de klasse 40 – 20 mm ten opzichte van het onbehandeld object (tabel 33). De hoogste dosering gips gaf in de klasse groter dan 40 mm eveneens een lager percentage kluiten dan zwavelzure ammoniak, dit gold ook voor de laagste dosering gips alleen ten opzichte van zwavelzure ammoniak. In de klasse 40 – 20 mm gaf gips lagere percentages kluiten dan de behandeling met Branntkalk. Alle klassen lager dan 10 mm gaven bij de behandelingen met gips significant minder gronddelen dan het onbehandelde object en de behandelingen met zwavelzure ammoniak en Branntkalk.

Tabel 33. Gemiddeld percentage kluiten in zes klassen mm op 28 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton/ha	> 40	40-20	20-10	10-5	5-2	< 2
A	Onbehandeld	0	20,3 C	19,4 B	20,2	16,1 A	12,6 A	11,4 A
B	Zw. ammoniak	1	18,9 C	18,9 AB	19,7	16,4 A	13,4 A	12,7 A
C	Gips	6	14,2 AB	17,0 A	20,0	17,5 B	15,2 B	16,3 B
D	Gips	12	12,9 A	16,6 A	19,0	17,7 B	15,8 B	18,0 B
E	Branntkalk	6	18,1 BC	20,1 B	20,3	16,0 A	12,8 A	12,8 A
F-probability			0,002	0,051	0,249	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Lsd ($\alpha=0,05$)			3,36	2,58	1,25	0,70	1,21	2,75

6.5.5 Tarrabepaling (rooimachine)

Gips in een dosering van 12 ton per ha resulteerde in een significant lager geroid brutogewicht, tarragewicht en percentage tarra dan het onbehandeld object, zwavelzure ammoniak en Branntkalk (tabel 34).

Tabel 34. Gemiddeld brutogewicht van de oogst, hoeveelheid en percentage tarra op 29 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Brutogewicht kg	Hoeveelheid grond kg	Tarra %
A	Onbehandeld	0	287 B	173 B	60 B
B	Zwavelzure ammoniak	1	287 B	175 B	60 B
C	Gips	6	238 AB	126 AB	53 AB
D	Gips	12	213 A	104 A	49 A
E	Branntkalk	6	288 B	176 B	60 B
F-probability			0,101	0,118	0,060
Lsd ($\alpha=0,05$)			68,7	68,2	8,9

6.5.6 Opbrengst

Branntkalk resulteerde in een betrouwbaar lager gewicht aan aardappelen in de sorteringmaat 55 – 65 mm ten opzichte van zwavelzure ammoniak (tabel 35).

Tabel 35. Gemiddelde opbrengst (kg) in drie sorteringen en totaal op 29 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	< 45	45-55	55-65	> 65	Totaal
A	Onbehandeld	0	19,3	31,4	34,7 AB	28,0	113,2
B	Zwavelzure ammoniak	1	18,3	30,1	37,1 B	25,4	110,8
C	Gips	6	17,3	31,9	35,5 AB	26,4	111,1
D	Gips	12	17,0	30,9	34,4 AB	26,2	108,5
E	Branntkalk	6	18,2	32,6	31,4 A	28,6	110,8
F-probability			0,335	0,693	0,172	0,755	0,656
Lsd ($\alpha=0,05$)			2,47	3,94	4,58	6,01	6,58

6.5.7 Wormentelling

Één wormensoort werd aangetroffen, *A. caliginosa* (tabel 36). Zowel in de bovenste 15 cm grondlaag als in de grondlaag van 15 tot 30 cm diepte (tabel 37) resulteerden de behandelingen niet in significante verschillen. In de bodemlaag van 15 tot 30 cm werden 13 % van de totale hoeveelheid wormen bepaald.

Tabel 36. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen per soort in de bovenste grondlaag van 15 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juveniel > 2 cm	Juveniel < 2 mm	Totaal aantal juvenielen	A. <i>caliginosa</i>	Totaal aantal wormen	Totaal aantal wormen / m ²
A	Onbehandeld	0	1,7	2,4	4,1	0,0	4,1	306
B	Zwavelzure amm.	1	2,6	3,1	5,7	0,1	5,8	433
C	Gips	6	2,6	2,8	5,4	0,0	5,4	410
D	Gips	12	1,9	1,9	3,9	0,0	3,9	292
E	Branntkalk	6	3,1	3,3	6,3	0,1	6,4	485
F-probability			0,454	0,629	0,259	0,239	0,214	0,214
Lsd ($\alpha=0,05$)			1,65	1,86	2,57	0,13	2,56	192,5

Tabel 37. Gemiddeld aantal juveniele en volwassen regenwormen per soort in de grondlaag van 15 – 30 cm op 13 september, 2004.

Object	Behandeling	Dosering ton / ha	Juveniel > 2 cm	Juveniel < 2 mm	Totaal aantal juvenielen	Totaal aantal wormen / m ²
A	Onbehandeld	0	0,0	0,3	0,3	19
B	Zwavelzure amm.	1	0,3	0,0	0,3	19
C	Gips	6	0,8	0,3	1,0	75
D	Gips	12	0,3	1,3	1,5	113
E	Branntkalk	6	0,3	0,8	1,0	75
F-probability			0,329	0,396	0,389	0,389
Lsd ($\alpha=0,05$)			0,74	1,46	1,57	118,5

6.5.8 Bruinverkleuring

Er werd in de aardappelen geen bruinverkleuring geconstateerd.

6.6 Discussie en conclusies

- Gips in doseringen van 6 en 12 ton per ha verlaagt de weerstand betrouwbaar in de bovenste grondlaag van 5 cm ten opzichte van de onbehandelde veldjes. Er is geen betrouwbaar verschil binnen de twee doseringen gips.
- Branntkalk heeft een positief effect in de bodemlaag 10 – 20 cm wat betreft de weerstand.
- Zwavelzure ammoniak heeft een betrouwbaar positief weerstandseffect tot 15 cm in de bodem.
- Toediening van 6 en 12 ton per ha gips verlagen betrouwbaar het percentage kluiten groter dan 20 mm, terwijl het percentage kleinere gronddelen toeneemt.
- Toediening van 1 ton per ha zwavelzure ammoniak of 6 ton per ha Branntkalk biedt geen positief resultaat wat betreft het percentage kluiten groter dan 40 mm in deze veldproef.
- Twaalf ton per ha gips verlaagt betrouwbaar de hoeveelheid grondtarra bij het rooien van de aardappelen ten opzichte van een onbehandeld situatie. Er is geen doseringseffect ten opzichte van 6 ton per ha gips, maar deze laatste dosering heeft geen betrouwbaar positief effect ten opzichte van de onbehandelde veldjes.
- Er is geen betrouwbare fytotoxiciteit geconstateerd bij opkomst en bij de oogst (opbrengst).
- Zowel zwavelzure ammoniak, gips en Branntkalk hebben geen betrouwbaar effect op de wormenpopulatie. Het aantal wormen per m² in de bodemlaag van 15 – 30 cm is bij 12 ton gips per ha zes maal hoger t.o.v. de onbehandelde veldjes, het betreft per gestoken monster echter maar enkele wormen verschil.

7 Discussie

7.1 Effect gips op de bodem

Minder weerstand geeft aan dat de grond minder stug is, losser of vochtiger en hiermee zachter van structuur. Gips in doseringen van 6 en 12 ton per ha verlagen betrouwbaar de weerstand van de bodem in de bovenste 5 cm van de aardappelrug ten opzichte van de onbehandelde veldjes. Dit gold aan de Meerkoetenweg ook voor de bodemlaag van 5 tot 10 cm diepte. Toediening van 3 ton per ha gips verlaagt ook de weerstand, dit was in één (Zeebiesweg) van de twee proefvelden waar deze dosering is toegediend betrouwbaar. Tussen de doseringen gips binnen een proefveld werd geen dosis respons effect waargenomen.

De werking van gips wordt ook zeer duidelijk aangetoond met de kluitbepaling, waarbij een monster aan de zijkant van de rug tot ongeveer 7 à 8 cm diep de rug in gestoken wordt. Drie van de vier percelen gaf een betrouwbaar lager percentage grote kluiten (groter dan 40 mm) dan de onbehandelde situatie. Alle proefvelden gaven tussen 3 en 6 ton of 6 en 12 ton per ha geen dosis respons effect.

Het rooien van de proefvelden met de proefveld rooimachine toont aan dat 3 en 6 ton per ha gips aan de Zeebiesweg en Runderweg hoeveelheid en percentage tarra verlagen ten opzichte van de onbehandelde situatie, maar dit is op beide proefvelden niet betrouwbaar. Op de andere twee locaties heeft toediening van 6 ton per ha hoeveelheid en percentage tarra verlaagd (betrouwbaar aan de Meerkoetenweg), terwijl 12 ton per ha gips op alle twee proefvelden de tarra betrouwbaar heeft verlaagd. Alle drie doseringen tonen geen onderling betrouwbare dosis respons effecten.

7.2 Effect zwavelzure ammoniak op de bodem

Zwavelzure ammoniak in een dosering van 1 ton per ha, in het voorjaar voor of na het poten toegediend, verlaagt de penetratieweerstand tot een diepte van 15 cm. Twee ton zwavelzure ammoniak werkt niet betrouwbaar beter dan 1 ton per ha en werkt in de praktijk teleurstellend, gezien de resultaten in voorgaande emmerproeven.

7.3 Effect Branntkalk op de bodem

Zes ton per ha Branntkalk geeft in de veldproef aan de Meerkoetenweg een duidelijk lager percentage tarra, maar dit is niet betrouwbaar. Het percentage kluiten en de weerstand in deze veldproef geven een betrouwbaar positief effect ten opzichte van de onbehandelde situatie. Dit wordt in de drie waarnemingen aan de Dodaarsweg niet bestendigd. Over het algemeen geeft 6 ton per ha gips een beter resultaat dan 6 ton per ha Branntkalk.

7.4 Effect van de behandelingen op aardappelen

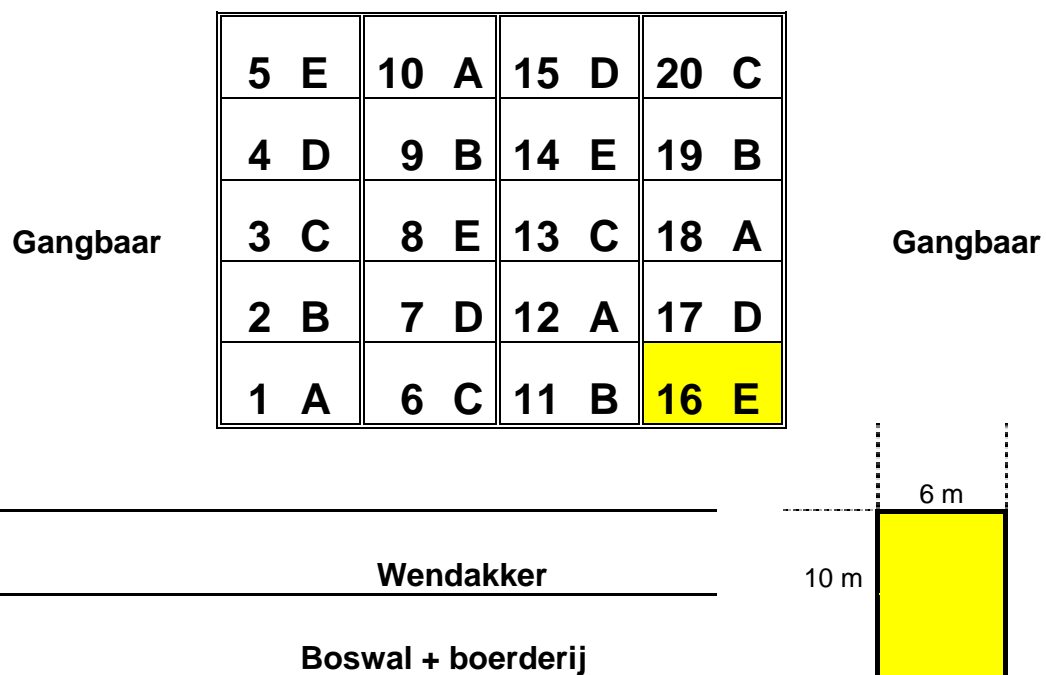
In het voorjaar toedienen, voor het poten of voor het frezen van de aardappelen, van 1 of 2 ton per ha zwavelzure ammoniak, 3, 6 of 12 ton per ha gips of 6 ton per ha Branntkalk heeft geen negatief effect op de opkomst en opbrengst van de aardappelen. Van bruinverkleuring (inwendige roestvlekken) was dit jaar geen sprake, vanwege voldoende en regelmatig neerslag tijdens het teeltseizoen van de aardappelen.

7.5 Effect van de behandelingen op de regenwormpopulatie

In het voorjaar toedienen, voor het poten of voor het frezen van de aardappelen, van 1 of 2 ton per ha zwavelzure ammoniak, 3, 6 of 12 ton per ha gips of 6 ton per ha Branntkalk heeft geen negatief effect op de omvang van de regenwormpopulatie.

Bijlage 1. Proefveldschema Zeebiesweg

← NOORD



Bijlage 2. Neerslag

Neerslag in mm in Lelystad en Zeewolde (Dodaarsweg), 2004.

Dag	Maart		April		Mei		Juni		Juli		Augustus		September	
	L*	Z**	L*	Z**	L*	Z**	L*	Z**	L*	Z**	L*	Z**	L*	Z**
1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	3	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	10	7	28	30	0	0	0	0
4	0	0	4	4	0	0	5	5	21	15	0	0	0	0
5	0	0	3	4	0	1	1	2	5	4	0	0	0	0
6	1	1	8	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	1	3	7	3	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	8	8	10	10	0	0	2	3	0	0	0	0
9	0	0	5	4	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0
10	0	0	3	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	11	20	0	0
12	0	0	0	0	0	0	3	3	7	3	0	0	0	0
13	2	2	0	0	0	0	6	1	1	1	9	8	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	1	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	8	7
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	16	1	6
17	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	4	0	0
18	0	0	0	0	0	0	1	2	13	10	0	0	0	0
19	4	6	1	0	0	0	4	6	2	3	1	3	1	1
20	16	17	0	1	0	0	4	7	0	0	6	8	0	0
21	7	6	0	0	0	0	1	1	4	4	17	15	8	15
22	7	10	1	2	0	5	9	3	4	4	1	2	10	7
23	1	1	0	0	9	3	9	11	1	5	0	0	3	8
24	0	0	0	0	0	0	34	41	0	0	20	18	4	7
25	1	0	0	0	0	0	15	7	0	0	30	34	4	2
26	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	3	4	1	2
27	0	1	0	0	0	1	4	3	0	0	6	1	0	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	0	0
29	0	0	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6
30	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
31	0	0			14	19			0	0	16	17		
Som	39	45	54	44	40	47	105	97	122	103	155	183	51	63
Norm***	64		43		56		71		67		63		74	

* Lelystad

** Zeewolde

*** Norm is wat er gemiddeld per maand in het tijdvak 1971 – 2000 aan neerslag (mm) is gevallen.

Bijlage 3. Temperatuur

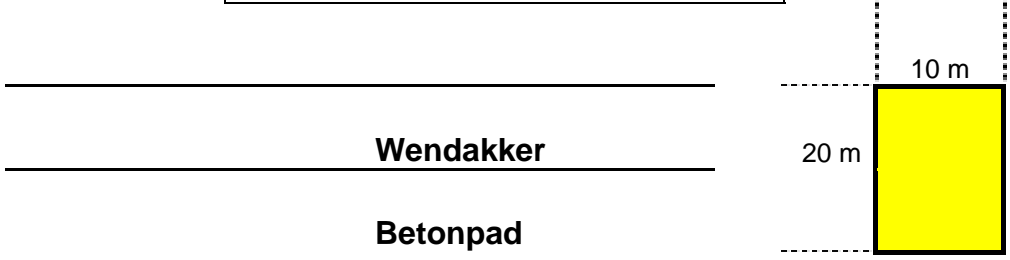
Temperatuur in °C op 150 cm boven maaiveld, PPO-AGV Lelystad, 2004.

Dag	Maart		April		Mei		Juni		Juli		Augustus		September	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	-5	4	6	19	9	19	7	20	10	18	13	21	9	20
2	2	7	7	18	8	13	12	15	11	18	13	24	9	23
3	-1	7	8	15	8	19	12	16	11	18	13	27	10	24
4	-2	8	7	12	6	13	11	17	12	18	15	26	14	25
5	-1	7	4	11	6	15	11	15	10	19	17	30	12	25
6	0	4	4	9	3	15	8	20	8	19	16	30	14	26
7	-2	8	4	9	9	12	10	25	9	21	17	25	14	23
8	-4	6	4	9	8	14	12	27	12	22	16	31	10	21
9	-1	4	3	8	8	15	15	22	13	18	19	32	10	22
10	-2	2	1	9	10	15	14	23	12	18	19	29	8	25
11	0	5	3	9	9	13	14	20	11	17	17	25	16	22
12	-1	8	1	11	9	13	12	17	12	16	15	26	14	18
13	4	9	4	12	9	13	9	16	12	17	16	18	13	18
14	4	13	1	14	8	15	8	22	11	19	15	22	11	19
15	10	13	3	18	11	18	14	21	16	20	16	24	10	17
16	9	15	4	20	11	18	13	18	15	19	15	22	7	18
17	5	18	8	21	7	21	12	18	13	28	15	23	9	20
18	3	14	8	14	9	18	12	18	15	21	17	26	12	21
19	6	11	4	11	7	21	10	15	14	20	16	22	10	18
20	6	12	2	14	9	19	8	15	11	19	14	19	11	16
21	6	10	3	18	7	15	7	17	11	23	12	18	11	16
22	3	9	9	15	6	14	8	20	13	25	9	20	11	13
23	0	9	4	15	8	13	13	20	16	23	10	21	11	14
24	-1	8	6	15	8	17	12	16	11	21	14	21	10	14
25	-1	7	4	17	8	14	11	17	12	16	14	19	11	15
26	-3	7	7	19	8	14	7	20	12	19	13	19	11	17
27	-3	9	7	21	8	14	13	21	9	21	12	16	12	17
28	2	11	10	20	4	18	12	18	11	22	11	19	11	17
29	1	14	11	18	7	23	10	19	12	26	8	19	11	15
30	3	15	10	23	13	23	13	22	12	26	12	17	8	15
31	2	16			10	16			13	24	12	18		

Bijlage 4. Proefveldschema Runderweg

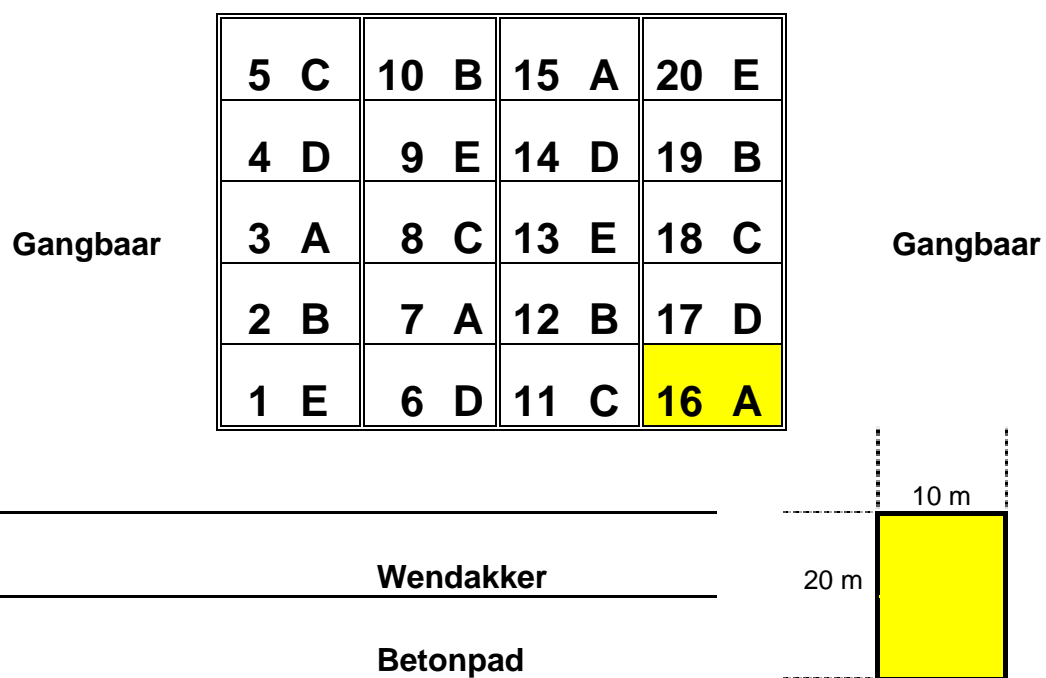
↓ NOORD

	5 A	10 D	15 C	20 E	
	4 D	9 B	14 A	19 D	
Gangbaar	3 E	8 C	13 E	18 B	Gangbaar
	2 B	7 A	12 D	17 C	
	1 C	6 E	11 B	16 A	



Bijlage 5. Proefveldschema Meerkoetweg

→ NOORD



Bijlage 6. Proefveldschema Dodaarsweg

↑ NOORD

	5 E	10 C	15 A	20 B	
	4 D	9 B	14 D	19 E	
Boswal +	3 A	8 E	13 C	18 D	Gangbaar
Boerderij	2 C	7 D	12 B	17 A	
	1 B	6 A	11 E	16 C	

