

Beheersing trichodoriden

Eindrapport van onderzoek naar beheersing van het aaltje *P. pachydermus* in Valthermond vanaf 2006 tot en met 2009.

Auteurs: J. Hoek en L. P. G. Molendijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR

Projectnummer: 3250051600

Dit project maakt deel uit van het Actieplan Aaltjesbeheersing, een initiatief van het Productschap Akkerbouw, Productschap Tuinbouw en LTO Nederland. Binnen het Actieplan voeren diverse partijen gezamenlijk onderzoeks- en voorlichtingsprojecten uit op het gebied van aaltjesbeheersing om de continuïteit van teelten voor de Nederlandse land- en tuinbouw te waarborgen.

Informatie over het Actieplan Aaltjesbeheersing:

T. F. Bouwkamp
Postbus 29739
2502 LS Den Haag
Telefoon: 070 - 370 84 26
Fax : 070 - 370 83 10
E-mail : aaltjesbeheersing@hpa.agro.nl
Internet : www.kennisakker.nl

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)
Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO. Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten.

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

Hoewel de inhoud van deze uitgave met zorg is samengesteld, kunnen hieraan op geen enkele wijze rechten worden ontleend.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het PPO-AGV heeft uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door het Productschap Akkerbouw.



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten
Adres :Edelhertweg 1, 8219 PH 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

SAMENVATTING	5
1	INLEIDING..... 7
1.1	Probleemstelling..... 7
1.2	Doelstelling van het onderzoek..... 7
2	PROEFOPZET EN PROEFUITVOERING..... 9
2.1	Opbouwen besmettingsniveaus 2005..... 9
2.2	Veldproeven 2006 - 2009..... 10
2.3	Waarnemingen aan gewas of product..... 12
2.4	Grondmonsters en bepaling aaltjesbesmetting..... 12
2.5	Statistische analyse..... 13
3	RESULTATEN..... 15
3.1	Aaltjesbesmetting..... 15
3.2	Aardappelen..... 17
3.2.1	Gewasstand en plantdichtheid aardappelen..... 18
3.2.2	Productiegegevens aardappelen..... 24
3.2.3	Schaderelatie aardappelen..... 34
3.3	Suikerbieten..... 35
3.3.1	Gewas- en productiegegevens suikerbieten..... 36
3.3.2	Schaderelatie suikerbieten..... 41
3.4	Zomergerst..... 43
4	DISCUSSIE..... 45
4.1	Besmetting met <i>P. pachydermus</i> en andere aaltjes..... 45
4.2	Aardappelen..... 46
4.2.1	Invloed van de proeffactoren op aardappelen..... 46
4.2.2	Schaderelatie aardappelen..... 47
4.3	Suikerbieten..... 48
4.3.1	Invloed van de proeffactoren op suikerbieten..... 48
4.3.2	Schaderelatie suikerbieten..... 48
4.4	Zomergerst..... 49
4.5	Opmerkingen over toekomstig onderzoek..... 49
5	CONCLUSIES..... 51
5.1	Opbouwen besmettingsniveaus..... 51
5.2	Aardappelen..... 51
5.3	Suikerbieten..... 52
5.4	Zomergerst..... 52
5.5	Over alle gewassen..... 52
6	INFORMATIEBRONNEN..... 53
7	BIJLAGE..... 55

SAMENVATTING

Trichodoriden zijn vrijlevende aaltjes die bij veel gewassen opbrengstverlies kunnen veroorzaken. Een van de belangrijkste trichodoriden in Nederland is *Paratrichodorus pachydermus*. Tot de schadegevoelige gewassen voor dit aaltje behoren onder andere suikerbieten, uien, witlof, aardappelen, erwten, bonen, prei en maïs. Net als andere trichodoriden kan *P. pachydermus* directe schade veroorzaken aan gewassen doordat het aaltje het wortelstelsel aantast. Daarnaast kan dit aaltje bij een beperkt aantal gewassen ook op indirecte manier schade veroorzaken omdat het tabaksratelvirus kan overbrengen. Tabaksratelvirus kan bij aardappel, tulp en gladiool een groot financieel verlies veroorzaken omdat het kan leiden tot declassering of afkeuring van de aangetaste partij. Om schade door trichodoriden te voorkomen of te beperken, wordt in de praktijk bij zware besmettingen chemische grondontsmetting toegepast. Bij gewassen als aardappelen en bieten worden tegen trichodoriden ook granulaten toegepast.

Voor het trichodoride aaltje *P. teres* heeft het PPO in het verleden een beheersingsstrategie ontwikkeld, maar voor *P. pachydermus* is een dergelijke strategie nog niet bekend. Het PPO heeft vanaf 2006 tot 2010 onderzoek gedaan naar een beheersingsstrategie voor het aaltje *P. pachydermus*. Dit onderzoek is uitgevoerd op een perceel van het PPO te Valthermond, met een bouwplan wat in die streek gebruikelijk is. Daarbij is tweemaal in vier jaar aardappelen geteeld. In de andere twee jaar zijn suikerbieten en zomergerst geteeld. Er is nagegaan of een éénmalig toegepaste chemische grondontsmetting, gedurende meerdere jaren leidt tot een verlaging van de besmetting van *P. pachydermus* en daardoor tot minder opbrengstverlies in de onderzochte gewassen. Daarnaast zijn twee aardappelrassen geteeld die van elkaar zouden (kunnen) verschillen in schadegevoeligheid voor dit aaltje. Ook is bij aardappelen nagegaan of de schade door granulaten en/of door toepassing van compost verminderd kon worden. Bij het schadegevoelige gewas suikerbieten is onderzocht of de schade door toepassing van granulaat bij het zaaien beperkt kon worden. Bij zomergerst zijn er geen beheersingsmaatregelen onderzocht, omdat zomergerst in tegenstelling tot aardappelen en suikerbieten, weinig schadegevoelig is voor *P. pachydermus*.

Aardappelen

Seresta had in dit onderzoek een hogere opbrengst, een lager onderwatergewicht en een hoger uitbetaalgewicht dan Aveka. De behandelingen om verschillen in besmettingsniveau van *P. pachydermus* op te bouwen hadden een beperkte invloed op het uitbetaalgewicht. Bij vroegtijdig doodgespoten rogge was het uitbetaalgewicht wat lager, tussen de andere objecten waren er in dit opzicht geen betrouwbare verschillen. Na chemische grondontsmetting was het uitbetaalgewicht dan ook niet (betrouwbaar) hoger dan braak. Alleen na het granulaat Nemathorin was het uitbetaalgewicht wat hoger dan zonder granulaat. De andere granulaten (Temik, Vydate, Mocap) hadden geen effect op het uitbetaalgewicht. Gebruik van compost in combinatie met Vydate verbeterde de gewasstand tijdelijk (in mei en begin juni), maar het uitbetaalgewicht was met compost niet hoger. In dit onderzoek, met gemiddeld een lage besmetting van *P. pachydermus* (enkele tientallen aaltjes per 100 ml grond), was gebruik van granulaten en van compost bij zetmeel-aardappelen niet zinvol en economisch niet rendabel.

Ondanks de lage besmetting van *P. pachydermus*, was er wel een effect van dit aaltje op het uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen. Gemiddeld over beide rassen was het maximale opbrengstverlies (bij de hoogste besmetting) ongeveer tien procent. Seresta leek in deze proef wat schadegevoeliger voor *P. pachydermus* te zijn dan Aveka.

Suikerbieten

De voorbehandelingen om verschillen in besmetting met *P. pachydermus* op te bouwen, hadden in dit onderzoek geen invloed op het wortelgewicht, het suikerpercentage en het suikergewicht. Door chemische grondontsmetting was het suikergewicht dus niet verhoogd. Door de toepassing van Vydate in de rij was de gewasstand in mei en begin juni beter, maar dit was een tijdelijk effect dat eind juni verdween. Vydate leek het wortelgewicht en het suikergewicht wat te verhogen, maar dit effect was statistisch niet betrouwbaar. In dit onderzoek (met gemiddeld lage besmettingen) heeft *P. pachydermus* geen verlies in suikeropbrengst veroorzaakt.

In dit onderzoek, met gemiddeld een lage besmetting van *P. pachydermus* (enkele tientallen aaltjes per 100 ml grond), was gebruik van een granulaat bij suikerbieten niet zinvol en economisch niet rendabel.

Zomergerst

De voorbehandelingen uit 2005 om verschillende besmettingsniveaus van *P. pachydermus* op te bouwen, hebben bij zomergerst niet geleid tot grote opbrengstverschillen. Alleen na doodgespoten rogge bleef de opbrengst wat achter ten opzichte van de andere objecten.

Algemeen

Rogge als groenbemester is volgens het Aaltjesschema een goede waardplant voor *P. pachydermus*. Uit dit en ander PPO onderzoek komen echter aanwijzingen dat rogge die in het najaar als groenbemester wordt geteeld, niet altijd leidt tot een toename van het aantal *P. pachydermus* aaltjes. De waardplantstatus van rogge als groenbemester voor deze aaltjessoort, is daarom nu onzeker en moet beter vastgesteld worden.

Chemische grondontsmetting met Monam heeft, ook bij een laag besmettingsniveau, meerdere jaren effect doordat de besmetting van *P. pachydermus* wordt verlaagd. Ook populaties van *Pratylenchus* en *Tylenchorhynchus* aaltjes worden door chemische grondontsmetting meerdere jaren gereduceerd. Het aantal saprofytische en overige aaltjes neemt door een chemische grondontsmetting ook af, maar de populatie van deze aaltjes bereikt na ongeveer één jaar weer de normale omvang.

Op het perceel waar het onderzoek is uitgevoerd, heeft *P. pachydermus* in het verleden in aardappelen veel schade veroorzaakt. Ondanks een bouwplan dat bestond uit goede waardplanten voor dit aaltje, is in dit schadeonderzoek de besmetting van *P. pachydermus* echter laag gebleven. Door chemische grondontsmetting is de besmetting van *P. pachydermus* enkele jaren verlaagd, maar dit heeft niet tot gevolg gehad dat de opbrengsten van de gewassen na grondontsmetting (betrouwbaar) hoger waren. Het trichodoride aaltje *P. pachydermus* heeft in de onderzochte gewassen weinig of geen schade veroorzaakt en de besmetting van dit aaltje is over de jaren laag gebleven. Waarschijnlijk heeft dat te maken met het warme en meestal droge weer in het voorjaar in de jaren waarin het onderzoek is uitgevoerd. Onder warme en droge omstandigheden is *P. pachydermus* weinig actief en verplaatst dit aaltje zich naar diepere bodemlagen waar het minder schade aanricht.

1 INLEIDING

1.1 Probleemstelling

Trichodoriden zijn obligate plantparasitaire aaltjes, die behoren tot de geslachten *Trichodorus* en *Paratrichodorus*. In Nederland zijn de soorten *P. teres*, *P. pachydermus*, *T. similis* en *T. primitivus* het meest belangrijk. In dit project is onderzoek gedaan naar de beheersing van de trichodoride soorten *P. pachydermus* en *T. primitivus*. *Paratrichodorus pachydermus* komt in Nederland vooral voor op dekzandgronden in het zuiden en oosten van het land. *Trichodorus primitivus* is vooral te vinden op (zeer) lichte zavelgronden in het noorden en zuidwesten van het land.

Bij schadegevoelige gewassen zoals suikerbiet, ui, aardappel, koolzaad, stamslaboon, peen en witlof kunnen *P. pachydermus* en *T. primitivus* (veel) opbrengstverlies veroorzaken. Daarnaast kunnen deze aaltjes tabaksratelvirus (TRV) overbrengen. TRV kan bij gevoelige aardappelrassen kringerigheid veroorzaken. Voor aardappelpootgoed heeft de NAK als norm gesteld dat maximaal 6% van de knollen kringerigheid mag vertonen. Voor de consumptieteelt hanteert de verwerkende industrie meestal een norm van 2%. Als het percentage kringerigheid boven de norm van de desbetreffende teelt uitkomt, dan wordt de partij afgekeurd.

Uit eerder uitgevoerd onderzoek (Hartsema en anderen, 2005) met het trichodoride aaltje *P. teres* is bekend dat dit aaltje goed beheerst kan worden door een systeem bestaande uit een juiste gewas- en rassenkeuze, een goede gewasvolgorde (dat wil zeggen een goed doordachte afwisseling van waard- en niet-waardplanten), toepassing van de juiste groenbemester, chemische grondontsmetting en waar mogelijk toevoer van extra organische stof. Van *P. pachydermus* en *T. primitivus* is de waardplantstatus van diverse gewassen redelijk tot goed bekend, maar voor deze aaltjes ontbreekt een duurzame beheersingsstrategie.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

Gezien de complexe problematiek hebben het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) en het Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten (HLB) in april 2006 aan de Stuurgroep Onderzoek van het Actieplan Aaltjesbeheersing voorgesteld het onderzoek naar de beheersing van trichodoriden samen uit te voeren. Het projectvoorstel dat PPO en HLB in april 2006 gezamenlijk hebben ingediend, is om budgettaire redenen gericht op de soorten *Paratrichodorus pachydermus* en *Trichodorus primitivus*. Het beschikbare budget en de grote potentiële schade bij het gewas aardappel (zie paragraaf 1.1), waren redenen om het onderzoek te beperken tot enkele belangrijke akkerbouwgewassen en de teelt van zetmeelaardappel in het onderzoek veel aandacht te geven.

Het onderzoek aan *T. primitivus* was gericht op de gevoeligheid van een aantal aardappelrassen voor kringerigheid (het symptoom van tabaksratelvirus in de knol). Dit deel van het onderzoek heeft alleen in 2006 plaatsgevonden. Dit onderzoek is door het HLB uitgevoerd en is in 2007 afgesloten met een projectrapport (Schepel, 2007).

Het onderzoek naar beheersing van *P. pachydermus* is in 2006, 2007, 2008 en 2009 door het PPO-AGV uitgevoerd door middel van een méérjarige veldproef in Valthermond. De grondmonsters die elk jaar kort voor het groeiseizoen werden genomen, zijn door het HLB verwerkt en geanalyseerd.

De opzet van dit onderzoek, de belangrijkste resultaten uit de verschillende jaren en de resultaten over de gehele onderzoeksperiode, worden in dit projecteindrapport weergegeven.

Het onderzoek moest duidelijk maken of en in hoeverre de schade door *P. pachydermus* door toepassing van meerdere teeltmaatregelen beheerst kan worden. Daarvoor is allereerst nagegaan of het opbrengstverlies door *P. pachydermus* bij de gewassen in dit bouwplan door (een éénmalige toepassing van) natte grondontsmetting voorkomen of verlaagd kon worden. Daarnaast is onderzocht of er verschil was in schadegevoeligheid tussen de twee geteelde aardappelrassen (Seresta en Aveka) voor *P. pachydermus*. Als dit het geval zou zijn, dan kan rassenkeuze een instrument zijn om de schade van dit aaltje bij zetmeel-aardappelen via rassenkeuze te verminderen. Daarnaast is nagegaan of de schade bij aardappelen verminderd kon worden door gebruik van granulaten en/of van compost en bij suikerbieten door toepassing van een granulaat bij het zaaien.

2 PROEFOPZET EN PROEFUITVOERING

In dit meerjarige onderzoek is uitgegaan van een voor het desbetreffende gebied relevant “2 op 4” bouwplan bestaande uit zomergerst, zetmeelaardappelen, suikerbiet, zetmeel-aardappelen. In principe was bij de start van het project in 2006 driejarig onderzoek voorzien, met veldproeven in 2006, 2007 en 2008 en afsluiting via een eindrapportage in 2009. In het najaar van 2008 is echter verlenging van de onderzoeksperiode met een jaar aangevraagd. Deze verlenging is door de Stuurgroep Onderzoek van het Actieplan Aaltjesbeheersing toegekend, zodat er vier jaar veldonderzoek heeft plaatsgevonden en het project met dit eindrapport in 2010 wordt afgesloten.

Het onderzoek is zodanig opgezet dat suikerbieten, zomergerst en beide aardappelrassen elk jaar onderzocht zijn. Doordat het onderzoek meerdere jaren is uitgevoerd, kon ook worden nagegaan of de gewasschade die door *P. pachydermus* wordt veroorzaakt, meer wordt bepaald door het (effect van het weer in een) jaar, dan door de mate van beginbesmetting.

Het PPO heeft de proef aangelegd op haar locatie te Valthermond op een perceel met een besmetting met *P. pachydermus* waar in voorgaande jaren (vooral in 2003) zware schade door dit aaltje is geconstateerd. Andere plantparasitaire aaltjes kwamen op dit perceel niet of nauwelijks voor. In 2005 zijn verschillen in dichtheid van *P. pachydermus* opgebouwd door teelt van verschillende voorvruchten en door toepassing van natte grondontsmetting.

Hierdoor kon worden nagegaan of, en zo ja in hoeverre, grondontsmetting meerdere jaren effect heeft op de *P. pachydermus* populatie bij de verschillende gewassen en op de schade die dit aaltje kan veroorzaken. Bij de aardappelrassen is gekozen voor de rassen Seresta en Aveka. Beide rassen worden in dit gebied veel geteeld. Gezien de resultaten van eerder uitgevoerd PPO onderzoek verschillen deze rassen mogelijk van elkaar in schadegevoeligheid voor dit aaltje (Hoek en anderen, 2006, projectrapport 500140).

In deze proefopzet zijn daardoor zomergerst, suikerbiet en de twee aardappelrassen Seresta en Aveka bij vier dichtheidsniveaus van *P. pachydermus* onderzocht. De totale proef bestond daardoor jaarlijks uit 128 veldjes (32 veldjes suikerbiet, 32 veldjes zomergerst en 32 veldjes voor elk van beide de aardappelrassen Seresta en Aveka).

2.1 Opbouwen besmettingsniveaus 2005

In het najaar van 2005 zijn op het perceel verschillen in beginbesmetting opgebouwd door ‘dwars’ op de toekomstige proef in stroken vier behandelingen uit te voeren, namelijk:

- teelt van rogge (ras: Nikita). Van rogge wordt verondersteld dat het een goede waardplant voor dit aaltje is, waardoor de populatie van *P. pachydermus* zich op rogge in het najaar en de aansluitende winter sterk zou vermeerderen. In de tabellen met de resultaten van het onderzoek (hoofdstuk 3) wordt dit object aangeduid als ‘rogge’.
- teelt van vroeg doodgespoten rogge (ras: Nikita). Door de rogge vroegtijdig, vóór de winter dood te spuiten zou de vermeerdering van *P. pachydermus* lager moeten zijn dan die van de volledig uitgevoerd teelt van rogge, waarbij het gewas pas na de winter wordt ondergewerkt. In de tabellen met de resultaten van het onderzoek (hoofdstuk 3) wordt dit object aangeduid met de term: ‘rogge dood’.
- grondontsmetting. De populatie zou bij een geslaagde grondontsmetting tot nul (de detectiegrens) of tot een zeer laag aantal teruggebracht moeten worden. In de tabellen wordt dit object weergegevens als: ‘ontsmet’.
- zwarte braak: door geen gewas te telen en onkruid goed te bestrijden, zou de populatie verlaagd worden. De verwachting was dat de mate van besmetting van het braak object tussen die van grondontsmetting en vroegtijdig doodgespoten rogge zou liggen. In de tabellen is dit object opgenomen onder de term: ‘braak’.

De rogge is 15 september 2005 gezaaid en het gewas is goed geslaagd (waarneming Wijnholds). De grondontsmetting vond plaats op 14 november 2005 met 300 liter Monam per ha (werkzame stof: metam natrium). Op 22 december 2005 is het object "doodspuiten rogge" met glyfosaat doodgespoten. Op 22 maart 2006 is het object "rogge" ook met glyfosaat doodgespoten. De gewasresten die na de winter nog aanwezig waren, zijn op 9 april 2006 ondergewerkt.

2.2 Veldproeven 2006 - 2009

Hieronder worden de algemene proefgegevens van deze meerjarige proef weergegeven in tabel 1. Vervolgens worden de belangrijkste gegevens van elk afzonderlijk proefjaar in de daaropvolgende tabellen weergegeven.

Tabel 1: Algemene proefveldgegevens Valthermond.

Locatie	Valthermond
gewas in 2002	Zomergerst
gewas in 2003	zetmeelaardappelen
gewas in 2004	Suikerbieten
gewas in 2005	zetmeelaardappelen (ras: Festien)
grondsoort	dalgrond
pH	5.0
lutum %	niet van toepassing
organische stof %	12.1

Tabel 2: Proefveldgegevens per gewas, KP 604, Valthermond 2006.

Item \ gewas	aardappelen	suikerbieten	zomergerst
ras	Seresta en Aveka	Shakira	Prestige
netto veld	1,5 x 7 meter	3 x 7 meter	2,75 x 6 meter
rijafstand in cm	75	50	12,5
afstand in de rij in cm	30	18	niet van belang
Toepassing granulaat	9 mei	10 mei	-
zaai- of pootdatum	10 mei	10 mei	10 mei
Stikstofbemesting (kg N per ha)	230	150	89
oogstdatum	1 november	9 november	23 augustus
beoordeling kringerigheid	6 en 7 november	-	-

Tabel 3: Proefveldgegevens per gewas, KP 610, Valthermond 2007.

Item \ gewas	aardappelen	suikerbieten	zomergerst
ras	Seresta en Aveka	Shakira	Prestige
netto veld	1,5 x 7 meter	3 x 7 meter	2,75 x 6 meter
rijafstand in cm	75	50	12,5
afstand in de rij in cm	30	18	niet van belang
Toepassing compost	17 april	-	-
Toepassing granulaat	18 april	6 april	-
zaai- of pootdatum	19 april	6 april, overgezaaid 2 mei	6 april
Stikstofbemesting (kg N per ha)	Zie hieronder	160	90
oogstdatum	1 oktober	8 november	11 augustus
beoordeling kringerigheid	30 oktober	-	-

Eind april 2007 ontstond er in de bieten aanzienlijke stuifschade en tevens schade door nachtvorst. Hierdoor waren groot aantal kiemplanten van de bieten afgestorven of (visueel) zwaar beschadigd. Daarom is besloten om de bieten op 2 mei 2007 opnieuw te zaaien.

Tabel 4: Proefveldgegevens per gewas, KP 625, Valthermond 2008.

Item \ gewas	aardappelen	suikerbieten	zomergerst
ras	Seresta en Aveka	Shakira	Prestige
netto veld	1,5 x 7 meter	3 x 7 meter	2,75 x 8 meter
rijafstand in cm	75	50	12,5
afstand in de rij in cm	30	18	niet van belang
Toepassing granulaat	29 april	22 april	-
zaai- of pootdatum	2 mei	22 april	17 april
Stikstofbemesting (kg N per ha)	210	140	90
oogstdatum	24 oktober	18 november	6 augustus
beoordeling kringerigheid	13 en 15 november	-	-

Tabel 5: Proefveldgegevens per gewas, KP 650, Valthermond 2009.

Item \ gewas	aardappelen	suikerbieten	zomergerst
ras	Seresta en Aveka	Shakira	Prestige
netto veld	1,5 x 7 meter	3 x 7 meter	2,75 x 8
rijafstand in cm	75	50	12,5
afstand in de rij in cm	30	18	niet van belang
zaai- of pootdatum	25 april	3 april	3 april
oogstdatum	21 september	4 november	29 juli
beoordeling kringerigheid	13 en 14 oktober		

Toepassing granulaat in aardappelen

De granulaten in aardappelen zijn via een granulaatstrooier kort voor het poten volvelds toegediend en in één werkgang met een cultivator licht ingewerkt. Op dezelfde dag of aan het begin van de dag na de toepassing werd de grond bouwvoor diep gespit, waardoor het granulaat door de bouwvoor werd gemengd. De volgende granulaten zijn in het onderzoek meegenomen:

- Vydate (werkzame stof: oxamyl): 20 kg per ha (in 2006, 2007, 2008 en 2009)
- Mocap (werkzame stof: ethoprofos): 25 kg per ha (in 2006 en 2008, in 2008 werd daarbij een andere, nieuwere formulering van dit middel gebruikt)
- Nemathorin (werkzame stof: fosthiazaat): 15 kg per ha (alleen in 2008)
- Temik (werkzame stof: aldicarb): 15 kg per ha (alleen in 2006). Temik is in Nederland inmiddels niet meer toegelaten in aardappelen).

Toepassing granulaat in suikerbieten

In suikerbieten is alleen Vydate onderzocht. Dit granulaat werd tijdens het zaaien in zaaivoor toegediend in een dosering van 10 kg per ha.

Toepassing compost in aardappelen

In aardappelen is in 2007 en 2009 compost toegediend. Zowel in 2007 als in 2009 is per ha 17 ton Laco Keur compost gebruikt. Deze compost is handmatig op de veldjes gebracht, volvelds verdeeld en kort daarop licht ingewerkt met een cultivator.

Bemesting.

De kali en fosfaat bemesting was in alle jaren zodanig ruim dat de gewasbehoefte meer dan gedekt was. In 2007 en 2009 is bij de aardappelen naast granulaat ook compost vóór het poten toegediend aan bepaalde objecten. Omdat compost ook stikstof (en kali) levert, is hiervoor gecorrigeerd door de stikstof- en kalibemesting van deze objecten te verlagen. De stikstofbemesting (in de vorm van kunstmest) was bij aardappelen in 2007 daarom als volgt:

- ras Seresta: veldjes zonder compost 210 kg N per ha, veldjes met compost 190 kg N per ha.

- Ras Aveka: veldjes zonder compost 230 kg N per ha, veldjes met compost 210 kg N per ha.

De stikstofbemesting in de vorm van kunstmest was bij aardappelen in 2009 voor beide rassen gelijk: veldjes zonder compost 230 kg N per ha, veldjes met compost 210 kg N per ha (beide in de vorm van kalkammonsalpeter).

Bestrijding van onkruiden, ziekten en plagen.

Bij alle gewassen is de chemische onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen uitgevoerd zoals dat in de “goede landbouw praktijk” gebruikelijk is. Daarnaast is elk jaar in suikerbieten één of twee keer tegen onkruid geschoffeld en zijn de aardappelen kort voor het “sluiten” van het gewas (in de eerste of de tweede week van juni) aangeaard.

2.3 Waarnemingen aan gewas of product

Waarneming gewasstand.

Bij de drie gewassen is de gewasstand jaarlijks visueel beoordeeld op een schaal van 0 tot 10. Daarbij staat 0 voor geen gewas of een geheel afgestorven gewas en 10 voor een uitstekende gewasstand.

Planttellingen.

Er zijn planttellingen uitgevoerd om het aantal planten per vierkante meter te kunnen berekenen (plantgetal). Bij aardappel zijn daartoe 2 rijen van 7 meter lengte geteld, bij suikerbiet zijn 6 rijen van 7 meter.

Bepaling kringerigheid aardappelen

Ná de oogst is van elk veld een representatief monster knollen achtergehouden om de gevoeligheid voor kringerigheid (aantasting door tabaksratelvirus) vast te stellen. Er zijn per veld 30 knollen overlans doorgesneden en beoordeeld op kringerigheid, waarbij de volgende klassenindeling voor de mate van aantasting gehanteerd: geen, licht, matig en zwaar. Uit deze klassen een aantastingindex berekend (volgens PPO-protocol):

$$\text{Index} = [(\# \text{geen} * 0) + (\# \text{licht} * 1) + (\# \text{matig} * 2) + (\# \text{zwaar} * 3)] * (10/9)$$

Deze index loopt van 0 (geen enkele knol aangetast) tot 100 (alle knollen zwaar aangetast).

Opbrengst en kwaliteit suikerbieten

De opbrengst- en de kwaliteit van de suikerbieten is elk jaar bepaald door het IRS.

2.4 Grondmonsters en bepaling aaltjesbesmetting

De grondbemonstering voorafgaand aan de teelt (Pi bepaling) is in 2006 uitgevoerd op 5 mei, in 2007 op 15 maart, in 2008 op 31 maart en in 2009 op 24 maart. Daartoe is het proefveld eerst (weer) uitgezet en vervolgens zijn de monsters in de nettoveldjes gestoken. Per veldje zijn 16 steken (2 rijen van 8 steken) genomen met een grondboor van Ø 3 cm tot een diepte van 25 cm. Hiervan is de bovenste 5 cm grond verwijderd, zodat alleen grond resteerde uit de laag van 5 tot 25 cm diepte. De grond is direct in plastic zakken gedaan en kort daarop in de koelcel geplaatst. De grondmonsters zijn daarna door het HLB verwerkt. Na grondige menging van het grondmonsters is 100 ml grond (na menging) gespoeld met de Oostenbrink kan. Er is in duplo 5 cc geteld en bij te groot verschil is dit herhaald. Aaltjes waarvan soortbepaling plaatsvond, zijn onder een andere microscoop met een grotere vergroting beoordeeld op soort. Er heeft geen incubatie van de grondmonsters plaatsgevonden.

2.5 Statistische analyse

De gegevens zijn opgeslagen in een Excel bestand en zijn statistisch geanalyseerd met Genstat. Op de gegevens is variantieanalyse uitgevoerd, waarbij voor onderlinge vergelijking van de behandelingen de procedure ATTEST is gebruikt. De aantallen aaltjes zijn na een LOG10 transformatie, via ANOVA geanalyseerd, waarna de objectgemiddelden zijn teruggetransformeerd tot medianen.

Na variantieanalyse komen de volgende statistische termen voor:

- **F-prob(ability)**: geeft de kans aan dat verschillen tussen de objecten door het toeval zijn veroorzaakt. Als de F prob. kleiner is dan 0,05 (minder dan 5 procent) dan wordt verondersteld dat de verschillen niet door het toeval, maar door de behandelingen zijn veroorzaakt en de dat er betrouwbare effecten van de behandelingen zijn.
- **LSD 5% (Least Significant Difference)**: het kleinste significante verschil tussen twee afzonderlijke behandelingen bij een onbetrouwbaarheid van 5%.

Bij (lineaire) regressieanalyse zijn de volgende termen gebruikt:

- **F-prob(ability)**: geeft de kans aan dat het verband tussen de verklaarde variabele en de verklarende variabele(n) door het toeval is veroorzaakt. Als de F prob. kleiner is dan 0,05 (minder dan 5 procent) dan wordt verondersteld dat er een (betrouwbaar) verband is tussen de verklaarde en de verklarende variabele.
- **T-prob.**, is een afkorting van T-probability. Dit cijfer geeft de kans aan dat de waarde van de parameter waarvoor de T prob. is berekend door het toeval afwijkt van de waarde bij de H_0 hypothese (veelal is dit nul). Als de T-prob. minder is dan 0.05 (minder dan 5 %), dan wordt aangenomen dat de parameter betrouwbaar afwijkt van de waarde onder de H_0 hypothese.

In dit onderzoek is ook nagegaan of er een verband was tussen de mate van besmetting met *Pararichodorus pachydermus* voorafgaand aan de teelt (de Pi) en het uitbetaalgewicht van aardappelen en de suikeropbrengst van suikerbieten. Dat is onderzocht omdat vanuit eerder onderzoek bekend was dat deze twee gewassen schadegevoelig zijn voor dit aaltje. Voor zomergerst is dit verband niet nagegaan omdat dit gewas weinig schadegevoelig is voor *P. pachydermus*.

Om het verband tussen de opbrengst en de mate van de aaltjesbesmetting vast te stellen zijn twee modellen gebruikt: een **lineair schademodel** en een **niet-lineair schademodel** (in dit rapport verder aangeduid als het "Seinhorst model"). Het lineaire schademodel gaat uit van de veronderstelling dat er over het hele traject van besmetting, vanaf geen tot een zeer hoge besmetting, een lineair (negatief) verband is tussen de opbrengst en de omvang van de besmetting. In het lineaire model is de schade per aaltje dan ook onafhankelijk van het niveau van (begin)besmetting (Pi). Dit is echter niet realistisch, want alleen bij lage besmettingsniveaus van plantparasitaire aaltjes treedt een opbrengstverlaging op die (bij benadering) lineair is met het besmettingsniveau.

Bij het Seinhorst schademodel is de schade per aaltje wel afhankelijk van het niveau van beginbesmetting. In dit model blijft de opbrengst vanaf besmettingsniveau nul (afwezigheid van aaltjes) op een maximaal niveau (aangeduid met de parameter Y_{max}), maar vanaf een bepaald besmettingsniveau begint de opbrengst te dalen. Het niveau van besmetting waarop opbrengstderving begin te ontstaan, wordt aangeduid met de term "tolerantiedrempel" of "schadedrempel". Vanaf deze drempel (in dit rapport aangeduid met de parameter **T** van tolerantiedrempel) daalt de opbrengst bij toenemende besmetting tot een bepaald minimum. Daarna neemt de opbrengst bij nog hogere besmettingen niet verder meer af. Het quotiënt van de minimale en de maximale opbrengst wordt aangeduid met de parameter **m**.

Dan is $(1 - m)$ het maximale relatieve opbrengstverlies en $(1 - m) \times 100$ procent, het maximale procentuele opbrengstverlies. Voor de parameters T en m in het Seinhorst schademodel gelden de volgende aannames (H_0 hypothese):

parameter	waarde	toelichting
T	0	aanname dat er geen schadedrempel is, dus dat er vanaf het eerste aaltje opbrengstverlies kan ontstaan.
m	1	aanname dat minimum opbrengst gelijk is aan de maximum opbrengst, dus dat het aaltje geen opbrengstderving veroorzaakt.

In de Genstat procedure RSEINHORST worden de parameters T , m en Y_{\max} geschat via niet-lineaire regressie. Hierbij worden de parameters en de bijbehorende standaardfouten berekend, maar is het (nog) niet mogelijk om de overschrijdingskans volgens de T-toets te verkrijgen. Er mag echter globaal aangenomen worden dat de inschatting van de parameter statistisch betrouwbaar is, als de waarde van de H_0 hypothese zich niet bevindt in het 95 procent betrouwbaarheidsinterval rondom parameter (dit interval wordt berekend door de parameter plus en min tweemaal de standaardfout van die parameter). In de tabellen waarin de resultaten van de analyse volgens het Seinhorst model worden gepresenteerd, wordt daarom met “ja” of “nee” aangegeven of de desbetreffende parameter statistisch wel of niet betrouwbaar is.

3 RESULTATEN

3.1 Aaltjesbesmetting

De proef in Valthermond was gericht op beheersing van het aaltje *Paratrichodorus pachydermus*. Van de trichodoriden is bij determinatie van de soorten gedurende alle jaren alleen *P. pachydermus* in dit proefveld gevonden. De besmetting met *P. pachydermus* aan het begin van elk proefjaar (Pi) staat in tabel 6.

Tabel 6: Mediaan aantal *P. pachydermus* aaltjes per 100 ml grond voorafgaand aan de teelt in de jaren 2006, 2007, 2008 en 2009, Valthermond.

voorbehandeling	2006		2007		2008		2009	
in 2005								
braak	51	b	26	ab	14	b	15	a
ontsmet	6	a	19	a	6	a	20	a
rogge dood	38	b	20	ab	11	ab	18	a
rogge	30	b	33	b	18	b	21	a
gemiddeld	25		25		12		18	
F prob.	< 0.001		0.15		0.03		0.62	

In 2006 was de besmetting van *P. pachydermus* na chemische grondontsmetting zeer laag en ook betrouwbaar lager dan na de drie andere objecten. Opvallend is dat de besmetting na rogge en na doodgespoten rogge niet hoger is dan na zwarte braak. De drie in dit onderzoek opgenomen gewassen aardappelen, suikerbieten en zomergerst zijn alle drie een goede waardplant voor *P. pachydermus* (bron: Aaltjesschema.nl). Na de teelt van deze gewassen in 2006, was de verwachting dan ook dat de besmetting in 2007 zou zijn toegenomen. Over het geheel van alle objecten was er echter geen sprake van een toename van de besmetting. Alleen na chemische grondontsmetting was de besmetting wat toegenomen. Hierdoor waren er over het geheel van de proef geen betrouwbare verschillen in besmetting met *P. pachydermus* meer en was alleen het verschil tussen chemische grondontsmetting en rogge nog betrouwbaar. Na de teelt van de drie gewassen in 2007, was de besmetting in 2008 bij alle objecten vergeleken met 2007, zelfs afgenomen. Opvallend hierbij is dat in het voorjaar van 2008 het object chemische grondontsmetting (uit het najaar van 2005) nog steeds de laagste besmetting had en dat het verschil met zwarte braak en rogge nog betrouwbaar was. In 2009 was de besmetting van *P. pachydermus* ten opzichte van 2008 beperkt toegenomen. Omdat de toename van de populatie bij het object chemische grondontsmetting wat sterker was dan bij de andere objecten, lagen alle *P. pachydermus* besmettingen op een vergelijkbaar niveau en waren er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten meer.

Naast *P. pachydermus* zijn aaltjes van de geslachten *Pratylenchus* en *Tylenchorhynchus* elk jaar in behoorlijke aantallen gevonden. Andere plantparasitaire aaltjes zijn gedurende het onderzoek niet of nauwelijks aangetroffen en zijn daarom niet opgenomen in dit rapport.

Tabel 7: Mediaan aantal *Pratylenchus* aaltjes per 100 ml grond voorafgaand aan de teelt in de jaren 2006, 2007, 2008 en 2009, Valthermond.

voorbehandeling	2006		2007		2008		2009	
in 2005								
braak	358	b	338	b	315	b	436	ab
ontsmet	33	a	141	a	160	a	327	a
rogge dood	287	b	352	b	304	b	357	ab
rogge	239	b	379	b	318	b	464	b
gemiddeld	170		282		265		392	
F prob.	< 0.001		< 0.001		0.004		0.15	

Tabel 8: Procentuele verdeling van *Pratylenchus* aaltjes in de jaren 2006, 2007, 2008 en 2009, Valthermond.

Pratylenchus soort	2006	2007	2008	2009
<i>P. crenatus</i>	88	91	79	71
<i>P. neglectus</i>	8	7	8	24
<i>P. penetrans</i>	4	2	13	5

De aaltjes van het geslacht *Pratylenchus* in dit onderzoek bestonden uit de soorten *P. crenatus*, *P. neglectus* en *P. penetrans*. Gebaseerd op de huidige nematologische kennis wordt aangenomen dat deze drie soorten bij suikerbiet geen schade veroorzaken, dat *P. penetrans* bij hoge besmettingen schade kan veroorzaken bij aardappel en dat *P. crenatus* alleen bij hoge besmettingen enige schade aan zomergerst kan veroorzaken (bron: Aaltjesschema.nl). Gezien de besmettingsniveaus van *Pratylenchus* aaltje en de samenstelling van populatie van deze aaltjes, zou in dit onderzoek alleen bij aardappelen schade verwacht mogen worden van de soort *P. penetrans*, als er sprake zou zijn van (vrij) hoge besmettingsniveaus van dit aaltje. Gezien de matige besmettingsniveaus van *Pratylenchus* aaltjes in de verschillende jaren en het lage percentage *P. penetrans* in de *Pratylenchus* populatie, was het aannemelijk dat deze aaltjes geen schade aan aardappelen in deze proef hebben veroorzaakt, maar dit is via een regressie analyse alsnog getoetst (zie paragraaf 3.2.2)

Tabel 9: Mediaan aantal *Tylenchorhynchus* aaltjes per 100 ml grond voorafgaand aan de teelt in de jaren 2006, 2007, 2008 en 2009, Valthermond.

Voorbehandeling	2006		2007		2008		2009	
in 2005								
zwarte braak	53	b	96	b	112	b	154	ab
chemische grondontsmetting	9	a	44	a	73	a	113	a
doodgespoten rogge	42	b	101	b	116	b	164	ab
Rogge	57	b	161	c	160	b	193	b
Gemiddeld	33		92		111		153	
F prob.	< 0.001		0.001		0.006		0.07	

Gezien de huidige nematologische kennis wordt aangenomen dat *Tylenchorhynchus* aaltjes bij aardappel, suikerbiet en zomergerst geen schade veroorzaken. In de loop der jaren nam de besmetting van deze aaltjes langzaam toe. Opvallend is dat populatie na chemische grondontsmetting ook na enige jaren nog duidelijk achterblijft (tot en met 2008 is het besmettingsniveau na chemische grondontsmetting betrouwbaar lager dan na de andere objecten en in 2009 is er nog een betrouwbaar verschil met de besmetting na rogge). Na de teelt van rogge lijken er wat meer *Tylenchorhynchus* aaltjes aanwezig te zijn dan bij de andere objecten en ook dat verschil blijft meerdere jaren aanwezig (al zijn de verschillen met de objecten doodgespoten rogge en braak alleen in 2007 betrouwbaar).

Tabel 10: Mediaan aantal saprophyten en overige aaltjes per 100 ml grond voorafgaand aan de teelt in de jaren 2006, 2007, 2008 en 2009, Valthermond.

voorbehandeling	2006		2007		2008		2009	
in 2005								
zwarte braak	2441	b	1948	ab	2290	a	2981	a
chemische grondontsmetting	689	a	1849	a	2166	a	2909	a
doodgespoten rogge	2973	c	2232	b	2402	a	3067	a
rogge	4055	d	2281	b	2323	a	3375	b
gemiddeld	2123		2070		2295		3078	
F prob.	< 0.001		0.07		0.55		0.02	

Saprophytische en overige aaltjes veroorzaken geen schade aan de drie onderzochte gewassen. Ook de populatieomvang van deze groep aaltjes is door de voorbehandelingen uit 2005/2006 beïnvloedt. In het voorjaar van 2006 blijft de populatie van deze aaltjes na chemische grondontsmetting sterk (en betrouwbaar) achter bij die na de andere voorbehandelingen en is de populatie na de teelt van rogge verreweg het hoogste. In 2007 is het verschil tussen de tussen chemische grondontsmetting en de andere objecten sterk afgenomen en blijft de populatieomvang alleen bij het object chemische grondontsmetting

nog wat achter. In 2008 en 2009 is de populatieomvang na chemische grondontsmetting vergelijkbaar met die van de andere objecten (in 2009 is alleen de besmetting na rogge wat hoger).

3.2 Aardappelen

In deze paragraaf staan de resultaten van het onderzoek met (beide rassen) aardappelen.

In onderstaande figuur is een opname van beide rassen op het veld.



Figuur 1: De twee aardappelrassen in de proef van 2008: links Seresta, rechts Aveka.

3.2.1 Gewasstand en plantdichtheid aardappelen

Jaarlijks is in mei en juni de gewasstand enkele malen beoordeeld en is het aantal planten per m² geteld. Verschillen in gewasstand verdwenen in de loop van juni. Waarneembare verschillen in gewasstand ontstonden pas weer bij veroudering van het gewas in de nazomer. Daarom is eind augustus of in september de gewasstand opnieuw beoordeeld of is in die periode het percentage groen loof geschat.

Tabel 11: *Beoordeling gewasstand¹ zetmeelaardappelen, proef KP 604, Valthermond 7 juni 2006.*

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
Aveka	braak	7.3	7.8	7.5	7.5	7.5		
	ontsmet	6.8	7.5	7.3	7.0	7.1		
	rogge dood.	6.8	7.3	7.3	7.0	7.1	voorbehandeling	gem.
	rogge	7.3	7.3	7.8	8.0	7.6	braak	6.6
	gemiddeld	7.0	7.4	7.4	7.4	7.3	ontsmet	6.6
							rogge dood	6.2
Seresta	braak	5.5	5.0	6.3	6.3	5.8	rogge	6.8
	ontsmet	7.0	5.8	5.5	5.8	6.0	gem	6.6
	rogge dood	5.5	5.8	5.0	5.0	5.3		
	rogge	5.3	6.5	6.3	6.5	6.1		
	gemiddeld	5.8	5.8	5.8	5.9	5.8		
	Gemiddelde per granulaat	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6		
	term	F prob	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.50	1.2					
	ras	< 0.001	0.4					
	granulaat	0.85	0.6					
	ras.voorbehandeling	0.63	1.1					
	ras.granulaat	0.78	0.8					
	voorbehandeling.granulaat	0.69	1.3					
	ras.granulaat.voorbehandeling	0.54	1.7					

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

Tabel 12: *Aantal planten per m² zetmeelaardappelen, proef KP 604, Valthermond, 13 juni 2006.*

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		Geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
Aveka	braak	4.2	4.4	4.5	4.4	4.4		
	ontsmet	4.3	4.3	4.3	4.5	4.4		
	rogge dood	4.5	4.3	4.5	4.6	4.5	voorbehandeling	gem.
	rogge	4.5	4.5	4.4	4.3	4.4	braak	4.3
	gemiddeld	4.4	4.4	4.4	4.5	4.4	ontsmet	4.3
							rogge dood	4.4
Seresta	braak	4.3	4.3	4.1	4.4	4.3	rogge	4.4
	ontsmet	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	gem	4.4
	rogge dood	3.9	4.7	4.4	4.4	4.3		
	rogge	4.3	4.3	4.2	4.4	4.3		
	gemiddeld	4.2	4.4	4.3	4.4	4.3		
	Gemiddelde per granulaat	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4		
	term	F prob	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.34	0.12					
	ras	0.05	0.11					
	granulaat	0.31	0.16					
	ras.voorbehandeling	0.98	0.18					
	ras.granulaat	0.42	0.22					
	voorbehandeling.granulaat	0.82	0.29					
	ras. Gran.voorbehandeling	0.30	0.43					

Tabel 13: Beoordeling gewasstand¹ zetmeelaardappelen, proef KP 604, Valthermond 25 september 2006.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
Aveka	braak	3.0	4.5	5.0	4.5	4.3		
	ontsmet	4.5	4.0	3.5	4.5	4.1		
	rogge dood	4.0	3.0	5.0	4.0	4.0	voorbehandeling	gem.
	rogge	3.0	4.5	4.5	3.0	3.8	braak	4.9
	gemiddeld	3.6	4.0	4.5	4.0	4.0	ontsmet	5.2
							rogge dood	4.8
Seresta	braak	6.0	5.5	6.0	4.5	5.5	rogge	4.3
	ontsmet	6.5	5.0	6.0	7.5	6.3	gemiddeld	4.8
	rogge dood	5.5	5.5	5.0	6.0	5.5		
	rogge	4.0	3.0	6.0	6.5	4.9		
	gemiddeld	5.5	4.8	5.8	6.1	5.5		
Gemiddelde per granulaat		4.6	4.4	5.1	5.1	4.8		
term		F prob	LSD 5%					
voorbehandeling		0.50	1.6					
ras		0.002	0.9					
granulaat		0.54	1.2					
ras.voorbehandeling		0.85	1.7					
ras.granulaat		0.67	1.8					
voorbehandeling.granulaat		0.90	2.4					
ras.granulaat.voorbehandeling		0.71	3.4					

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed

In 2007 is bij aardappelen de toepassing van het granulaat Vydate en/of compost vlak voor het poten onderzocht en vergeleken met een onbehandeld object waarin geen granulaat of compost is toegepast.

 Tabel 14: Beoordeling gewasstand¹ zetmeelaardappelen, proef KP 610, Valthermond 23 mei 2007.

Ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	8.3	8.5	8.3	8.3	8.3		
	ontsmet	8.0	8.0	8.5	8.8	8.3		
	rogge dood	8.3	8.5	8.3	8.5	8.4	voorbehandeling	gem.
	rogge	8.3	8.5	8.3	8.3	8.3	braak	7.7
	gemiddeld	8.2	8.4	8.3	8.4	8.3	ontsmet	7.6
							rogge dood	7.6
Seresta	braak	7.5	6.8	7.0	7.3	7.1	rogge	7.8
	ontsmet	6.8	7.0	6.8	7.0	6.9	gemiddeld	7.7
	rogge dood	6.5	6.8	6.8	7.3	6.8		
	rogge	7.0	7.3	7.0	7.5	7.2		
	gemiddeld	6.9	6.9	6.9	7.3	7.0		
gemiddelde per veldbehandeling		7.6	7.7	7.6	7.8	7.7		
term		F prob	LSD 5%					
voorbehandeling		0.07	0.1					
ras		< 0.001	0.2					
behandeling		0.21	0.3					
ras.voorbehandeling		0.37	0.3					
ras.behandeling		0.74	0.4					
Voorbehandeling.behandeling		0.84	0.5					
ras.voorbeh.behandeling		0.62	0.8					

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

Tabel 15: Aantal planten per m² van zetmeelaardappelen, proef KP 610, Valthermond 25 mei 2007.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8		
	ontsmet	3.8	4.0	3.8	3.7	3.8		
	rogge dood	3.8	3.5	3.8	3.8	3.7	voorbehandeling	gem.
	rogge	4.0	3.9	4.0	3.8	3.9	braak	3.7
	gemiddeld	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	ontsmet	3.8
							rogge dood	3.7
Seresta	braak	3.8	3.7	3.5	3.7	3.7	rogge	3.8
	ontsmet	3.7	3.7	3.8	3.6	3.7	gemiddeld	3.8
	rogge dood	4.0	3.5	4.0	3.6	3.8		
	rogge	3.9	3.6	3.5	3.7	3.7		
	gemiddeld	3.8	3.6	3.7	3.6	3.7		
Gemiddelde per veldbehandeling		3.8	3.7	3.8	3.7	3.8		
term		F prob	LSD 5%					
voorbehandeling		0.85	0.3					
ras		0.03	0.1					
behandeling		0.23	0.1					
ras.voorbehandeling		0.17	0.2					
ras.behandeling		0.59	0.2					
Voorbehandeling.behandeling		0.15	0.3					
ras.voorbeh.behandeling		0.85	0.4					

Tabel 16: Beoordeling gewasstand¹ van zetmeelaardappelen, proef KP 610, Valthermond 29 augustus 2007.

Ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gemid- deld		
Aveka	braak	2.5	3.5	3.5	3.0	3.1		
	ontsmet	3.3	3.8	2.5	2.8	3.1		
	rogge dood	2.5	3.3	3.0	3.0	2.9	voorbehandeling	gem.
	rogge	3.0	3.5	3.0	3.8	3.3	braak	5.0
	gemiddeld	2.8	3.5	3.0	3.1	3.1	ontsmet	4.9
							rogge dood	4.9
Seresta	braak	7.0	7.5	6.5	6.5	6.9	rogge	5.2
	ontsmet	6.5	6.8	6.5	7.0	6.7	gemiddeld	5.0
	rogge dood	6.8	7.5	6.5	6.8	6.9		
	rogge	7.3	6.8	6.8	7.3	7.0		
	gemiddeld	6.9	7.1	6.6	6.9	6.9		
gemiddelde per (veld)behandeling		4.8	5.3	4.8	5.0	5.0		
term		F prob	LSD 5%					
voorbehandeling		0.06	0.2					
ras		< 0.001	0.4					
behandeling		0.29	0.6					
ras.voorbehandeling		0.96	0.6					
ras.behandeling		0.84	0.9					
voorbeh.behandeling		0.96	1.0					
ras.voorbeh.behandeling		0.91	1.6					

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

Evenals in 2006, is in 2008 weer de toepassing van een granulaat vlak voor het poten onderzocht en vergeleken met een onbehandeld object waarin geen granulaat is toegepast.

Tabel 17: Beoordeling gewasstand zetmeelaardappelen, proef KP 625, Valthermond 28 mei 2008.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		geen	Mocap	Nema- thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	7.0	7.0	7.0	6.5	6.9		
	ontsmet	7.0	6.5	7.0	6.5	6.8		
	rogge dood	6.5	6.0	7.0	7.0	6.6	voorbehandeling	gem.
	rogge	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	braak	5.6
	gemiddeld	6.9	6.6	7.0	6.8	6.8	ontsmet	5.4
							rogge dood	5.4
Seresta	braak	4.0	4.0	4.5	4.5	4.3	rogge	5.7
	ontsmet	4.5	4.0	4.0	4.0	4.1	gemiddeld	5.5
	rogge dood	4.5	4.0	4.5	4.0	4.3		
	rogge	4.0	4.5	4.5	4.5	4.4		
	gemiddeld	4.3	4.1	4.4	4.3	4.3		
	gemiddelde per behandeling	5.6	5.4	5.7	5.5	5.5		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.16	0.3					
	ras	< 0.001	0.2					
	Granulaat	0.29	0.3					
	ras.voorbehandeling	0.82	0.4					
	ras.granulaat	0.96	0.5					
	voorbehandeling.behandeling	0.64	0.6					
	ras.voorbeh.granulaat	0.53	0.9					

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

Tabel 18: Aantal planten per m² zetmeelaardappelen, proef KP 625, Valthermond 28 mei 2008.

Ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		geen	Mocap	Nema- thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	4.0	3.9	3.6	3.8	3.8		
	ontsmet	4.0	3.9	4.2	4.1	4.1		
	rogge dood	3.9	4.1	3.8	4.1	4.0	voorbehandeling	gem.
	rogge	4.0	4.0	4.0	3.9	4.0	braak	3.9
	gemiddeld	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	ontsmet	4.0
							rogge dood	4.0
Seresta	braak	3.9	3.9	3.9	4.1	4.0	rogge	4.0
	ontsmet	3.8	3.9	3.8	3.9	3.9	gemiddeld	4.0
	rogge dood	4.0	4.0	3.9	4.1	4.0		
	rogge	4.1	3.9	4.1	3.9	4.0		
	gemiddeld	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9		
	gemiddelde per behandeling	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.31	0.2					
	ras	0.51	0.1					
	granulaat	0.61	0.1					
	ras.voorbehandeling	0.04	0.2					
	ras.granulaat	0.82	0.2					
	voorbehandeling.behandeling	0.38	0.2					
	ras.voorbeh.granulaat	0.39	0.3					

Tabel 19: Percentage groen loof zetmeelaardappelen, proef KP 625, Valthermond 18 september 2008.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	In 2005							
		geen	Mocap	Nema-thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	2	1	1	2	1		
	ontsmet	1	4	4	2	2		
	rogge dood	1	2	2	3	2	voorbehandeling	gem.
	rogge	2	2	2	2	2	braak	10
	gemiddeld	1	2	2	2	2	ontsmet	9
							rogge dood	4
Seresta	braak	8	18	13	35	18	rogge	6
	ontsmet	23	13	13	17	16	gemiddeld	7
	rogge dood	6	7	8	8	7		
	rogge	5	18	7	13	10		
	gemiddeld	10	14	10	18	13		
	gemiddelde per veldbehandeling	6	8	6	10	7		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.49	11					
ras		< 0.001	4					
granulaat		0.32	5					
ras.voorbehandeling		0.12	11					
ras.granulaat		0.41	7					
voorbehandeling.behandeling		0.57	12					
ras.voorbeh.granulaat		0.45	16					

Evenals in 2007 is in 2009 de toepassing van Vydate en/of compost vlak voor het poten onderzocht en vergeleken met een onbehandeld object waar geen granulaat of compost is toegepast.

Tabel 20: Beoordeling gewasstand zetmeelaardappelen in proef KP 650, Valthermond 29 mei 2009.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe-handeld	Vydate	compost	Vydate+compost	gem.		
Aveka	braak	7.5	7.5	8.0	7.8	7.7		
	ontsmet	7.5	7.5	7.5	8.0	7.6		
	rogge dood	7.8	7.5	7.5	8.0	7.7	voorbehandeling	gem.
	rogge	7.3	7.8	7.5	8.0	7.6	braak	7.0
	gemiddeld	7.5	7.6	7.6	7.9	7.7	ontsmet	7.0
							rogge dood	7.1
Seresta	braak	6.3	6.5	6.3	6.5	6.4	rogge	7.1
	ontsmet	6.3	6.3	6.8	6.0	6.3	gemiddeld	7.0
	rogge dood	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5		
	rogge	6.3	6.5	6.5	6.8	6.5		
	gemiddeld	6.3	6.4	6.5	6.4	6.4		
	gemiddelde per veldbehandeling	6.9	7.0	7.1	7.2	7.0		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.93	0.6					
ras		< 0.001	0.2					
behandeling		0.12	0.2					
ras.voorbehandeling		0.80	0.6					
ras.behandeling		0.31	0.3					
voorbehandeling.behandeling		0.70	0.6					
ras.voorbeh.behandeling		0.45	0.8					

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

Tabel 21: Aantal planten per m² zetmeelaardappelen in proef KP 650, Valthermond 29 mei 2009.

Ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005	onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gemid- deld		
Aveka	braak	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4		
	ontsmet	4.4	4.4	4.6	4.4	4.4		
	rogge dood	4.4	4.3	4.3	4.3	4.4	voorbehandeling	gem.
	rogge	4.6	4.5	4.4	4.5	4.7	braak	4.4
	gemiddeld	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4	ontsmet	4.4
Seresta	braak	4.5	4.2	4.3	4.2	4.3	rogge dood	4.3
	ontsmet	4.2	4.3	4.4	4.4	4.3	rogge	4.4
	rogge dood	4.1	4.3	4.4	4.2	4.2	gemiddeld	4.4
	rogge	4.4	4.4	4.4	4.3	4.4		
	gemiddeld	4.3	4.3	4.4	4.3	4.3		
gemiddelde per (veld)behandeling		4.4	4.3	4.4	4.3	4.4		
term		F prob	LSD 5%					
voorbehandeling		0.10	0.1					
ras		< 0.001	0.1					
behandeling		0.35	0.1					
ras.voorbehandeling		0.93	0.1					
ras.behandeling		0.56	0.1					
Voorbehandeling.behandeling		0.40	0.2					
ras.voorbeh.behandeling		0.49	0.2					

Tabel 22: Percentage groen loof zetmeelaardappelen, proef KP 650, Valthermond 14 augustus 2009.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005	onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	73	53	45	40	53		
	ontsmet	40	50	38	65	48		
	rogge dood	43	43	58	38	45	voorbehandeling	gem.
	rogge	58	40	63	50	53	braak	64
	gemiddeld	53	46	51	48	50	ontsmet	60
Seresta	braak	83	80	70	70	76	rogge dood	59
	ontsmet	70	75	60	80	71	rogge	64
	rogge dood	75	80	65	73	73	gemiddeld	62
	rogge	80	83	70	70	76		
	gemiddeld	77	79	66	73	74		
gemiddelde per veldbehandeling		65	63	58	61	62		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.07	5					
ras		< 0.001	6					
behandeling		0.41	8					
ras.voorbehandeling		0.90	8					
ras.behandeling		0.21	12					
voorbehandeling.behandeling		0.07	14					
ras.voorbeh.behandeling		0.60	22					

In onderstaande tabel is de gewasstand en de plantdichtheid gemiddeld over de vier jaren weergegeven per ras en per voorbehandeling.

Tabel 23: Gewasstand eind mei of begin juni en aantal planten per m² van zetmeelaardappelen, Valthermond, gemiddeld over vier jaren.

voorbehandeling	aantal planten per m ²				gewasstand ¹ eind mei of begin juni			
	Aveka	Seresta	gem.		Aveka	Seresta	gem.	
In 2005								
braak	4.1	4.0	4.1	a	7.6	5.9	6.7	ab
ontsmet	4.2	4.0	4.1	ab	7.5	5.8	6.6	ab
rogge dood	4.1	4.0	4.1	ab	7.4	5.7	6.6	a
rogge	4.2	4.1	4.1	b	7.6	6.0	6.8	b
gemiddeld	4.2	4.1	4.1		7.5	5.9	6.7	
term	F prob	LSD 5%			F prob	LSD 5%		
voorbehandeling	0.13	0.1			0.16	0.2		
ras	< 0.001	0.04			< 0.001	0.1		
ras.voorbehandeling	0.48	0.08			0.80	0.3		

1) beoordeling gewasstand: 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

3.2.2 Productiegegevens aardappelen

Tabel 24: Veldopbrengst van zetmeelaardappelen in ton per ha, proef KP 604, Valthermond 2006.

Ras	voorbehandeling	granulaat					voorbehandeling	gem.
		geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
	In 2005							
Aveka	braak	41.5	39.5	43.1	43.1	41.8		
	ontsmet	43.4	41.9	39.3	46.5	42.8		
	rogge dood	42.9	39.8	41.6	42.7	41.7	voorbehandeling	gem.
	rogge	41.2	44.0	42.3	42.5	42.5	braak	44.1
	gemiddeld	42.3	41.3	41.6	43.7	42.2	ontsmet	45.6
							rogge dood	44.3
Seresta	braak	44.6	48.1	44.3	48.9	46.5	rogge	45.4
	ontsmet	47.5	46.6	46.9	52.5	48.4	gemiddeld	44.9
	rogge dood	44.6	49.5	48.1	45.5	46.9		
	rogge	47.8	47.2	48.2	50.1	48.3		
	gemiddeld	46.1	47.8	46.9	49.3	47.5		
	gemiddelde per granulaat	44.2	44.6	44.2	46.5	44.9		
term	F prob.	LSD 5%						
voorbehandeling	0.23	2.1						
ras	< 0.001	1.5						
granulaat	0.11	2.1						
ras.voorbehandeling	0.95	2.5						
ras.granulaat	0.63	3.0						
voorbehandeling.granulaat	0.56	3.9						
ras.voorbehandeling.granulaat	0.46	5.7						

Tabel 25: Onderwatergewicht van zetmeelaardappelen, proef KP 604, Valthermond 2006.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	In 2005							
		geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
Aveka	braak	517	503	495	503	505		
	ontsmet	511	503	502	503	505		
	rogge dood	505	501	495	512	504	voorbehandeling	gem.
	rogge	513	513	504	505	509	braak	486
	gemiddeld	512	505	499	506	506	ontsmet	481
						rogge dood	486	
Seresta	braak	469	459	460	480	467	rogge	492
	ontsmet	458	470	454	450	458	gemiddeld	486
	Rogge dood	475	482	453	467	469		
	Rogge	496	480	465	457	475		
	gemiddeld	475	472	458	464	467		
gemiddelde per granulaat		493	489	479	485	486		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.13	9					
ras		< 0.001	5					
granulaat		0.005	7					
ras.voorbehandeling		0.32	10					
ras.granulaat		0.56	11					
Voorbehandeling.granulaat		0.27	15					
ras.voorbehandeling.granulaat		0.26	21					

Tabel 26: Uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen, proef KP 604, Valthermond 2006.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	In 2005							
		geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
Aveka	braak	57.8	53.1	56.9	57.8	56.4		
	ontsmet	59.5	56.2	52.8	62.5	57.7		
	rogge dood	57.8	53.2	54.8	58.7	56.1	voorbehandeling	gem.
	rogge	56.7	60.5	56.9	57.4	57.9	braak	56.6
	gemiddeld	57.9	55.7	55.3	59.1	57.0	ontsmet	57.7
						rogge dood	57.0	
Seresta	braak	54.9	57.5	53.1	62.0	56.9	rogge	59.1
	ontsmet	56.7	57.4	55.4	61.2	57.7	gemiddeld	57.6
	rogge dood	55.8	63.1	56.6	55.7	57.8		
	rogge	63.1	59.7	58.8	59.7	60.3		
	gemiddeld	57.6	59.4	56.0	59.7	58.2		
gemiddelde per granulaat		57.8	57.6	55.7	59.4	57.6		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.13	2.4					
ras		0.29	2.1					
granulaat		0.12	3.0					
ras.voorbehandeling		0.84	3.4					
ras.granulaat		0.56	4.3					
voorbehandeling.granulaat		0.75	5.4					
ras.voorbehandeling.granulaat		0.40	8.1					

Tabel 27: Percentage knollen van zetmeelaardappelen met kringrigheid, proef KP 604, Valthermond 2006

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		geen	Mocap	Temik	Vydate	gem.		
Aveka	braak	37	65	28	83	53		
	ontsmet	35	65	25	23	37		
	rogge dood	33	68	70	30	50	voorbehandeling	gem.
	rogge	30	35	23	35	31	braak	48
	gemiddeld	34	58	37	43	43	ontsmet	40
							rogge dood	43
Seresta	braak	17	67	57	28	42	rogge	30
	ontsmet	52	60	8	50	43	gemiddeld	40
	rogge dood	70	20	33	17	35		
	rogge	50	13	23	33	30		
	gemiddeld	47	40	30	32	37		
Gemiddelde per behandeling		40	49	34	38	40		
term		F prob	LSD 5%					
voorbehandeling		0.60	38					
ras		0.35	12					
granulaat		0.29	17					
ras.voorbehandeling		0.57	35					
ras.granulaat		0.27	24					
voorbehandeling.behandeling		0.12	40					
ras.voorbeh.granulaat		0.16	51					

Tabel 28: Veldopbrengst van zetmeelaardappelen in ton per ha, proef KP 610, Valthermond 2007.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	46.7	50.5	43.3	44.8	46.4		
	ontsmet	48.7	52.8	45.5	49.7	49.2		
	rogge dood	43.4	45.8	45.5	47.7	45.6	voorbehandeling	gem.
	rogge	46.4	49.0	42.7	47.4	46.4	braak	51.3
	gemiddeld	46.3	49.6	44.3	47.4	46.9	ontsmet	53.4
							rogge dood	51.0
Seresta	braak	55.7	52.5	59.2	57.5	56.2	rogge	51.1
	ontsmet	59.9	60.1	54.3	56.0	57.3	gemiddeld	51.7
	rogge dood	58.3	56.4	55.0	55.6	56.3		
	rogge	57.8	57.3	51.9	56.4	55.9		
	gemiddeld	57.9	56.6	55.1	56.4	56.5		
gemiddelde per behandeling		52.1	53.1	49.7	51.9	51.7		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.14	2.6					
ras		< 0.001	1.8					
behandeling		0.08	2.6					
ras.voorbehandeling		0.84	3.1					
ras.behandeling		0.29	3.7					
voorbeh.behandeling		0.72	4.8					
ras.voorbeh.behandeling		0.55	7.1					

Tabel 29: Onderwatergewicht van zetmeelaardappelen, proef KP 610, Valthermond 2007.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	547	541	537	540	541		
	ontsmet	540	534	542	538	539		
	rogge dood	533	534	534	541	536	voorbehandeling	gem.
	rogge	520	548	540	545	538	braak	520
	gemiddeld	535	539	538	541	538	ontsmet	517
							rogge dood	517
Seresta	braak	507	491	502	493	498	rogge	515
	ontsmet	499	496	501	485	495	gemiddeld	517
	rogge dood	491	492	502	505	498		
	rogge	500	485	504	476	492		
	gemiddeld	499	491	502	490	496		
	gemiddelde per behandeling	517	515	520	516	517		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.75	14.7					
	ras	< 0.001	6.6					
	behandeling	0.66	9.3					
	ras.voorbehandeling	0.82	14.3					
	ras.behandeling	0.21	13.2					
	voorbeh.behandeling	0.75	18.8					
	ras.voorbeh.behandeling	0.65	26.3					

Tabel 30: Uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen, proef KP 610, Valthermond 2007.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	69.7	74.2	63.1	65.8	68.2		
	ontsmet	71.4	76.4	67.0	72.7	71.9		
	rogge dood	62.6	66.4	65.9	70.3	66.3	voorbehandeling	gem.
	rogge	65.0	73.1	62.7	70.2	67.7	braak	71.4
	gemiddeld	67.2	72.5	64.7	69.7	68.5	ontsmet	73.9
							rogge dood	70.4
Seresta	braak	75.4	68.5	79.4	75.4	74.7	rogge	70.4
	ontsmet	79.7	79.4	72.6	71.9	75.9	gemiddeld	71.5
	rogge dood	76.1	73.6	73.8	74.8	74.6		
	rogge	77.5	73.5	70.0	71.4	73.1		
	gemiddeld	77.2	73.7	73.9	73.4	74.6		
	gemiddelde per behandeling	72.2	73.1	69.3	71.6	71.5		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.10	3.2					
	ras	< 0.001	3.3					
	veldbehandeling	0.40	4.7					
	ras.voorbehandeling	0.81	5.1					
	ras.behandeling	0.18	6.6					
	voorbeh.behandeling	0.91	8.3					
	ras.voorbeh.behandeling	0.80	12.5					

Tabel 31: Percentage knollen van zetmeelaardappelen met kringrigheid, proef KP 610, Valthermond 2007.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005	Onbe-handeld	Vydate	compost	Vydate+compost	gem.		
Aveka	braak	40	48	45	0	33		
	ontsmet	13	47	2	48	28		
	rogge dood	90	42	95	55	70	voorbehandeling	gem.
	rogge	50	48	48	43	48	braak	58
	gemiddeld	48	46	48	37	45	ontsmet	58
							rogge dood	74
Seresta	braak	48	98	90	97	83	rogge	58
	ontsmet	98	97	98	60	88	gemiddeld	62
	rogge dood	92	92	72	52	77		
	rogge	92	68	48	62	68		
	gemiddeld	83	89	77	68	79		
	gemiddelde per behandeling	65	68	62	52	62		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.62	43					
	ras	< 0.001	16					
	behandeling	0.52	22					
	ras.voorbehandeling	0.07	40					
	ras.behandeling	0.94	32					
	voorbehandeling.behandeling	0.73	49					
	ras.voorbeh.behandeling	0.26	65					

Tabel 32: Veldopbrengst van zetmeelaardappelen in ton per ha, proef KP 625, Valthermond 2008.

ras	voorbehandeling	granulaat:						
	in 2005	geen	Mocap	Nema-thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	59.6	58.8	57.8	59.3	58.9		
	ontsmet	59.2	66.2	62.1	61.5	62.2		
	rogge dood	59.5	60.6	59.9	63.2	60.8	voorbehandeling	gem.
	rogge	61.2	60.9	62.8	63.1	62.0	braak	61.2
	gemiddeld	59.9	61.6	60.6	61.8	61.0	ontsmet	62.1
							rogge dood	60.7
Seresta	braak	62.2	63.5	65.4	63.1	63.6	rogge	62.5
	ontsmet	59.0	65.4	62.3	61.0	61.9	gemiddeld	61.6
	rogge dood	58.7	59.8	62.6	61.2	60.6		
	rogge	60.8	59.2	67.8	63.8	62.9		
	gemiddeld	60.2	62.0	64.5	62.3	62.2		
	gemiddelde per behandeling	60.0	61.8	62.6	62.0	61.6		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.24	2.3					
	ras	0.06	1.3					
	granulaat	0.05	1.8					
	ras.voorbehandeling	0.03	2.5					
	ras.granulaat	0.16	2.6					
	voorbehandeling.behandeling	0.06	3.5					
	ras.voorbeh.granulaat	0.98	5.1					

Tabel 33: Onderwatergewicht van zetmeelaardappelen in proef KP 625, Valthermond 2008.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		geen	Mocap	Nema- thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	513	506	501	501	505		
	ontsmet	499	515	502	510	506		
	rogge dood	500	493	501	496	498	voorbehandeling	gem.
	rogge	503	502	496	491	498	braak	514
	gemiddeld	504	504	500	499	502	ontsmet	512
							rogge dood	507
Seresta	braak	520	524	531	515	522	rogge	512
	ontsmet	525	514	514	514	517	gemiddeld	511
	rogge dood	514	515	516	519	516		
	rogge	525	531	526	524	527		
	gemiddeld	521	521	522	518	520		
	gemiddelde per veldbehandeling	513	512	511	509	511		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.41	12					
	ras	< 0.001	5					
	granulaat	0.71	8					
	ras.voorbehandeling	0.15	12					
	ras.granulaat	0.93	11					
	voorbehandeling.behandeling	0.96	16					
	ras.voorbeh.granulaat	0.64	22					

Tabel 34: Uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen, proef KP 625, Valthermond 2008.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	In 2005							
		geen	Mocap	Nema- thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	82.1	79.6	77.3	79.2	79.6		
	ontsmet	78.7	91.5	83.0	84.1	84.3		
	rogge dood	79.4	79.4	80.1	83.3	80.6	voorbehandeling	gem.
	rogge	82.2	81.6	83.0	82.0	82.2	braak	84.5
	gemiddeld	80.6	83.0	80.8	82.2	81.7	ontsmet	85.2
							rogge dood	82.2
Seresta	braak	86.9	89.8	93.9	87.2	89.5	rogge	85.8
	ontsmet	83.6	90.4	85.9	84.3	86.0	gemiddeld	84.4
	rogge dood	80.8	82.6	86.9	85.4	83.9		
	rogge	86.2	84.9	96.3	90.1	89.4		
	gemiddeld	84.4	86.9	90.7	86.7	87.2		
	gemiddelde per veldbehandeling	82.5	85.0	85.8	84.5	84.4		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.28	4.8					
	ras	< 0.001	1.9					
	granulaat	0.10	2.7					
	ras.voorbehandeling	0.02	4.5					
	ras.granulaat	0.08	3.8					
	voorbehandeling.behandeling	0.06	5.6					
	ras.voorbeh.granulaat	0.78	7.7					

Tabel 35: Percentage knollen van zetmeelaardappelen met kringrigheid, proef KP 625, Valthermond 2008.

ras	voorbehandeling	granulaat						
	in 2005							
		onbe- handeld	Mocap	Nema- Thorin	Vydate	gem.		
Aveka	braak	52	57	53	57	55		
	ontsmet	72	58	42	58	58		
	rogge dood	60	67	33	45	51	voorbehandeling	gem.
	rogge	82	47	80	43	63	braak	41
	gemiddeld	66	57	52	51	57	ontsmet	40
							rogge dood	39
Seresta	braak	20	47	8	35	28	rogge	45
	ontsmet	25	23	17	27	23	gemiddeld	41
	rogge dood	22	30	40	15	27		
	rogge	17	22	25	48	28		
	gemiddeld	21	30	23	31	26		
	gemiddelde per behandeling	44	44	37	41	41		
term		F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.45	12					
	ras	< 0.001	13					
	granulaat	0.87	18					
	ras.voorbehandeling	0.91	19					
	ras.granulaat	0.52	25					
	voorbehandeling.behandeling	0.84	32					
	ras.voorbeh.granulaat	0.71	48					

Tabel 36: Veldopbrengst van zetmeelaardappelen in ton per ha, proef KP 650, Valthermond 2009.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	50.9	51.0	47.8	54.7	51.1		
	ontsmet	50.7	56.6	49.6	52.5	52.3		
	rogge dood	52.7	48.5	51.8	52.6	51.4	voorbehandeling	gem.
	rogge	52.3	51.6	48.9	52.3	51.3	braak	52.0
	gemiddeld	51.7	51.9	49.5	53.0	51.5	ontsmet	51.9
							rogge dood	50.7
Seresta	braak	54.9	50.3	52.1	54.4	52.9	rogge	51.6
	ontsmet	50.1	52.4	49.2	53.9	51.4	gemiddeld	51.6
	rogge dood	49.5	49.1	49.9	51.7	50.1		
	rogge	54.5	52.7	49.5	51.3	52.0		
	gemiddeld	52.3	51.1	50.2	52.8	51.6		
	gemiddelde per behandeling	52.0	51.5	49.9	52.9	51.6		
term		F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.32	1.9					
	ras	0.92	1.4					
	behandeling	0.02	1.9					
	ras.voorbehandeling	0.31	2.3					
	ras.behandeling	0.83	2.7					
	voorbehandeling.behandeling	0.16	3.5					
	ras.voorbeh.behandeling	0.68	5.2					

Tabel 37: Onderwatergewicht van zetmeelaardappelen in proef KP 650, Valthermond 2009.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	507	497	489	503	499		
	ontsmet	505	490	498	503	499		
	rogge dood	498	496	504	501	500	voorbehandeling	gem.
	rogge	505	500	497	491	498	braak	502
	gemiddeld	504	496	497	500	499	ontsmet	501
							rogge dood	497
Seresta	braak	497	508	507	510	505	rogge	501
	ontsmet	509	503	489	507	502	gemiddeld	500
	rogge dood	492	507	490	490	495		
	rogge	504	506	516	492	504		
	gemiddeld	501	506	500	500	502		
	gemiddelde per behandeling	502	501	499	500	500		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.38	8					
	ras	0.51	8					
	behandeling	0.92	11					
	ras.voorbehandeling	0.69	12					
	ras.behandeling	0.66	15					
	voorbehandeling.behandeling	0.78	19					
	ras.voorbeh.behandeling	0.89	29					

Tabel 38: Uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen, proef KP 650, Valthermond 2009.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	69.2	67.5	62.0	73.6	68.1		
	ontsmet	68.4	73.6	65.9	70.5	69.6		
	rogge dood	69.9	64.1	69.8	70.2	68.5	voorbehandeling	gem.
	rogge	70.7	69.0	64.5	68.2	68.1	braak	70.0
	gemiddeld	69.5	68.6	65.5	70.6	68.6	ontsmet	69.3
							rogge dood	67.2
Seresta	braak	74.1	68.3	70.6	74.3	71.8	rogge	68.9
	ontsmet	68.4	70.4	63.8	73.1	68.9	gemiddeld	68.8
	rogge dood	64.8	66.4	64.9	67.2	65.8		
	rogge	71.9	71.3	68.5	66.9	69.6		
	gemiddeld	69.8	69.1	67.0	70.4	69.1		
	gemiddelde per behandeling	69.7	68.8	66.3	70.5	68.8		
	term	F prob.	LSD 5%					
	voorbehandeling	0.03	1.4					
	ras	0.68	2.4					
	behandeling	0.09	3.4					
	ras.voorbehandeling	0.27	3.5					
	ras.behandeling	0.97	4.9					
	voorbehandeling.behandeling	0.46	6.0					
	ras.voorbeh.behandeling	0.84	9.1					

Tabel 39: Percentage knollen van zetmeelaardappelen met kringrigheid, proef KP 650, Valthermond 2009.

ras	voorbehandeling	behandeling						
	in 2005							
		onbe- handeld	Vydate	compost	Vydate+ compost	gem.		
Aveka	braak	53	32	70	33	47		
	ontsmet	40	40	77	25	45		
	rogge dood	63	38	50	23	44	voorbehandeling	gem.
	rogge	57	58	38	28	45	braak	58
	gemiddeld	53	42	59	28	45	ontsmet	58
							rogge dood	62
Seresta	braak	92	78	87	17	68	rogge	63
	ontsmet	72	47	90	77	71	gemiddeld	60
	rogge dood	90	63	87	78	80		
	rogge	87	78	82	78	81		
	gemiddeld	85	67	86	63	75		
	gemiddelde per behandeling	69	54	73	45	60		
term		F prob.	LSD 5%					
voorbehandeling		0.32	9					
ras		< 0.001	10					
behandeling		< 0.001	14					
ras.voorbehandeling		0.63	15					
ras.behandeling		0.87	20					
voorbehandeling.behandeling		0.15	25					
ras.vorbeh.behandeling		0.25	37					

In de onderstaande tabellen wordt de veldopbrengst, het onderwatergewicht en het uitbetaalgewicht gemiddeld over de vier jaren, weergegeven per ras en per voorbehandeling. De productiegegevens van de behandelingen (granulaten, compost etc.) over de diverse jaren komen daarna aan de orde.

Tabel 40: Veldopbrengst in ton per ha en onderwatergewicht van zetmeelaardappelen, Valthermond, gemiddeld over vier jaren.

voorbehandeling	veldopbrengst in ton per ha				onderwatergewicht			
in 2005								
	Aveka	Seresta	gem.		Aveka	Seresta	gem.	
braak	49.5	54.7	52.1	ab	513	498	505	a
ontsmet	51.6	54.8	53.2	c	512	493	503	a
rogge dood	49.9	53.5	51.7	a	509	494	502	a
rogge	50.5	54.7	52.6	bc	511	499	505	a
gemiddeld	50.4	54.4	52.4		511	496	504	
	a	b			b	a		
term	F prob.	LSD 5%			F prob.	LSD 5%		
voorbehandeling	0.006	0.8			0.16	3.8		
ras	< 0.001	0.8			< 0.001	2.9		
ras.voorbehandeling	0.29	1.3			0.33	5.5		

Tabel 41: Uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen, Valthermond, gemiddeld over vier jaren.

voorbehandeling	uitbetaalgewicht			
in 2005				
	Aveka	Seresta	gemiddeld	
braak	68.1	73.1	70.6	b
ontsmet	70.9	72.1	71.5	b
rogge dood	67.9	70.5	69.2	a
rogge	69.0	73.0	71.0	b
gemiddeld	68.9	72.2	70.6	
	a	b		
term	F prob.	LSD 5%		
voorbehandeling	0.004	1.1		
ras	< 0.001	1.2		
ras.voorbehandeling	0.13	2.0		

In de onderstaande tabellen worden de gemiddelde resultaten van de behandelingen in 2007 en 2009 weergegeven. In beide jaren is de invloed van compost, Vydate en compost plus Vydate in aardappelen onderzocht (en vergeleken met een onbehandeld controle object). In de tabellen zijn de factoren ras en voorbehandeling niet opgenomen, omdat de resultaten van de rassen en de voorbehandelingen al zijn vermeld bij de gemiddelden over vier jaar onderzoek en omdat er tussen deze proeffactoren en de behandelingen geen significante interactie was.

Tabel 42: Aantal planten per m², de gewasstand vroeg in het groeiseizoen (eind mei of begin juni) en de veldopbrengst in ton per ha van zetmeelaardappelen, Valthermond, gemiddeld over 2007 en 2009.

behandeling in 2007 en 2009	aantal planten per m ²		gewasstand eind mei of begin juni		veldopbrengst in ton per ha	
	onbehandeld	4.1	a	7.2	a	51.7
compost	4.1	a	7.3	ab	49.8	a
Vydate	4.0	a	7.3	ab	52.3	b
compost + Vydate	4.0	a	7.5	b	52.4	b
gemiddeld	4.1		7.4		51.5	
F prob.	0.27		0.06		0.07	
LSD 5%	0.1		0.2		2.1	

Tabel 43: Het onderwatergewicht en het uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen, Valthermond, gemiddeld over 2007 en 2009.

behandeling in 2007 en 2009	onderwatergewicht		uitbetaalgewicht	
	onbehandeld	510	a	70.1
compost	510	a	67.8	a
Vydate	508	a	71.0	a
compost + Vydate	508	a	71.0	a
gemiddeld	509		70.2	
F prob.	0.85		0.20	
LSD 5%	7		3.5	

In 2006 en 2008 zijn drie verschillende granulaten bij aardappelen toegepast en vergeleken met een controle object waarin geen granulaat is gebruikt. De gemiddelde resultaten per granulaat en per ras staan in onderstaande tabellen. Het middel Temik is alleen in 2006 onderzocht (dit middel was in 2008 niet meer toegelaten) en het middel Nemathorin alleen in 2008. Van Mocap is in 2008 een andere, nieuwere formulering onderzocht dan in 2006.

Tabel 44: Aantal planten per m², gewasstand, veldopbrengst, onderwatergewicht en uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen bij verschillende behandelingen met granulaten, Valthermond gemiddeld over 2006 en 2008.

Granulaat	aantal	gewasstand	veldopbrengst	onderwater-	uitbetaal-
	planten per m ²	eind mei of begin juni	in ton per ha	gewicht	gewicht
geen	4.1	6.0	52.1	503	70.1
Mocap	4.2	6.0	53.2	501	71.3
Nemathorin	4.1	6.2	54.5	500	72.9
Temik	4.2	6.1	52.3	490	68.5
Vydate	4.2	6.1	54.3	497	71.9
gemiddeld	4.2	6.1	53.3	498	71.0
Chi. prob.	0.30	0.8	0.06	0.20	0.06
LSD min	0.1	0.3	1.6	9	2.2
LSD gem	0.1	0.4	2.1	11	2.7
LSD max	0.2	0.5	2.7	15	3.5

Opmerking bij bovenstaande tabel:

- LSD min geldt voor vergelijking van behandelingen die beide twee jaar zijn onderzocht (geen granulaat, Mocap, Vydate),
- LSD max is van toepassing bij vergelijking van de behandelingen die beide slechts één jaar zijn onderzocht (Temik, Nemathorin)
- LSD gem is bestemd voor de vergelijking van behandelingen die één en twee jaar zijn onderzocht.

3.2.3 Schaderelatie aardappelen

Het verband tussen het uitbetaalgewicht en de aaltjesbesmetting is bepaald door regressieanalyse. Daartoe is allereerst het Seinhorst-model toegepast, waarbij tolerantiedrempels (T), relatieve minimum opbrengsten (m) en maximum opbrengsten zonder aaltjesbesmetting (Y_{\max}) zijn berekend (zie paragraaf 2.8). Voor *Pratylenchus* aaltjes leverde deze analyse of geen of zeer onrealistische uitkomsten op (m was daarbij groter dan 1.0, dit zou impliceren dat de opbrengst zou stijgen bij toenemend *Pratylenchus* besmetting). Daarom zijn in tabel 45 alleen de resultaten van de analyse met het Seinhorstmodel met *P. pachydermus* opgenomen.

Tabel 45: Resultaten van de analyse van het verband tussen het uitbetaalgewicht van aardappelen in ton per ha en de *P. pachydermus* besmetting per 100 ml grond volgens het Seinhorst schademodel, Valthermond 2006 – 2009.

Percentage	parameters in	schatting	standaard	betrouw-
Verklaarde	model	parameter	fout	baarheid
variantie		grootte	parameter	
4	T	1.43	1.06	nee
	M	0.90	0.03	ja
	Y_{\max}	74.40	1.57	ja
5	T Aveka	0.7 (a)	0.9	nee
	T Seresta	2.1 (a)	2.2	nee
	M Aveka	0.930 (a)	0.038	nee
	M Seresta	0.865 (a)	0.065	ja
	Y_{\max} Aveka	72.5 (a)	2.5	ja
	Y_{\max} Seresta	76.3 (a)	2.1	ja

Daarnaast is het verband tussen het uitbetaalgewicht en de aaltjesbesmetting ook geanalyseerd met een lineair schademodel. Dit model ziet er als volgt uit: $y = ax + b$, waarbij geldt: y is het uitbetaalgewicht (in ton per ha); x is het aantal van het plantparasitaire aaltje per 100 ml grond; a en b zijn parameters. Parameter b staat voor het uitbetaalgewicht bij afwezigheid van het desbetreffende aaltje (besmettingsniveau nul). Parameter a is de te berekenen schadeparameter, die aangeeft hoe sterk het uitbetaalgewicht verandert als de besmetting met één eenheid toeneemt. Afhankelijk van het jaar, het ras, het toegepaste regressiemodel en het mogelijk schadeverwekkende aaltje (*P. pachydermus* en/of *Pratylenchus*) varieerde parameter b van 56 tot 108 ton per ha. Deze parameter was in alle gevallen statistisch betrouwbaar (verschillend van nul). Daarom wordt in onderstaande tabel alleen de hoogte van schadeparameter a aangegeven, met de bijbehorende standaardfout en T. prob.

Tabel 46: Resultaten van de analyse van het verband tussen het uitbetaalgewicht van aardappelen in ton per ha en de *P. pachydermus* of de *Pratylenchus* besmetting per 100 ml grond volgens het lineaire schademodel, Valthermond 2006 – 2009.

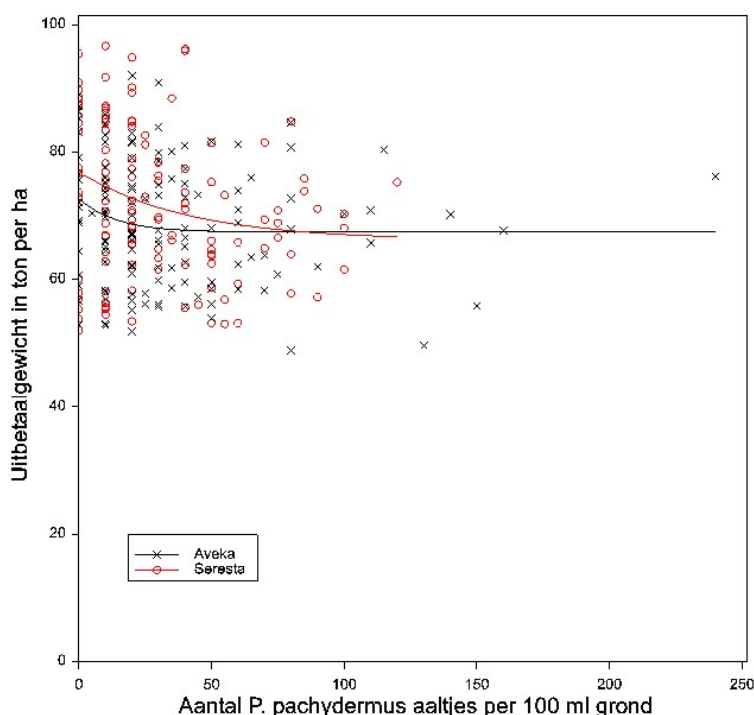
aaltje in het model	percentage	schadeparameter a		
Verklaarde	variantie	grootte	standaardfout	T prob
<i>P. pachydermus</i>	3	- 0.056	0.021	0.007
¹⁰ log <i>P. pachydermus</i>	4	- 3.77	1.11	< 0.001
<i>Pratylenchus</i>	0	- 0.005	0.003	0.167
¹⁰ log <i>Pratylenchus</i>	0	- 0.88	1.98	0.656

Tabel 47: Resultaten van de analyse van het verband tussen het uitbetaalgewicht van aardappelen in ton per ha en de *P. pachydermus* besmetting per 100 ml grond per aardappelras volgens een lineair model, Valthermond 2006 – 2009.

Aaltjes in model	Percentage Verklaarde variantie	Ras	Schadeparameter a		
			grootte	standaardfout	T. prob
P. pachydermus	5	Aveka	- 0.027	0.025	0.279
		Seresta	- 0.099	0.035	0.004
¹⁰ log P. pachydermus	5	Aveka	- 2.80	1.58	0.078
		Seresta	- 4.37	1.55	0.005

Zoals gezien de besmettingsniveaus en soortsaamenstelling al verondersteld kon worden (zie paragraaf 3.1) hebben de *Pratylenchus* aaltjes in het Seinhorst schademodel en in het lineaire schademodel geen effect gehad op het uitbetaalgewicht van aardappelen.

De besmetting met *P. pachydermus* aaltjes had over alle jaren heen wel een betrouwbaar effect op het uitbetaalgewicht. Bij Aveka was de schadefactor statistisch niet betrouwbaar (al was er bij de logaritme van de *P. pachydermus* besmetting wel een indicatie van een betrouwbaar effect), bij Seresta was dit wel het geval. In figuur 2 wordt het uitbetaalgewicht van beide rassen weergegeven in relatie tot de besmetting van *P. pachydermus* volgens het Seinhorst schademodel.



Figuur 2: Uitbetaalgewicht van Aveka en Seresta in relatie tot de besmetting met *P. pachydermus* aaltjes, in de periode 2006 – 2009 in Valthermond.

3.3 Suikerbieten

In deze paragraaf worden de resultaten van de suikerbieten weergegeven. Eerst komen de gewaswaarnemingen, de productiegegevens en de inhoudsbepalingen aan de orde. Daarna wordt ingegaan op het opbrengstverlies bij suikerbiet door *P. pachydermus*.

3.3.1 Gewas- en productiegegevens suikerbieten

Tabel 48: Plantgetal en gewasstand in juni van suikerbieten, proef KP 604, Valthermond 2006.

voorbehandeling	aantal planten per m ²			gewasstand 13 juni			gewasstand 29 juni		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	6.8	7.1	7.0	5.9	6.9	6.4	5.8	6.1	5.9
ontsmet	6.2	6.9	6.6	6.0	6.9	6.4	5.9	6.4	6.1
rogge dood	6.8	7.5	7.2	5.9	7.1	6.5	5.9	6.4	6.1
rogge	7.1	7.1	7.1	6.4	6.6	6.5	6.3	6.4	6.3
gemiddeld	6.7	7.2	7.0	6.0	6.9	6.5	5.9	6.3	6.1
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.17	0.6		0.93	0.5		0.32	0.4	
granulaat	0.17	0.8		0.19	1.6		0.52	1.6	
voorbeh.granulaat	0.32	0.8		0.13	1.5		0.48	1.5	

Tabel 49: Grondtarra, koptarra en winbaarheid suiker in suikerbieten, proef KP 604, Valthermond 2006.

voorbehandeling	percentage grondtarra			percentage koptarra			winbaarheid suiker		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	2.8	3.4	3.1	15.8	16.2	16.0	91.3	91.3	91.3
ontsmet	2.4	3.0	2.7	16.6	16.4	16.5	91.5	91.3	91.4
rogge dood	3.1	2.8	2.9	15.0	16.7	15.8	91.4	91.5	91.5
rogge	3.1	2.8	2.9	15.4	16.9	16.1	91.2	91.3	91.2
gemiddeld	2.8	3.0	2.9	15.7	16.6	16.1	91.3	91.4	91.3
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.08	0.3		0.40	0.9		0.54	0.3	
granulaat	0.40	0.5		0.28	2.1		0.68	0.2	
voorbeh.granulaat	0.07	0.5		0.09	1.9		0.21	0.4	

Tabel 50: Kali, natrium en amino-stikstof gehalte in mmol per kg in suikerbieten, proef KP 604, Valthermond 2006.

voorbehandeling	kalium (mmol per kg)			natrium (mmol per kg)			amino N (mmol per kg)		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	26.9	26.7	26.8	11.7	11.3	11.5	13.5	13.9	13.7
ontsmet	27.5	27.9	27.7	11.4	12.0	11.7	12.5	13.1	12.8
rogge dood	26.3	25.9	26.1	12.4	11.2	11.8	12.9	12.8	12.8
rogge	27.0	26.2	26.5	11.9	12.2	12.0	14.8	13.7	14.3
gemiddeld	26.9	26.7	26.8	11.9	11.6	11.8	13.4	13.4	13.4
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.003	0.7		0.83	1.3		0.09	1.3	
granulaat	0.84	3.6		0.70	1.7		0.95	1.4	
voorbeh.granulaat	0.29	3.4		0.34	1.9		0.31	1.7	

Tabel 51: Wortelgewicht in ton per ha, suikerpercentage en suikergewicht in ton per ha van suikerbieten, proef KP 604, Valthermond 2006.

voorbehandeling	wortelgewicht in ton per ha			suikerpercentage			suikergewicht in ton per ha		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	51.9	53.2	52.6	17.5	17.5	17.5	9.1	9.3	9.2
ontsmet	50.6	52.3	51.4	17.6	17.5	17.6	8.9	9.2	9.0
rogge dood	48.2	51.8	50.0	17.4	17.5	17.5	8.4	9.1	8.7
rogge	50.5	51.5	51.0	17.5	17.5	17.5	8.9	9.0	8.9
gemiddeld	50.3	52.2	51.2	17.5	17.5	17.5	8.8	9.1	9.0
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.28	2.8		0.23	0.1		0.27	0.5	
granulaat	0.16	3.3		0.87	0.4		0.27	0.8	
voorbeh.granulaat	0.82	4.1		0.64	0.4		0.76	0.8	

Bij het percentage grondtarra was er sprake van een indicatie van een verschil, na grondontsmetting leek het percentage grondtarra wat lager te zijn (het verschil met braak was betrouwbaar). Het kaliumpercentage was na grondontsmetting wat hoger dan na de andere voorbehandelingen. Bij amino stikstof was er ook een indicatie van een verschil. Na rogge was dit hoger dan na ontsmetting of doodgespoten rogge, waarschijnlijk omdat er wat extra stikstof is vrijgekomen uit de ondergewerkte roggemassa in het voorjaar van 2006.

Tabel 52: Plantgetal en gewasstand in juni van suikerbieten, proef KP 610, Valthermond 2007.

voorbehandeling	aantal planten per m ²			gewasstand 23 mei			gewasstand 6 juni		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	Geen	Vydate	gem.
braak	7.6	7.8	7.7	6.4	6.8	6.6	6.9	6.8	6.8
ontsmet	7.5	7.4	7.5	6.6	6.3	6.3	6.5	6.8	6.6
rogge dood	7.8	8.0	7.9	6.0	6.6	6.3	6.4	6.9	6.6
rogge	7.4	8.0	7.7	6.3	6.8	6.5	6.3	6.8	6.5
gemiddeld	7.6	7.8	7.7	6.2	6.6	6.4	6.5	6.8	6.6
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.05	0.3		0.63	0.6		0.17	0.3	
granulaat	0.71	1.7		0.07	0.4		0.08	0.3	
voorbeh.granulaat	0.26	1.6		0.02	0.7		0.61	0.5	

Tabel 53: Grondtarra, koptarra en winbaarheid suiker in suikerbieten, proef KP 610, Valthermond 2007.

voorbehandeling	percentage grondtarra			percentage koptarra			winbaarheid suiker		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	2.4	2.5	2.5	9.5	9.6	9.6	92.1	92.1	92.1
ontsmet	2.3	2.3	2.3	9.0	9.1	9.0	92.0	92.0	92.0
rogge dood	2.6	2.4	2.5	9.4	9.1	9.3	92.0	91.9	92.0
rogge	2.7	2.2	2.6	10.2	9.3	9.8	91.9	92.0	92.0
gemiddeld	2.5	2.4	2.5	9.6	9.3	9.4	92.0	92.0	92.0
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.49	0.4		0.14	0.7		0.73	0.3	
granulaat	0.70	0.6		0.43	1.1		0.99	0.6	
voorbeh.granulaat	0.82	0.7		0.61	1.1		0.85	0.6	

Tabel 54: Kali, natrium en amino-stikstof gehalte in mmol per kg in suikerbieten, proef KP 610, Valthermond 2007.

voorbehandeling	kalium (mmol per kg)			natrium (mmol per kg)			amino N (mmol per kg)		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	32.4	33.5	33.0	5.8	5.8	5.8	10.4	9.4	9.9
ontsmet	33.8	34.9	34.4	5.4	5.6	5.5	10.0	9.3	9.6
rogge dood	34.2	34.3	34.2	5.6	5.7	5.7	9.7	9.6	9.6
rogge	34.1	33.6	33.8	6.1	6.3	6.2	10.2	9.6	9.9
gemiddeld	33.6	34.1	33.8	5.7	5.8	5.8	10.1	9.5	9.8
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.16	1.4		0.12	0.6		0.90	1.2	
granulaat	0.71	3.4		0.78	1.4		0.06	0.7	
voorbeh.granulaat	0.29	3.2		0.92	1.3		0.19	1.3	

Tabel 55: Wortelgewicht in ton per ha, suikerpercentage en suikergewicht in ton per ha van suikerbieten, proef KP 610, Valthermond 2007.

voorbehandeling	wortelgewicht in ton per ha			suikerpercentage			suikergewicht in ton per ha		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	40.8	42.0	41.4	18.3	18.2	18.3	7.5	7.7	7.6
ontsmet	45.1	39.5	42.3	18.2	18.3	18.3	8.2	7.2	7.7
rogge dood	38.7	41.8	40.2	18.2	18.1	18.2	7.0	7.6	7.3
rogge	38.5	40.9	39.7	18.3	18.2	18.2	7.0	7.5	7.3
gemiddeld	40.8	41.0	40.9	18.3	18.2	18.2	7.4	7.5	7.5
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.88	7.9		0.81	0.2		0.87	1.5	
granulaat	0.94	9.0		0.83	0.5		0.93	1.8	
voorbeh.granulaat	0.43	10.5		0.93	0.5		0.43	2.0	

Bij het plantgetal waren er betrouwbare verschillen want na ontsmetting was het plantgetal lager dan na doodgespoten rogge. De gewasstand na toepassing van Vydate leek in mei en begin juni beter te zijn dan zonder granulaat. Bij amino-stikstof was er een indicatie van een verschil; na Vydate leek het percentage amino-stikstof lager te zijn dan zonder granulaat.

Tabel 56: Plantgetal en gewasstand in juni van suikerbieten, poef KP 625, Valthermond 2008.

voorbehandeling	aantal planten per m ²			gewasstand 28 mei			gewasstand 11 juni		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	9.4	9.2	9.3	6.8	6.5	6.6	6.3	6.5	6.4
ontsmet	9.1	9.3	9.2	6.8	6.5	6.6	6.3	6.5	6.4
rogge dood	9.0	9.7	9.3	6.5	6.5	6.5	6.3	6.1	6.2
rogge	9.4	9.4	9.4	6.5	6.5	6.5	6.4	6.1	6.3
gemiddeld	9.2	9.4	9.3	6.6	6.5	6.6	6.3	6.3	6.3
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.64	0.3		0.80	0.4		0.69	0.4	
granulaat	0.54	0.8		0.73	1.0		0.39	0.1	
voorbeh.granulaat	0.05	0.7		0.91	1.0		0.11	0.4	

Tabel 57: Grondtarra, koptarra en winbaarheid suiker in suikerbieten, poef KP 625, Valthermond 2008.

voorbehandeling	percentage grondtarra			percentage koptarra			winbaarheid suiker		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	3.1	2.7	2.9	7.3	6.5	6.9	92.8	92.8	92.8
ontsmet	3.4	2.8	3.1	7.6	7.7	7.7	92.8	92.8	92.8
rogge dood	3.1	2.6	2.8	7.0	7.0	7.0	92.8	92.7	92.8
rogge	3.7	2.5	3.1	7.9	6.2	7.0	92.9	92.8	92.8
gemiddeld	3.3	2.7	3.0	7.5	6.8	7.2	92.8	92.8	92.8
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.54	0.5		0.59	1.3		0.68	0.14	
granulaat	0.08	0.8		0.39	1.9		0.79	0.30	
voorbeh.granulaat	0.44	0.8		0.09	1.9		0.14	0.28	

Tabel 58: Kali, natrium en amino-stikstof gehalte in mmol per kg in suikerbieten, poef KP 625, Valthermond 2008.

voorbehandeling	kalium (mmol per kg)			natrium (mmol per kg)			amino N (mmol per kg)		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	32.4	32.1	32.2	3.2	3.4	3.3	9.0	8.9	8.9
ontsmet	32.4	32.0	32.2	3.3	3.3	3.3	9.2	8.8	9.0
rogge dood	32.1	32.0	32.1	3.7	3.4	3.3	9.1	8.8	9.0
rogge	31.7	32.1	31.9	3.0	3.1	3.1	8.8	8.7	8.8
gemiddeld	32.1	32.1	32.1	3.2	3.3	3.2	9.0	8.8	8.9
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.52	0.6		0.25	0.3		0.73	0.5	
granulaat	0.87	1.6		0.57	0.5		0.71	1.7	
voorbeh.granulaat	0.46	1.5		0.97	0.5		0.51	1.6	

Tabel 59: Wortelgewicht in ton per ha, suikerpercentage en suikergewicht in ton per ha van suikerbieten, poef KP 625, Valthermond 2008.

voorbehandeling	wortelgewicht in ton per ha			suikerpercentage			suikergewicht in ton per ha		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	70.1	73.5	71.8	19.2	19.2	19.2	13.4	14.1	13.8
ontsmet	67.6	71.9	69.8	19.2	19.2	19.2	13.0	13.8	13.4
rogge dood	68.4	71.5	69.9	19.3	18.9	19.1	13.2	13.5	13.4
rogge	67.8	73.1	70.5	19.2	19.1	19.2	13.0	14.0	13.5
gemiddeld	68.5	72.5	70.5	19.2	19.1	19.2	13.2	13.8	13.5
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.68	4.1		0.87	0.2		0.61	0.7	
granulaat	0.31	10.4		0.13	0.2		0.33	1.9	
voorbeh.granulaat	0.89	9.6		0.008	0.2		0.75	1.7	

Het plantgetal, de wortelproductie en de suikerproductie leken na toepassing van Vydate hoger te zijn dan zonder granulaat, maar deze verschillen waren statistisch niet betrouwbaar. Bij het percentage grondtarra was er een indicatie van een verschil tussen wel en geen Vydate.

Tabel 60: Plantgetal en gewasstand in mei van suikerbieten, proef KP 650, Valthermont 2009.

voorbehandeling	aantal planten per m ²			gewasstand 19 mei			gewasstand 29 mei		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	8.9	9.3	9.1	7.5	8.0	7.8	6.9	7.1	7.0
ontsmet	9.2	9.3	9.3	7.8	8.0	7.9	6.8	7.0	6.9
rogge dood	9.2	9.4	9.3	7.8	8.0	7.9	6.9	7.3	7.1
rogge	9.2	9.3	9.3	7.8	8.0	7.9	6.5	7.3	6.9
gemiddeld	9.1	9.3	9.2	7.7	8.0	7.8	6.8	7.2	7.0
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.33	0.3		0.88	0.4		0.71	0.4	
granulaat	0.08	0.2		0.08	0.4		0.21	0.8	
voorbeh.granulaat	0.89	0.4		0.88	0.5		0.41	0.8	

Tabel 61: Grondtarra, koptarra en winbaarheid suiker in suikerbieten, proef KP 650, Valthermont 2009.

voorbehandeling	percentage grondtarra			percentage koptarra			winbaarheid suiker		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	2.6	2.7	2.7	7.4	7.9	7.7	92.9	92.8	92.9
ontsmet	2.4	2.8	2.6	7.1	7.7	7.4	92.9	92.9	92.9
rogge dood	2.4	2.1	2.3	6.9	7.0	7.0	92.7	92.9	92.8
rogge	2.5	2.2	2.3	7.2	7.1	7.1	92.9	92.9	92.9
gemiddeld	2.5	2.5	2.5	7.2	7.4	7.3	92.9	92.9	92.9
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.24	0.5		0.20	0.7		0.21	0.1	
granulaat	0.90	0.8		0.35	0.8		0.77	0.2	
voorbeh.granulaat	0.44	0.8		0.69	1.0		0.11	0.2	

Tabel 62: Kali, natrium en amino-stikstof gehalte in mmol per kg in suikerbieten, proef KP 650, Valthermont 2009.

voorbehandeling	kalium (mmol per kg)			natrium (mmol per kg)			amino N (mmol per kg)		
granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	33.7	34.0	33.8	2.7	2.9	2.8	9.7	9.7	9.7
ontsmet	33.7	33.8	33.8	2.7	2.7	2.7	9.5	9.7	9.6
rogge dood	34.7	33.9	34.3	2.8	2.8	2.8	10.0	9.3	9.7
rogge	33.9	33.8	33.9	2.6	2.9	2.7	9.3	9.2	9.2
gemiddeld	34.0	33.9	33.9	2.6	2.8	2.7	9.6	9.5	9.6
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.76	1.2		0.71	0.2		0.64	0.9	
granulaat	0.79	1.7		0.40	0.4		0.61	0.8	
voorbeh.granulaat	0.25	1.7		0.49	0.4		0.51	1.1	

Tabel 63: Wortelgewicht in ton per ha, suikerpercentage en suikergewicht in ton per ha van suikerbieten, proef KP 650, Valthermont 2009.

voorbehandeling	wortelgewicht in ton per ha			suikerpercentage			suikergewicht in ton per ha		
Granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak	80.0	82.0	81.0	19.8	19.8	19.8	15.9	16.2	16.0
ontsmet	81.4	81.8	81.6	19.8	19.8	19.8	16.1	16.2	16.2
rogge dood	79.4	81.6	80.5	19.7	19.9	19.8	15.6	16.2	15.9
rogge	77.3	81.8	79.6	19.9	19.9	19.9	15.4	16.2	15.8
gemiddeld	79.5	81.8	80.7	19.8	19.8	19.8	15.8	16.2	16.0
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%	
voorbehandeling	0.91	6.7		0.40	0.1		0.93	1.3	
granulaat	0.21	4.5		0.79	0.2		0.21	0.9	
voorbeh.granulaat	0.89	7.9		0.10	0.2		0.89	1.6	

Het plantgetal, de gewasstand in mei, de wortelproductie en de suikerproductie leken na toepassing van Vydate hoger te zijn dan zonder granulaat, maar deze verschillen waren statistisch niet betrouwbaar.

Tabel 64: Plantgetal en gewasstand eind mei/begin juni van suikerbieten, Valthermond, gemiddeld over 2006 - 2009.

voorbehandeling	aantal planten per m ²			gewasstand eind mei – begin juni			
	granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak		8.2	8.3	8.3	6.5	6.8	6.6
ontsmet		8.0	8.2	8.1	6.4	6.7	6.5
rogge dood		8.2	8.6	8.4	6.3	6.9	6.6
rogge		8.3	8.4	8.4	6.4	6.8	6.6
gemiddeld		8.2	8.4	8.3	6.4	6.8	6.6
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		
voorbehandeling		0.01	0.2		0.87	0.2	
granulaat		0.13	0.3		0.04	0.4	
voorbeh.granulaat		0.29	0.4		0.31	0.4	

Tabel 65: Grondtarra, koptarra en winbaarheid van suiker in suikerbieten, Valthermond, gemiddeld over 2006 - 2009.

voorbehandeling	percentage grondtarra			percentage koptarra			winbaarheid suiker			
	granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak		2.8	2.8	2.8	10.0	10.0	10.0	92.3	92.3	92.3
ontsmet		2.6	2.7	2.7	10.1	10.2	10.2	92.3	92.2	92.3
rogge dood		2.8	2.5	2.6	9.6	10.0	9.8	92.2	92.3	92.3
rogge		3.0	2.5	2.7	10.2	9.9	10.0	92.2	92.3	92.2
gemiddeld		2.8	2.6	2.7	10.0	10.0	10.0	92.3	92.3	92.3
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		
voorbehandeling		0.34	0.2		0.31	0.42		0.98	0.1	
granulaat		0.17	0.2		0.83	0.53		0.90	0.1	
voorbeh.granulaat		0.02	0.3		0.34	0.70		0.50	0.2	

Tabel 66: Kali, natrium en amino-stikstof gehalte in mmol per kg in suikerbieten, Valthermond gemiddeld over 2006 - 2009.

voorbehandeling	kalium (mmol per kg)			natrium (mmol per kg)			amino N (mmol per kg)			
	granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak		31.4	31.6	31.5	5.8	5.8	5.8	10.6	10.5	10.6
ontsmet		31.9	32.2	32.0	5.7	5.9	5.8	10.3	10.2	10.3
rogge dood		31.8	31.5	31.7	6.0	5.8	5.9	10.4	10.1	10.3
rogge		31.7	31.4	31.5	5.9	6.1	6.0	10.8	10.3	10.5
gemiddeld		31.7	31.7	31.7	5.9	5.9	5.9	10.5	10.3	10.4
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		
voorbehandeling		0.08	0.5		0.64	0.3		0.39	0.5	
granulaat		0.97	0.9		0.86	0.4		0.20	0.4	
voorbeh.granulaat		0.15	1.0		0.38	0.5		0.65	0.6	

Tabel 67: Wortelgewicht in ton per ha, suikerpercentage en suikergewicht in ton per ha van suikerbieten, Valthermond, gemiddeld over 2006 - 2009.

voorbehandeling	wortelgewicht in ton per ha			suikerpercentage			suikergewicht in ton per ha			
	Granulaat	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.	geen	Vydate	gem.
braak		60.7	62.7	61.7	18.7	18.7	18.7	11.5	11.8	11.6
ontsmet		61.2	61.4	61.3	18.7	18.7	18.7	11.6	11.6	11.6
rogge dood		58.7	61.6	60.1	18.7	18.6	18.6	11.1	11.6	11.3
rogge		58.5	61.8	60.2	18.7	18.7	18.7	11.1	11.7	11.4
gemiddeld		59.8	61.9	60.8	18.7	18.7	18.7	11.3	11.7	11.5
term	F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		F prob	LSD 5%		
voorbehandeling		0.53	2.6		0.31	0.1		0.51	0.5	
granulaat		0.10	2.5		0.46	0.1		0.12	0.5	
voorbeh.granulaat		0.49	3.8		0.89	0.1		0.54	0.7	

Gemiddeld over de jaren is er een betrouwbaar verschil in plantgetal want na ontsmetting was het plantgetal wat lager dan na rogge en doodgespoten rogge. Eind mei of begin juni is de gewasstand met Vydate wat beter, maar tussen de voorbehandelingen waren er geen verschillen in gewasstand. Na ontsmetting lijkt het kaliumgehalte wat hoger te zijn dan na de andere voorbehandelingen. Met Vydate lijkt het wortelgewicht en het suikergewicht wat hoger te zijn dan zonder granulaat, maar deze verschillen zijn statistisch niet betrouwbaar.

3.3.2 Schaderelatie suikerbieten

Het verband tussen het suikergewicht en de (mate van) besmetting met trichodoriden is bepaald door regressieanalyse. Daartoe is allereerst het Seinhorst schademodel toegepast, waarbij tolerantiedrempels (T), relatieve minimum opbrengsten (m) en maximum opbrengsten zonder aaltjesbesmetting (Y_{\max}) zijn berekend. Het verband tussen de besmetting met *Pratylenchus* aaltjes is niet met regressieanalyse nagegaan omdat suikerbieten niet schadegevoelig zijn voor deze aaltjes en omdat uit correlatieanalyses ook bleek dat dit verband er niet was. Het Seinhorst schademodel leverde bij bieten alleen onrealistisch en onbetrouwbare resultaten op, daarom zijn de resultaten niet weergegeven. Daarnaast is het verband tussen het suikergewicht en de besmetting met *P. pachydermus* ook via lineaire regressieanalyse bepaald. Deze resultaten staan in tabel 68.

Tabel 68: Resultaten van het verband tussen het suikergewicht van suikerbieten in ton per ha en de *P. pachydermus* besmetting per 100 ml grond volgens een lineair schademodel, Valthermond 2006 – 2009.

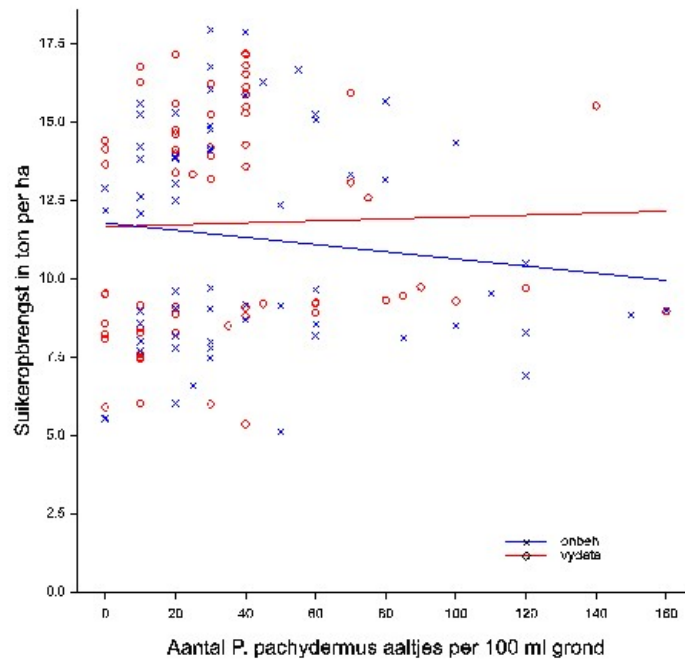
jaar / jaren	percentage verklaarde variantie	parameters in het schademodel	schatting parameter	standaardfout parameter	T prob.
2006 - 2009	geen	Y_{\max}	11.8	0.5	< 0.001
		a	- 0.006	0.009	0.52
2006 – 2009 ¹	92				
per jaar					
2006		Y_{\max}	8.8	0.5	< 0.001
		a	+ 0.0002	0.006	0.98
2007		Y_{\max}	7.5	0.4	< 0.001
		A	- 0.0003	0.01	0.98
2008		Y_{\max}	13.4	0.4	< 0.001
		A	- 0.007	0.008	0.35
2009		Y_{\max}	15.2	0.6	< 0.001
		a	+ 0.016	0.015	0.28

1) Lineair schademodel over de jaren, waarbij de resultaten per jaar zijn gegenereerd via het model jaar/aaltje. In dit model variëren Y_{\max} en a per jaar.

Ook is nog een lineaire regressie uitgevoerd waarbij onderscheid is gemaakt tussen wel of niet toepassen van het granulaat Vydate in de zaaivoor. De resultaten van deze analyse staan in tabel 69 en worden tevens weergegeven in figuur 3.

Tabel 69: Resultaten van het verband tussen het suikergewicht van suikerbieten in ton per ha en de *P. pachydermus* besmetting per 100 ml grond volgens een lineair schademodel over alle jaren, met of zonder toepassing van Vydate in de zaaivoor, Valthermond 2006 – 2009.

percentage verklaarde variantie	granulaat in de zaaivoor	parameters in het schademodel	schatting parameter	standaardfout parameter	T prob.
geen	geen	Y_{\max}	11.8	0.7	< 0.001
		a	- 0.012	0.012	0.34
	Vydate	Y_{\max}	11.7	0.7	< 0.001
		a	+ 0.003	0.013	0.82



Figuur 3: Verband tussen de begin besmetting (P_i) van *P. pachydermus* en het suikergewicht van suikerbieten gemiddeld over de jaren 2006 -2009, met of zonder toepassing van 10 kg Vydate in de zaaivoor, Valthermond.



Figuur 4: Zomergerst en suikerbieten in de proef, omstreeks half juni 2008.

3.4 Zomergerst

Tabel 71: Gewasstand en productiegegevens van zomergerst, proef KP 604, Valthermond 2006.

Voorbehandeling	gewasstand		opbrengst in		percentages:					
In 2005	op 7 juni		kg per ha							
			(bij 15 % vocht)		vocht		eiwit		Volgerst	
Braak	5.9	b	4010	ab	19.4	a	13.6	a	98.5	a
Ontsmet	5.8	ab	4158	b	19.4	a	13.7	a	98.4	a
Rogge dood	6.1	b	3996	ab	19.6	a	13.6	a	98.2	a
rogge	5.4	a	3608	a	19.1	a	13.5	a	98.2	a
Gemiddeld	5.8		3943		19.4		13.6		98.3	
F prob	0.05		0.08		0.43		0.61		0.47	
LSD 5%	0.5		419		0.7		0.4		0.4	

Tabel 72: Gewasstand en productiegegevens van zomergerst, proef KP 610, Valthermond 2007.

Voorbehandeling	gewasstand		opbrengst in		percentages:					
In 2005	op 23 mei		kg per ha							
			(bij 15 % vocht)		vocht		eiwit		Volgerst	
Braak	6.3	a	5888	b	19.1	a	11.9	a	96.1	a
Ontsmet	6.3	a	5788	ab	19.0	a	11.7	a	96.1	a
Rogge dood	6.4	a	5591	a	19.1	a	11.7	a	95.5	a
rogge	6.4	a	5781	ab	19.0	a	11.9	a	95.7	a
Gemiddeld	6.3		5762		19.1		11.8		95.8	
F prob	0.97		0.06		0.74		0.48		0.43	
LSD 5%	0.4		209		0.3		0.3		0.9	

Tabel 73: Gewasstand en productiegegevens van zomergerst, proef KP 625, Valthermond 2008.

Voorbehandeling	gewasstand		opbrengst in		percentages:					
In 2005	op 28 mei		kg per ha							
			(bij 15 % vocht)		vocht		eiwit		Volgerst	
Braak	7.0	a	5454	a	16.8	a	11.5	a	98.3	a
Ontsmet	6.9	a	5373	a	16.9	a	11.6	a	98.0	a
Rogge dood	7.0	a	5312	a	16.9	a	11.3	a	98.1	a
rogge	7.0	a	5482	a	17.0	a	11.3	a	98.3	a
Gemiddeld	7.0		5405		16.9		11.4		98.2	
F prob	0.44		0.65		0.71		0.32		0.19	
LSD 5%	0.2		330		0.3		0.4		0.3	

In 2009 is de gewasstand niet beoordeeld omdat er geen verschillen tussen de veldjes waarneembaar waren.

Tabel 74: Productiegegevens van zomergerst, proef KP 650, Valthermond 2009.

Voorbehandeling	opbrengst in		percentages:							
In 2005	kg per ha									
			(bij 15 % vocht)		vocht		eiwit		Volgerst	
Braak	5155	a	15.2	a	9.8	a	95.9	a		
Ontsmet	5152	a	15.2	a	9.8	a	96.1	a		
Rogge dood	4874	a	15.3	a	9.7	a	96.1	a		
rogge	5052	a	15.2	a	9.7	a	95.8	a		
Gemiddeld	5058		15.2		9.8		96.0			
F prob	0.51		0.88		0.88		0.72			
LSD 5%	462		0.2		0.3		0.6			

Tabel 75: Productiegegevens van zomergerst, Valthermond gemiddeld over vier jaren.

Voorbehandeling	opbrengst in		percentages:							
In 2005	kg per ha									
			(bij 15 % vocht)		vocht		eiwit		Volgerst	
Braak	5127	b	17.6	a	11.7	a	97.2	a		
Ontsmet	5118	b	17.6	a	11.7	a	97.2	a		
Rogge dood	4943	a	17.7	a	11.6	a	97.0	a		
rogge	4981	ab	17.6	a	11.6	a	97.0	a		
Gemiddeld	5042		17.6		11.6		97.1			
F prob	0.06		0.57		0.27		0.33			
LSD 5%	165		0.2		0.2		0.3			

4 DISCUSSIE

4.1 Besmetting met *P. pachydermus* en andere aaltjes

De chemische grondontsmetting in het najaar van 2005 heeft de aaltjespopulatie sterk verlaagd, niet alleen van *P. pachydermus*, maar ook van andere groepen aaltjes zoals *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus* en saprofyten. Rogge was bij de voorbehandelingen in 2005 opgenomen omdat dit gewas bekend staat als een goede waardplant van *P. pachydermus*. Bovendien is winterrogge een gewas zich ook in het najaar (en in 'zachte' winters) goed kan ontwikkelen en winterhard is. De verwachting was dan ook dat de *P. pachydermus* populatie na rogge in het voorjaar van 2006 vrij hoog zou zijn. In dit onderzoek is deze goede waardplantstatus van rogge voor *P. pachydermus* echter niet bevestigd want de populatie was na de roggeteelt niet hoger dan na een periode van zwarte braak. Dit kwam niet door een slecht groeiend roggegewas, want de rogge is op tijd gezaaid, de gewasstand was goed en het aantal saprofyten en overige aaltjes was na de roggeteelt dan ook sterk toegenomen.

Ook in ander PPO-onderzoek is naar voren gekomen dat de besmetting van *P. pachydermus* na rogge als groenbemester niet hoger was dan na zwarte braak (Hoek en anderen, 2006, PPO projectrapport 520081).

In deze meerjarige proef zijn aardappelen, suikerbieten en zomergerst geteeld. Deze drie gewassen zijn een goede waardplant voor *P. pachydermus*, zodat de verwachting was dat de besmetting met dit aaltje in de loop der jaren (sterk) zou toenemen. Dat bleek echter niet het geval te zijn, want gemiddeld bleef de besmetting tot begin 2009 op een laag niveau. Het is niet bekend waarom de besmetting van *P. pachydermus* laag bleef terwijl er meerdere jaren goede waardplanten zijn geteeld. Wellicht houdt dit verband met het warme weer in de jaren dat het onderzoek is uitgevoerd (zie de bijlage). Over de hele onderzoeksperiode gezien was de gemiddelde etmaaltemperatuur meer dan een graad hoger dan 'normaal'. In de maanden april, mei en juni was het zelfs bijna twee graden warmer dan normaal. Bovendien was het vooral in 2006 en 2008 in het voorjaar heel droog en in 2007 en 2009 was april heel droog. Een warm en droog voorjaar is gunstig voor de praktijk (snelle kieming en vlotte groei van de kiemplanten), maar zeer ongunstig voor trichodoriden. Deze aaltjes veroorzaken de meeste schade juist bij koel en nat weer in het voorjaar. Bij droge omstandigheden zijn trichodoriden minder actief of trekken ze zich terug onder de bouwvoor. De schade van een trichodoride aaltje als *P. pachydermus* is dan gering en waarschijnlijk is onder dergelijke omstandigheden ook nauwelijks of geen sprake van vermeerdering van dit aaltje in de bouwvoor.

Ondanks de lage besmettingsniveaus van *P. pachydermus* was de invloed van chemische grondontsmetting toch meerdere jaren merkbaar, want in 2006, 2007 en 2008 was de besmetting van *P. pachydermus* na chemische grondontsmetting toch lager dan na de andere objecten (het verschil met het rogge object was drie jaar lang betrouwbaar). Pas in het voorjaar van 2009 was er in dit opzicht geen verschil meer tussen de objecten. Na chemische grondontsmetting was ook het besmettingsniveau van *Pratylenchus* en *Tylenchorhynchus* aaltjes gedurende drie tot vier jaar duidelijk lager. Ook de populatie van onschadelijke, nuttige aaltjes wordt door chemische grondontsmetting negatief beïnvloed. In dit onderzoek was het niveau van saprofytische aaltjes in 2006 (het eerste jaar na de toepassing) na chemische grondontsmetting sterk verlaagd. Maar deze aaltjes herstelden

zich snel, want een jaar later (begin 2007) was de populatie na chemische grondontsmetting nauwelijks kleiner en begin 2008 waren er in dit opzicht geen betrouwbare verschillen meer tussen de objecten.

4.2 Aardappelen

4.2.1 Invloed van de proeffactoren op aardappelen

In het begin van het groeiseizoen (eind april tot begin juni) ontwikkelt Aveka zich sneller dan Seresta, waardoor de gewasstand van Aveka eerst beter is. Vanaf begin juni wordt het verschil in gewasstand tussen de rassen echter snel kleiner en eind juni waren er geen verschillen in gewasstand meer zichtbaar. Jaarlijks was het plantgetal (aantal planten per m²) van Aveka wat hoger dan van Seresta. Dit verschil was klein (ongeveer 1000 planten per ha), maar statistisch betrouwbaar. Het loof van Aveka verouderd sneller dan dat van Seresta. In de periode tussen half augustus en half september was de gewasstand van Seresta daardoor beter dan van Aveka of was het percentage groen loof van Seresta duidelijk hoger. Er waren geen betrouwbare verschillen in gewasstand of plantgetal tussen de voorbehandelingen.

Gemiddeld over vier jaar was de opbrengst van Seresta vier ton hoger dan die van Aveka. Het onderwatergewicht van Seresta was (betrouwbaar) lager dan dat van Aveka, maar het uitbetaalgewicht van Seresta was (betrouwbaar) 3.3 ton per ha hoger dan van Aveka. De effecten van de voorbehandelingen op de productie, waren kleiner dan die van de rassen. Het effect van voorbehandelingen op de opbrengst was betrouwbaar want na chemische grondontsmetting was de opbrengst hoger dan na zwarte braak en na doodgespoten rogge. Wat betreft het onderwatergewicht waren er geen betrouwbare effecten van de voorbehandelingen. Bij het uitbetaalgewicht was dat wel het geval: het uitbetaalgewicht na doodgespoten rogge was lager dan na de andere objecten. Het verschil in uitbetaalgewicht met het zwarte braak (het onbehandelde object) was met 1.4 ton per ha echter vrij gering. Chemische grondontsmetting had gemiddeld over de jaren geen betrouwbaar hoger uitbetaalgewicht dan zwarte braak en dit gold ook voor de afzonderlijke jaren.

In 2006 en 2008 is bij aardappelen onderzoek gedaan met drie granulaten. De opbrengst met Vydate was in 2006 hoger dan zonder granulaat en dan Temik. In 2008 was de opbrengst zonder granulaat lager dan met de granulaten (die onderling niet betrouwbaar van elkaar verschilden). In 2006 was er een betrouwbaar effect van de granulaten op het onderwatergewicht, want zonder granulaat was het onderwatergewicht hoger dan na Temik en Vydate. Maar in 2008 waren er geen betrouwbare verschillen in onderwatergewicht tussen de granulaten. Bij het uitbetaalgewicht was er in 2006 geen betrouwbaar effect van de granulaten (al was het uitbetaalgewicht na Vydate hoger dan na Temik). In 2008 was er bij het uitbetaalgewicht een indicatie van een betrouwbaar effect bij de granulaten en een indicatie van een interactie tussen rassen en granulaten. Dit laatste werd veroorzaakt door de hogere opbrengst na Nemathorin bij het ras Seresta.

Gemiddeld over beide jaren leidde de toepassing van granulaten niet tot een betere gewasstand of hoger plantgetal. Bij de opbrengst was er een indicatie van een granulaateffect, want de opbrengst leek bij alle granulaten wat hoger te zijn dan zonder granulaat, maar de opbrengstverschillen waren klein. Na Vydate en Nemathorin was de opbrengst betrouwbaar hoger dan na het onbehandelde object, al was de mééropbrengst van deze granulaten met respectievelijk 2.2 en 2.4 ton per ha beperkt. Er was geen betrouwbaar effect van de granulaten op het onderwatergewicht. Bij het uitbetaalgewicht was er wel een indicatie van een effect. Nemathorin was het enige granulaat met een

betrouwbaar hoger uitbetaalgewicht dan het onbehandelde object, maar ook bij Nemathorin was het uitbetaalgewicht maar 2.8 ton per ha hoger dan zonder granulaat.

In 2007 en 2009 is bij aardappelen nagegaan of de schade door *P. pachydermus* kon worden beperkt door compost in te zetten, door gebruik van (een 'halve' dosering) Vydate en door de combinatie van compost en Vydate. Deze toepassingen leverden geen verschil in plantgetal op. Eind mei of begin juni waren er kleine verschillen in gewasstand waarneembaar, omdat de gewasstand bij de combinatie van compost en Vydate (tijdelijk) wat beter was dan bij de andere objecten. Na compost was de opbrengst wat lager dan na Vydate en na compost en Vydate, maar bij het onderwatergewicht en het uitbetaalgewicht er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten.

4.2.2 Schaderelatie aardappelen

Gezien de populaties van de diverse plantparasitaire aaltjes, kon opbrengstverlies bij aardappelen alleen veroorzaakt zijn door aaltjes van de geslachten *Trichodorus* en/of *Pratylenchus*. Vanwege het geringe aandeel van de soort *P. penetrans* in de aaltjespopulatie van het geslacht *Pratylenchus*, was de veronderstelling dat deze groep aaltjes waarschijnlijk geen opbrengstverlies bij aardappelen hebben veroorzaakt. Bij (regressie) analyse bleek deze veronderstelling juist te zijn, want er was geen verband was tussen het besmettingsniveau van *Pratylenchus* aaltjes en het uitbetaalgewicht van de aardappelen.

De populatie van trichodoriden bestond alleen uit de soort *P. pachydermus*. Door de lage besmetting van *P. pachydermus*, is het opbrengstverlies bij beide rassen beperkt gebleven. Met het Seinhorst schademodel werd in dit onderzoek gemiddeld over beide rassen een maximaal opbrengstverlies berekend van 10 procent ($m = 0.90$). Als naar de rassen afzonderlijk wordt gekeken, dan was het opbrengstverlies bij Aveka ongeveer 7 procent (dit was statistisch (net) niet betrouwbaar) en bij Seresta ongeveer 13 procent (statistisch net wel betrouwbaar). Seresta leek in dit onderzoek dus wat schadegevoeliger te zijn voor *P. pachydermus* dan Aveka. Hierbij dient ook nog bedacht te worden dat de hoogste besmetting in dit onderzoek bij Seresta duidelijk lager waren dan bij Aveka (zie figuur 2). In de jaren waarin het onderzoek is uitgevoerd (2006 tot en met 2009) was in het voorjaar droog tot heel droog. Onder dergelijke omstandigheden is *P. pachydermus* weinig actief en verplaatst dit aaltje zich naar diepere bodemlagen waar het minder schade aan kan richten. Desondanks is er bij hogere besmettingen bij aardappelen toch een maximaal opbrengstverlies van tien procent opgetreden. Het is dan ook aannemelijk dat bij vochtig en koel weer in het voorjaar het opbrengstverlies door *P. pachydermus* bij (zetmeel)aardappelen veel hoger kan zijn dan tien procent.

In het lineaire schademodel is er gemiddeld over de rassen ook een betrouwbaar effect van *P. pachydermus* besmetting op het uitbetaalgewicht vastgesteld. Bij toename van de besmetting met één aaltje per 100 ml grond, daalde het uitbetaalgewicht gemiddeld over beide rassen met 56 kg per ha. Wordt naar de resultaten van de rassen afzonderlijk gekeken, dan blijkt dat de schadefactor bij Aveka statistisch niet betrouwbaar was (al was er bij de logaritme van de *P. pachydermus* besmetting wel een indicatie van een betrouwbaar effect). Bij Seresta was de schadefactor aanzienlijk hoger dan bij Aveka en statistisch ook betrouwbaar.

In eerder éénjarig onderzoek (Hoek en anderen, 2006, projectrapport 500140) met vier zetmeel aardappelrassen, was er een indicatie dat Seresta minder schadegevoelig zou zijn voor trichodoriden dan Aveka. In dit onderzoek wordt dat niet bevestigd, maar lijkt juist Seresta schadegevoeliger te zijn dan Aveka. Mogelijk is het verschil tussen beide resultaten te verklaren doordat het in het eerdere onderzoek een mengpopulatie aanwezig was van

P. pachydermus (65%) en *T. similis* (35%), terwijl in het onderzoek in dit project alleen *P. pachydermus* voorkwam.

Elk jaar kwam in beide rassen veel kringerigheid voor. Om de oorzaken daarvan na te gaan, zijn van elke proef van twee aardappelveldjes vijf knollen met kringerigheidssymptomen via moleculaire technieken (PCR) door de NAK-AGRO geanalyseerd op aanwezigheid van virus. Elk jaar TRV (tabaksratelvirus) en PMTV (Potato Mop-Top virus) in deze knollen aangetoond. De kringerigheidssymptomen in de aardappelknollen in deze schadeproeven, kunnen daarom zowel door TRV als PMTV zijn veroorzaakt.

4.3 Suikerbieten

4.3.1 Invloed van de proeffactoren op suikerbieten

Na chemische grondontsmetting was het aantal planten per m² (vooral in het eerste jaar van het onderzoek) wat lager dan na de andere voorbehandelingen. Mogelijk is dat veroorzaakt doordat schadelijke schimmels tijdens de kieming van de bieten bij het object met chemische grondontsmetting wat meer plantwegval hebben veroorzaakt (wellicht omdat andere op deze schimmels parasiterende organismen door de grondontsmetting zijn bestreden).

Bij toepassing van Vydate leek het plantgetal wat hoger te zijn, maar het verschil met geen granulaat was (net) niet betrouwbaar. Gemiddeld over de jaren was de gewasstand eind mei of begin juni na gebruik van Vydate duidelijk wat beter, maar dit verschil in gewasstand verdween in de loop van juni. Voorbehandeling en granulaat hadden geen invloed op de hoeveelheid tarra. Na ontsmetting leek het kali gehalte wat hoger te zijn. Dit effect was het eerste jaar (2006) heel betrouwbaar. Waarschijnlijk is dit veroorzaakt doordat de ontsmetting een aanzienlijk deel van het bodemleven heeft gedood, waardoor er wat meer kalium uit deze organismen vrij kwam in dat jaar. Er waren geen betrouwbare effecten van voorbehandeling of granulaat op het natrium en amino stikstof gehalte en evenmin op de winbaarheid van suiker.

De voorbehandelingen hadden geen invloed op het wortelgewicht, het suikerpercentage en het suikergewicht. Vydate leek het wortelgewicht en het suikergewicht wat te verhogen, maar de verschillen met het object zonder granulaat waren niet betrouwbaar.

4.3.2 Schaderelatie suikerbieten

Analyse van de opbrengst via het Seinhorst schademodel en het lineaire schademodel, leverde geen of alleen statistisch onbetrouwbare resultaten op. Met de resultaten van dit onderzoek (bij gemiddeld lage besmettingen) kan dan ook niet worden geconcludeerd dat suikerbieten opbrengstverlies hebben geleden door de besmetting van *P. pachydermus*. Hierbij moet echter worden bedacht de besmetting van dit aaltje gemiddeld laag was. Bovendien was het voorjaar in de jaren waarin het onderzoek is uitgevoerd (2006 tot en met 2009) warm en vaak ook droog. Onder dergelijke omstandigheden is *P. pachydermus* weinig actief en verplaatst zich naar diepere bodemlagen waar het minder schade aan kan richten. Bij toenemende besmetting van *P. pachydermus* leek de suikeropbrengst bij toepassing van Vydate niet te dalen en zonder granulaat wel, maar deze effecten waren statistisch niet betrouwbaar.

Gezien de resultaten van het schadeonderzoek kan men zich wel afvragen of suikerbiet schadegevoeliger voor *P. pachydermus* is aan aardappel, zoals nu in Aaltjesschema wordt aangegeven. Bij de gemiddeld lage besmettingen van *P. pachydermus* en de droge weersomstandigheden in dit onderzoek, lijkt suikerbiet juist minder schadegevoelig te zijn dan aardappel. Dit laatste sluit aan bij resultaten van schadeonderzoek met een ander trichodoride aaltje *T. similis* (Hoek en Molendijk, 2010), waarbij de conclusie was dat aardappel schadegevoelig is voor aaltje en suikerbiet weinig schadegevoelig. Ook voor het trichodoride aaltje *P. teres* is suikerbiet minder schadegevoelig dan aardappel.

4.4 Zomergerst

Bij zomergerst zijn er bij het begin van de teelt geen behandelingen uitgevoerd, zoals dat bij aardappelen en suikerbieten wel het geval was. Daarom vormden bij zomergerst de vier voorbehandelingen uit (het najaar van) 2005 de enige proeffactor. Er waren bij zomergerst nauwelijks of geen verschillen in gewasstand waarneembaar. Alleen in het eerste jaar (2006) leek de gewasstand van de gerst begin juni na rogge wat achter te blijven bij de andere objecten, maar vanaf eind juni was dit verschil niet meer zichtbaar. De andere jaren zijn geen verschillen in gewasstand waargenomen. In 2006 leek ook de opbrengst na rogge wat achter te blijven op die na de andere voorbehandelingen (en was het verschil met de hoogste opbrengst na chemische ontsmetting ook statistisch betrouwbaar). In 2007 bleef de opbrengst na doodgespoten rogge achter bij de opbrengst na de andere voorbehandelingen. In 2008 en 2009 waren er geen betrouwbare opbrengstverschillen tussen de objecten. In geen van de jaren zijn er betrouwbare verschillen tussen de voorbehandelingen gevonden wat betreft percentages vocht, eiwit of volgerst.

Gemiddeld over vier jaren was de opbrengst alleen na doodgespoten rogge wat lager dan na de braak en chemische grondontsmetting. De opbrengstverschillen tussen de voorbehandelingen waren echter kleiner 200 kg per ha en daardoor nauwelijks relevant.

4.5 Opmerkingen over toekomstig onderzoek

Bij plantparasitaire aaltjes met veel waardplanten (trichodoriden, maar ook andere aaltjes) zal een goede beheersing binnen het bouwplan naar verwachting alleen tot stand kunnen komen door het combineren van meerdere teeltmaatregelen. Daarom zal “beheersingsonderzoek” (met meerdere teeltmaatregelen als onderzoeksfactoren) ook alleen goed in bouwplan verband uitgevoerd kunnen worden. Dergelijk langjarig onderzoek is meestal vrij kostbaar en zal waarschijnlijk alleen gefinancierd kunnen worden door participatie van meerdere (collectieve) partijen.

De slagingskans van beheersingsonderzoek kan verhoogd worden door aan het perceel waar dit onderzoek wordt uitgevoerd de volgende voorwaarden te stellen:

- een perceel komt alleen in aanmerking voor het onderzoek als er in het recente verleden aanzienlijke opbrengstverliezen zijn geconstateerd, waarvan duidelijk is dat die te wijten waren aan het desbetreffende plantparasitaire aaltje.
- na de teelt van een goede waardplant (gewas en/of groenbemester) dient er een hoge eindbesmetting van het desbetreffende aaltje aanwezig te zijn (go- nogo moment aan het begin van het onderzoek).

Verder bestaat er toenemende twijfel over de juistheid van de (goede) waardplantstatus van winterrogge voor verschillende trichodoriden. Daardoor is het niet zeker of met de teelt van winterrogge als groenbemester een hoog besmettingsniveau van trichodoriden opgebouwd kan worden. Zolang deze onzekerheid duurt, kan rogge voor dit doel beter vervangen worden door een ander gewas c.q. groenbemester (bijvoorbeeld tijdig gezaaid Italiaans raaigras).

5 CONCLUSIES

5.1 Opbouwen besmettingsniveaus

Rogge als groenbemester staat in het Aaltjesschema vermeld als een goede waardplant voor *P. pachydermus*. Uit dit en ander PPO onderzoek komen echter aanwijzingen dat rogge die in het najaar als groenbemester wordt geteeld niet altijd leidt tot een (sterke) toename van het aantal *P. pachydermus* aaltjes. De waardplantstatus van rogge als groenbemester voor deze aaltjessoort is daarom onzeker en moet dan ook (beter) vastgesteld worden. Dit is des te belangrijker omdat rogge één van de weinige gewassen is die is toegelaten als “stikstofvanggewas” na de teelt van snij- of korrelmaïs. Als rogge (of sommige rogge rassen) geen goede waardplant zou zijn voor *P. pachydermus*, dan vervalt een nadeel van de teelt van rogge als groenbemester of als stikstofvanggewas op zandgronden die met dit aaltje zijn besmet.

Een goed uitgevoerde chemische grondontsmetting met Monam heeft, ook bij een laag besmettingsniveau meerdere jaren effect doordat de besmetting van *P. pachydermus* wordt verlaagd. Ook de populaties van *Pratylenchus* en *Tylenchorhynchus* aaltjes worden door chemische grondontsmetting gedurende meerdere jaren verlaagd. De groep van saprofytische en overige aaltjes wordt door een chemische grondontsmetting ook in aantal gereduceerd, maar deze populatie bereikt na ongeveer één jaar weer de normale omvang.

5.2 Aardappelen

Aveka ontwikkelt zich in het begin van het groeiseizoen sneller dan Seresta, maar sterft in de nazomer ook sneller af. Seresta heeft een hogere (veld) opbrengst, een lager onderwatergewicht en een hoger uitbetaalgewicht dan Aveka. De behandelingen om verschillen in besmettingsniveau van *P. pachydermus* op te bouwen hebben geen invloed gehad op de gewasstand of plantgetal van de aardappelen. Deze behandelingen hadden een geringe invloed op het uitbetaalgewicht want bij vroegtijdig doodgespoten rogge was het uitbetaalgewicht wat lager, maar tussen de andere objecten was er in dit opzicht geen betrouwbaar verschil. Na chemische grondontsmetting was het uitbetaalgewicht dan ook niet (betrouwbaar) hoger dan braak.

Een “halve” dosering van granulaten bij het poten leidde over het geheel gezien niet tot een betere gewasstand of hoger uitbetaalgewicht. Alleen na Nemathorin was het uitbetaalgewicht wat hoger dan zonder granulaat. De andere granulaten (Temik, Vydate, Mocap) hadden geen betrouwbaar effect op het uitbetaalgewicht.

Gebruik van compost in combinatie met Vydate verbeterde de gewasstand tijdelijk (in mei en begin juni), maar het uitbetaalgewicht was niet hoger. In een droog voorjaar is gebruik van (een halve dosering) granulaten en/of van compost bij zetmeelaardappelen op grond die besmet is *P. pachydermus*, dan ook niet zinvol en economisch niet rendabel.

Ondanks de lage besmetting van *P. pachydermus* over de jaren, was er een betrouwbaar effect van dit aaltje op het uitbetaalgewicht van zetmeelaardappelen. Gemiddeld over beide rassen was het maximale opbrengstverlies (bij de hoogste besmetting) ongeveer tien procent. Seresta leek in deze proef wat schadegevoeliger voor *P. pachydermus* te zijn dan Aveka.

5.3 Suikerbieten

Chemische grondontsmetting kan in de daarop volgende jaren leiden tot een wat lager plangetal van bieten. Het eerste jaar na een chemische grondontsmetting kan het kali gehalte in de bieten wat hoger zijn. De voorbehandelingen om verschillen in besmetting met *P. pachydermus* op te bouwen, hadden in dit onderzoek geen invloed op het wortelgewicht, het suikerpercentage en het suikergewicht. Door de toepassing van Vydate in de rij is de gewasstand in mei en begin juni beter, maar dit is een tijdelijk effect dat eind juni verdwijnt. Vydate leek het wortelgewicht en het suikergewicht wat te verhogen, maar dit effect was statistisch niet betrouwbaar. In dit onderzoek met gemiddeld lage besmettingen van *P. pachydermus*, heeft dit aaltje geen (betrouwbaar) verlies in suikeropbrengst veroorzaakt.

5.4 Zomergerst

De voorbehandelingen uit 2005 om verschillende besmettingsniveaus van *P. pachydermus* op te bouwen, hebben bij zomergerst niet geleid tot verschillen in gewasstand. Alleen na doodgespoten rogge bleef de opbrengst wat achter ten opzichte van de andere objecten.

5.5 Over alle gewassen

Op het perceel waar het onderzoek is uitgevoerd, heeft *P. pachydermus* in het verleden in aardappelen veel schade veroorzaakt. In dit schadeonderzoek is de besmetting van dit aaltje (ondanks de teelt van goede waardplanten) echter laag gebleven. Chemische grondontsmetting heeft de besmetting van *P. pachydermus* (en andere aaltjes) enkele jaren verlaagd, maar dit heeft niet tot gevolg gehad dat de opbrengsten van de gewassen na grondontsmetting betrouwbaar hoger waren. Waarschijnlijk komt dit omdat het in de maanden april, mei en juni in de jaren waarin het onderzoek is uitgevoerd warm en vaak ook droog was. Onder die omstandigheden is *P. pachydermus* weinig actief en verplaatst dit aaltje zich naar diepere bodemlagen waar het minder schade aanricht.

Onder droge omstandigheden in het voorjaar heeft de toepassing van granulaten (in aardappelen en bieten) en gebruik van compost (in aardappelen) om de schade door *P. pachydermus* te beheersen, geen zin omdat ze niet leiden tot een duidelijk hogere opbrengst.

6 INFORMATIEBRONNEN

- Hartsema, O. H., P. Koot, L. P. G. Molendijk, W. van den Berg, M. C. Plentinger, J. Hoek (eds), 2005.
Rotatie-onderzoek *Paratrichodorus teres* (1991-2000).
PPO projectrapport 5233321.
- Hoek, J., E. Brommer en L. P. G. Molendijk, 2006.
Gevoeligheid aardappelrassen voor Trichodoriden 2005.
PPO projectrapport 500140.
- Hoek, J., E. Brommer en L. P. G. Molendijk, 2006.
Groenbemesters als voorvrucht van zetmeelaardappelen 2005,
PPO projectrapport 520081.
- Hoek, J. en L. P. G. Molendijk, 2010.
Schadeonderzoek *Trichodorus similis*.
PPO projectrapport, 3250064400.
- Keidel, H., T. G. van Beers, J. Doornbos, L.P.G. Molendijk.
Monitoring Nulsituatie. Rapport Resultaten meetrond 2005-2006.
BLGG rapport, mei 2007.
- <http://www.aaltjesschema.nl>
- Schepel, E. G., 2007.
Onderzoek naar de gevoeligheid van aardappelrassen voor kringrigheid, op percelen met *Trichodorus primitivus* besmet met tabaksratelvirus.
HLB projectrapport 2993.

7 BIJLAGE

In de tabellen 76 tot en met 79 zijn de gemiddelde etmaaltemperatuur en totale neerslag per maand weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation in Eelde (het KNMI weerstation dat het dichtst bij de proef ligt) en geven een globaal beeld van de weersomstandigheden gedurende de teelt in de vier jaren waarin het onderzoek is uitgevoerd. Onder de tabellen wordt het weer per maand ook kort omschreven.

Tabel 76: Gemiddelde temperatuur en totale neerslag per maand, KNMI weerstation Eelde, 2006.

maand	temperatuur in graden C.		neerslag in mm	
	2006	normaal	2006	normaal
januari	0.8	2.0	21	69
februari	2.1	2.1	30	45
maart	2.6	4.9	70	61
april	8.0	7.5	42	44
mei	13.5	11.9	76	58
juni	15.7	14.4	17	73
juli	21.4	16.5	34	73
augustus	16.0	16.5	174	57
september	17.4	13.5	18	72
oktober	13.3	9.6	83	70
november	8.9	5.5	83	70
december	6.7	3.2	54	78

Januari was koud en heel droog. Februari had een normale temperatuur en was vrij droog. Maart was vrij koud en wat aan de natte kant. April was vrij zacht en vrij droog, vooral eind april was het droog. Mei was warm en vrij nat. Juni was warm en heel droog. Juli was heel warm en heel droog. In De Bilt was deze juli de warmste maand die ooit gemeten is (sinds begin 18^e eeuw). Augustus was heel nat en koel. In De Bilt was augustus de natste maand in honderd jaar. Op diverse plaatsen was in deze maand sprake van zware wateroverlast, vooral ten gevolge van zware buien (plaatselijk viel deze maande méér dan 300 mm neerslag). September was heel warm (in De Bilt recordwarm), en heel droog. Oktober was zeer zacht, met een vrij normale hoeveelheid neerslag. November was zeer zacht met een vrij normale hoeveelheid neerslag. December was zeer zacht en droog.

Tabel 77: Gemiddelde temperatuur en totale neerslag per maand, KNMI weerstation Eelde, 2007.

maand	temperatuur in graden C.		neerslag in mm	
	2007	normaal	2007	normaal
januari	6.4	2.0	134	69
februari	5.0	2.1	81	45
maart	7.6	4.9	67	61
april	11.8	7.5	0	44
mei	13.0	11.9	70	58
juni	17.0	14.4	104	73
juli	16.3	16.5	154	73
augustus	16.7	16.5	43	57
september	13.5	13.5	101	72
oktober	9.4	9.6	33	70
november	6.6	5.5	88	78
december	3.7	3.2	88	75

Januari en februari waren zeer zacht en nat. Maart was zacht met een normale hoeveelheid neerslag. April was record zacht en record droog. Mei was warm en vrij nat. Op 6 mei kwam een einde aan een droog tijdvak dat eind maart was begonnen. Juni was heel warm, maar ook nat. Juli was vrij koel en heel nat. Augustus was vrij droog, met een normale temperatuur. September had een normale temperatuur, maar was vrij nat. Oktober was droog, met een normale temperatuur. November was zacht en aan de natte kant. December was vrij zacht en vrij nat.

Tabel 78: Gemiddelde temperatuur en totale neerslag per maand, KNMI weerstation te Eelde, 2008.

maand	temperatuur in graden C.		neerslag in mm	
	2008	normaal	2008	normaal
januari	5.7	2.0	126	69
februari	4.7	2.1	46	45
maart	5.2	4.9	106	61
april	8.3	7.5	34	44
mei	14.4	11.9	19	58
juni	16.3	14.4	38	73
juli	18.0	16.5	104	73
augustus	16.9	16.5	64	57
september	13.6	13.5	47	72
oktober	9.6	9.6	102	70
november	6.6	5.5	108	78
december	2.0	3.2	28	75

Januari was heel zacht en nat. Februari was heel zacht, met een normale hoeveelheid neerslag. Maart was aan de zachte kant, maar zeer nat. April was zacht en vrij droog. Mei was heel warm en droog. Ook juni was warm en droog. In het noorden van het land was het neerslagtekort (neerslag minus verdamping) tussen begin april tot eind juni plaatselijk meer dan 200 mm, wat uitzonderlijk veel is (in het zuiden van het land was daarentegen in dezelfde periode soms sprake van een neerslag overschot). Juli was warm en nat. Een groot deel van de maand was het wisselvallig weer, met lokaal zware onweersbuien en veel neerslag. Augustus had een vrij normale temperatuur en wat meer neerslag dan normaal. September was droog, met een normale temperatuur. Oktober was vrij nat, met een normale temperatuur. November was vrij zacht en nat. December was vrij koud en droog.

Tabel 79: Gemiddelde temperatuur en totale neerslag per maand, KNMI weerstation te Eelde, 2009.

maand	temperatuur in graden C.		neerslag in mm	
	2009	normaal	2009	normaal
januari	0.9	2.0	45	69
februari	2.7	2.1	57	45
maart	5.4	4.9	68	61
april	11.7	7.5	16	44
mei	12.6	11.9	97	58
juni	14.7	14.4	68	73
juli	17.3	16.5	103	73
augustus	17.9	16.5	45	57
september	14.5	13.5	47	72
oktober	9.3	9.6	57	70
november	8.7	5.5	105	78
december	1.3	3.2	74	75

Januari vrij koud en droog. Februari was aan de zachte en wat natte kant. Maart was ook vrij zacht met een normale hoeveelheid neerslag. April was uitzonderlijk zacht en heel droog. Mei was warm en vrij nat. Juni had een vrij normale temperatuur met en normale hoeveelheid neerslag. Juli was warm en nat. Augustus was warm maar droog. September was vrij warm en droog. Oktober was aan de koele en droge kant. November was zeer zacht en nat. December was koud, met een normale hoeveelheid neerslag.

In tabel 80 worden per jaar en gemiddeld over de vier jaar waarin het onderzoek is uitgevoerd, de gemiddelde etmaaltemperatuur en de totale neerslag weergegeven. Dit is gedaan over het gehele jaar en voor de maanden april, mei en juni. Deze drie maanden zijn gekozen omdat dit de periode is waarin trichodoriden in principe de meeste gewasschade kunnen veroorzaken (tijdens de kieming en de groei van de jonge kiemplanten).

Tabel 80: Gemeten en normale etmaaltemperatuur en neerslag over de jaren en over de maanden april, mei en juni, KNMI weerstation Eelde.

	gemiddelde etmaal- temperatuur in ° C.		totale neerslag in mm	
	meting	normaal	meting	normaal
over gehele jaar				
2006	10.5	9.0	682	775
2007	10.6	9.0	963	775
2008	10.1	9.0	822	775
2009	9.8	9.0	782	775
gemiddeld	10.2	9.0	812	775
over de maanden april, mei en juni				
2006	12.4	11.3	136	175
2007	13.9	11.3	174	175
2008	13.0	11.3	91	175
2009	13.0	11.3	181	175
gemiddeld	13.1	11.3	149	175