

Vruchtopvolging in tijd en ruimte (ViT&R)

De invloed van tijd en afstand tussen twee aardappelgewassen op de populatiedynamiek van coloradokever en *Alternaria*

A. Evenhuis, H.F. Huiting, M.E. Tol, C.G. Topper, R.H.N. Anbergen, D. Teuns & I. Visscher



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Vruchtopvolging in tijd en ruimte (ViT&R)

De invloed van tijd en afstand tussen twee aardappelgewassen op de populatiedynamiek van coloradokever en Alternaria

A. Evenhuis, H.F. Huiting, M.E. Tol, C.G. Topper, R.H.N. Anbergen, D. Teuns & I. Visscher

Wageningen University & Research

Dit onderzoek is in opdracht van BO akkerbouw uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten.

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, augustus 2026

Rapport WPR-OT-1244

A. Evenhuis, H.F. Huiting, M.E. Tol, C.G. Topper, R.H.N. Anbergen, D. Teuns & I. Visscher, 2026.
Vruchtopvolging in tijd en ruimte (ViT&R); W De invloed van tijd en afstand tussen twee aardappelgewassen op de populatiedynamiek van coloradokever en alternaria. Wageningen Research, Rapport WPR-OT-1244.

Dit rapport is gratis te downloaden via: <https://doi.org/10.18174/722476>

© 2026 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Dit werk is gelicentieerd onder de Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 licentie. Deze licentie stelt hergebruikers in staat om het materiaal te verveelvoudigen en te delen in elk medium of bestandsformaat, mits in onaangepaste vorm, alleen voor niet-commerciële doeleinden en alleen zolang de maker en de bron worden vermeld. Verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden of zijn voorbehouden.



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

Rapport WPR-OT-1244

Foto: Iris Visscher

Inhoud

Woord vooraf	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Proefopzet	7
2.2 Locaties	7
2.3 Waarnemingen coloradokever	8
2.4 Waarnemingen alternaria	8
2.5 Statistiek	8
3 Resultaten	9
3.1 Centraal Nederland	9
3.1.1 C-P1 Dronten 2022	9
3.1.2 C-P2 Almere 2022	9
3.1.3 C-P3 Swifterbant 2022	10
3.1.4 C-P4 Dronten 2022	10
3.1.5 C-P5 Lelystad 2022	11
3.1.6 C-P6 Zeewolde 2022	11
3.1.7 C-P7 Almere 2022	11
3.1.8 C-P8 Almere 2022	11
3.1.9 BvdT 2023	11
3.2 Noordoost Nederland	14
3.2.1 NO-P1 Odoorn 2022	14
3.2.2 NO-P2 Odoorn 2022	15
3.2.3 NO-P3 Marwijksoord 2023	16
3.2.4 NO-P4 Mussel 2023	17
3.2.5 NO-P5 Marwijksoord 2024	19
3.2.6 NO-P6 Valthermond 2025	21
3.2.7 NO-P7 Marwijksoord 2025	23
3.3 Zuidoost Nederland	26
3.3.1 ZO-NL: P1 en P2 – Vredepeel, 2022	26
3.3.2 ZO-NL: P3 - De Rips, 2022	28
3.3.3 ZO-NL: P4 – AoZ Vredepeel, 2022	29
3.3.4 ZO-NL: P5 en P6 - Overloon, 2022	34
3.3.5 ZO-NL: P7 - De Rips, 2023	36
3.3.6 ZO-NL: P8 – Overloon, 2023	39
3.3.7 ZO-NL: P9 - AoZ Vredepeel, 2023	42
3.3.8 ZO-NL: P10 - De Rips, 2024	47
4 Discussie en conclusies	49
Literatuur	50

Woord vooraf

Projectorganisatie

Het project is tot stand gekomen door financiering van BO-akkerbouw.

Acknowledgement

De auteurs danken de telers die hun aardappelpercelen ter beschikking hebben gesteld voor het doen van waarnemingen.

Samenvatting

Dit project heeft in opdracht van BO-Akkerbouw gekeken naar de randeffecten van het optreden van de coloradokever en alternaria.

Doel van het project is voor de Nederlandse aardappelteler duidelijk te krijgen wat het effect is van vruchtopvolging en naburige percelen op de start van een alternaria- of coloradokeverepidemie als er meerdere gewassen op een perceel of op meerdere percelen kort bij elkaar worden geteeld en dat meerdere jaren achter elkaar.

De hypothese is dat de coloradokever-plaagdruk en/of alternaria-ziektedruk hoger is als er naast het aardappel perceel in het voorgaande jaar aardappelen hebben gestaan dan als er een ander gewas heeft gestaan.

Het onderzoek is uitgevoerd op praktijkpercelen in Flevoland, Noordoost Nederland en Zuidoost Nederland. Tevens zijn er waarnemingen gedaan in een veldproef binnen de PPS Akkerbouw op Zand. De percelen werden zo gekozen dat er aan de ene kant in het voorgaande jaar aardappels hebben gestaan naast het aardappelperceel en aan de andere kant van het perceel een ander gewas. In sommige gevallen werd er aan beide kanten een ander gewas geteeld in het voorgaande jaar.

Vroeg in het seizoen werden coloradokevers geteld aan de randen van de percelen en soms ook in het midden in de spuitsporen. In de tweede helft van de teelt de mate van aantasting van alternaria geschat.

Het veronderstelde randeffect door de migrerende eerste generatie coloradokevers wordt op veruit de meeste locaties teruggevonden, uitgedrukt in het verschil tussen aardappel als vorig buurgewas in vergelijking met andere gewassen, of uitgedrukt in de populatie coloradokevers in de randrijen in relatie tot de afstand tot een vorig aardappelperceel. Deze vaststelling onderbouwt de mogelijkheid om op basis van voorgaande buurgewassen een risico-gebaseerde scoutingsstrategie aan te houden en met pleksgewijze bestrijdingsmaatregelen de populatie coloradokevers in aardappelgewassen onder een schadedrempel te houden.

Bij alternaria kon eveneens een randeffect gevonden worden. In de eerste twee ruggen naast een perceel waar een jaar eerder aardappelen hebben gestaan kon meer alternaria worden waargenomen dan in de rest van het perceel. Over het algemeen was het randeffect dus zeer beperkt. Het beperkte effect van het randeffect biedt mogelijkheden om met bufferstroken te werken en daarmee het risico op alternaria aantasting vanuit het buurperceel te verkleinen. Voor wat betreft het perceel zelf geldt dat een vruchtwisseling van 4 jaar te prefereren is boven 3 jaar. Daarbij moet bedacht worden dat als er een zware alternaria-aantasting in het gewas ontstaat dat dit mogelijk bijdraagt aan de overleving van de ziekteverwekker.

Het onderzoek heeft laten zien dat voor coloradokever en in mindere mate voor alternaria er sprake is van een randeffect. De plaag en ziektedruk is gemiddeld hoger aan de zijde van een aardappelperceel waarnaast een jaar eerder aardappels werden geteeld dan aan de zijde waar geen aardappelen stonden. Dat biedt mogelijkheden voor gericht scouten en mogelijk pleksgewijs bestrijden.

1 Inleiding

Een van de strategieën die gebruikt kan worden om tot een reductie van chemische gewasbeschermingsmiddelen te komen, is verhoging van de gewasdiversiteit op een perceel, bijvoorbeeld door strokenteelt toe te passen. Hierbij zijn de afzonderlijke stroken te zien als aparte percelen. De hypothese daarachter is dat ziekten en plagen in stroken kunnen worden gecompartmenteerd, en dat allerlei processen die bijdragen aan de weerbaarheid van het gewas worden bevorderd.

Verhoging van het aantal 'percelen' betekent bij gelijkblijvend areaal een verkleining van de afstand tussen percelen met hetzelfde gewas, en ook de afstand naar percelen waar dat gewas het jaar erop staat. Dit verkleint voor ziekten en plagen die op gewasresten en/of in de grond overleven de afstand die afgelegd moet worden om een waardplant te vinden. Door de kritische overbruggingsafstand te bepalen van *alternaria* en coloradokever – twee voor aardappel belangrijke aantasters – wordt richting gegeven aan de inrichting van toekomstbestendige teeltsystemen.

Alternaria ziekte (verder aangeduid als *alternaria*) wordt een steeds groter probleem in teelt van aardappelen. *Alternaria solani* tast het aardappelloof aan in de tweede helft van het seizoen als het gewas op z'n retour is. De eerste *alternaria*-aantasting vindt meestal vanuit het bestaande aardappelperceel zelf plaats (Rotem, 1994), waarschijnlijk vanuit gewasresten en of sporen in de grond (Pscheidt, 1985). Hoe ruimer de rotatie hoe lager de initiële inoculumdruk, omdat het inoculum verder afbreekt naarmate de periode zonder waardgewas langer is. Abuley et al. (2018) geven aan dat een interval van twee jaar nodig is om de grootste inoculumdruk vanuit het perceel weg te nemen. Ook in ruime rotaties blijven aardappelpercelen niet vrij van *alternaria*. *A. solani* sporen kunnen ook door de wind worden verspreid (Van der Waals et al., 2001; Van der Waals et al., 2003). Weisz et al (1994) lieten in een tweejarig onderzoek zien dat de mate van *alternaria*-aantasting van een nieuw aardappelperceel mede bepaald werd door de afstand van het betreffende perceel tot een aardappelperceel in het voorgaande teeltseizoen. De aantasting werd minder naarmate de afstand tussen de beide percelen groter werd. Bij een afstand van meer dan 600 m zou de inoculumdruk vanuit oude percelen niet meer relevant zijn.

Uit hetzelfde onderzoek bleek dat ook het aantal invliegende coloradokevers in het nieuwe perceel lager was naarmate het verder weg lag van een aardappelperceel in het voorgaande seizoen. De grenswaarde lag ergens tussen de 300 en 900 m, maar werd mede bepaald door het landschap. Ook in andere studies is aangetoond dat een grotere afstand tussen velden de kans op besmetting sterk vermindert (Sexson & Wyman, 2005; Tajmiri et al., 2017; Moreau et al., 2006). Een deel van de coloradokeverpopulatie kan een jaar (of soms meerdere jaren) overliggen in plaats van het volgende voorjaar tevoorschijn komen, wat nog extra kan bijdragen aan aantasting bij een kleinere afstand tussen percelen. Tauber en Tauber (2002) toonden in een tienjarig experiment aan dat ~2,3% van de kevers een verlengde overwintering vertoonde, waarbij sommige individuen na 3-7 jaar uit de diapauze kwamen. Dit geeft aan dat voor zowel de coloradokever als *alternaria* niet alleen vruchtwisseling (tijd) maar ook afstand (ruimte) een rol speelt bij ziekte- en plaagdruk aan het begin van het seizoen. Daarbij ligt de kritische afstand in dezelfde ordegrootte.

Doel van het project is voor de Nederlandse aardappelteler duidelijk te krijgen wat het effect is van vruchtopvolgning en naburige percelen op de start van een *alternaria*- of coloradokeverepidemie als er meerdere gewassen op een perceel of op meerdere percelen kort bij elkaar worden geteeld en dat meerdere jaren achter elkaar.

De hypothese is dat de coloradokever-plaagdruk en/of *alternaria*-ziektedruk hoger is als er naast het aardappel perceel in het voorgaande jaar aardappelen hebben gestaan dan als er een ander gewas heeft gestaan.

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

Op proefvelden en percelen zijn waarnemingen gedaan aan het aantal coloradokevers (adulten en larven) en de mate van alternaria-aantasting bij de start van de epidemie. De waarnemingen zijn gecorreleerd aan de vruchtwisseling op het perceel en de afstand tot een perceel waar in een voorgaand seizoen aardappel werd geteeld. Tevens is gekeken naar de ruimtelijke verdeling van de aantasting binnen het perceel en in relatie tot de dimensies van het perceel.

2.2 Locaties

Tellingen zijn op verschillende locaties in Nederland uitgevoerd, zie Tabel 1. Percelen zijn gekozen op basis van buurgewassen geteeld in het voorgaande jaar. Per locatie werden idealiter twee percelen gemonitord. Eén perceel lag naast een perceel waar in het voorgaande jaar aardappels werden geteeld. Het andere perceel lag aan geen van de kanten naast een perceel waar in voorgaande jaar aardappels werden geteeld.

Tabel 1 Locaties waar de waarnemingen zijn uitgevoerd in 2022 t/m 2025.

Regio	Perceel	Jaar	Locatie	Type	Waarneming
Centraal Nederland	C-P1	2022	Dronten (FL)	Praktijk 1	Ck ¹
	C-P2	2022	Almere (FL)	Praktijk 2	Ck
	C-P3	2022	Swifterbant (FL)	Praktijk 3	Ck
	C-P4	2022	Dronten (FL)	Praktijk 4	Ck
	C-P5	2022	Lelystad (FL)	Praktijk 5	Ck
	C-P6	2022	Zeewolde (FL)	Praktijk 6	Ck
	C-P7	2022	Almere (FL)	Praktijk 7	Ck
	C-P8	2022	Almere (FL)	Praktijk 8	Ck
	BvdT-23	2023	Lelystad (FL)	Proef BvdT	Ck + Alt
Noordoost Nederland	NO-P1	2022	Odoorn (Dr)	Praktijk	Ck
	NO-P2	2022	Odoorn (Dr)	Praktijk	Ck
	NO-P3	2023	Marwijksoord (Dr)	Praktijk	Ck + Alt
	NO-P4	2023	Mussel (Gr)	Praktijk	Ck + Alt
	NO-P5	2024	Marwijksoord (Dr)	Praktijk	Alt
	NO-P6	2025	Valthermond (Dr)	Praktijk proefbedrijf	Alt
	NO-P7	2025	Marwijksoord (Dr)	Proefbedrijf	Alt
Zuidoost Nederland	ZO-P1	2022	Vredepeel (L)	Praktijk	Ck + Alt
	ZO-P2	2022	Vredepeel (L)	Praktijk	Ck + Alt
	ZO-P3	2022	De Rips (NB)	Praktijk 1	Ck
	ZO-P4	2022	Vredepeel (L)	Proef PPS AoZ	Ck + Alt
	ZO-P5	2022	Overloon (NB)	Praktijk 2	Ck + Alt
	ZO-P6	2022	Overloon (NB)	Praktijk 2	Ck + Alt
	ZO-P7	2023	De Rips (NB)	Praktijk 1	Ck + Alt
	ZO-P8	2023	Overloon (NB)	Praktijk 2	Ck + Alt
	ZO-P9	2023	Vredepeel (L)	Proef PPS AoZ	Ck + Alt
	ZO-P10	2024	De Rips (NB)	Praktijk	Alt

¹:Ck = coloradokever; Alt = *Alternaria solani*

2.3 Waarnemingen coloradokever

Coloradokever valt vooral aan de randen van de percelen binnen en daar zijn de waarnemingen op geconcentreerd. Aan de buitenkant van het perceel en langs spuitsporen werd in twee rijen het aantal coloradokevers geteld. Bij de telling is geen onderscheid gemaakt tussen adulten en larven. Het perceel is opgedeeld in stukken van 50 m. Per 50 m is het totale aantal exemplaren geteld. Afhankelijk van de lengte van het perceel werden één tot maximaal zeven waarnemingen verkregen en dat voor beide zijden van het perceel. Waarnemingen zijn gestart op het moment van verschijnen van coloradokevers, wat verschilt per jaar en samenhangt met het temperatuurverloop. De waarnemingen werden wekelijks uitgevoerd. Per perceel zijn er vier tot zes waarnemingen in de tijd gedaan.

2.4 Waarnemingen alternaria

Voor alternaria zijn waarnemingen aan de rand en in het perceel beide van belang. Tijdens het groeiseizoen werd het percentage aantasting veroorzaakt door *Alternaria* spp. met wekelijkse tussenpozen beoordeeld. Per 50 m rijlengte werd een visuele schatting gemaakt van de mate van alternaria-aantasting. Om vast te stellen dat het werkelijk om alternaria gaat is blad verzameld en geanalyseerd door Wageningen Research, business unit Bio interacties & Plantgezondheid. Indien voldoende waarnemingen in de tijd konden worden gedaan werd een gestandaardiseerde oppervlakte onder de aantastingscurve berekend, om de epidemie in een getal te beschrijven. De mate van aantasting van 2 opeenvolgende waarnemingen wordt opgeteld en gedeeld door 2 en vermenigvuldigd met de tijd in dagen tussen de beide waarnemingen. Dit wordt gedaan voor het heel seizoen en deze waarden worden bij elkaar opgeteld om de Area under the Disease Progress Curve (AUDPC) te krijgen (Campbell & Madden, 1990). Om proeven en/ of waarnemingen op verschillende percelen en jaren onderling te kunnen vergelijken wordt de AUDPC gedeeld door de tijd dat de epidemie duurt wat een gestandaardiseerde AUDPC oplevert (StAUDPC).

2.5 Statistiek

Analyse van variantie op de parameters werd uitgevoerd met behulp van GENSTAT 22nd Edition. Indien nodig werd een transformatie van de data uitgevoerd om een normaalverdeling te verkrijgen. Na analyse werden de data teruggetransformeerd.

3 Resultaten

3.1 Centraal Nederland

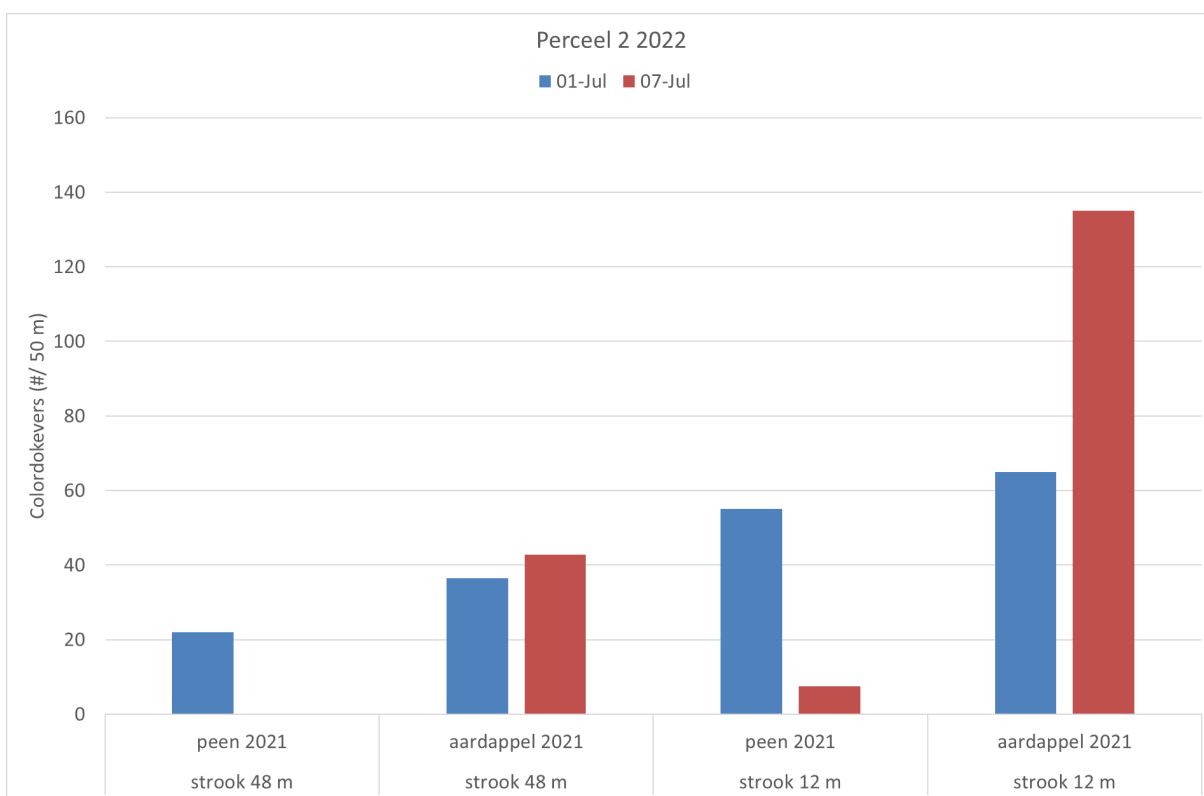
In Flevoland werd niet of nauwelijks alternaria waargenomen in de gemonitorde aardappelpercelen in 2022. De alternaria-data worden verder niet gegeven. Coloradokevers werden in beperkte mate wel waargenomen. In de volgende paragrafen worden de resultaten per perceel beschreven.

3.1.1 C-P1 Dronten 2022

Op perceel 1 zijn vrijwel geen coloradokevers aangetroffen bij de 7 waarnemingen tussen 25 mei en 8 juli. Alleen op 25 mei werden 3 kevers geteld, te weinig om daar conclusies uit te kunnen trekken.

3.1.2 C-P2 Almere 2022

Bij perceel 2 lijken er gemiddeld genomen minder coloradokevers geteld te worden als er in het voorgaande jaar peen naast de aardappelen hebben gestaan dan dat er aardappelen stonden (Figuur 1). Dit gold zowel voor de 12 m als de 48 m stroken. Er is een tendens dat de plaagdruk lager was bij de 48 m strook dan bij de 12 m strook.



Figuur 1 Aantallen coloradokevers waargenomen op 1 en 7 juli 2022 in 12 en 48 m stroken, met peen of aardappel als buurgewas in 2021.

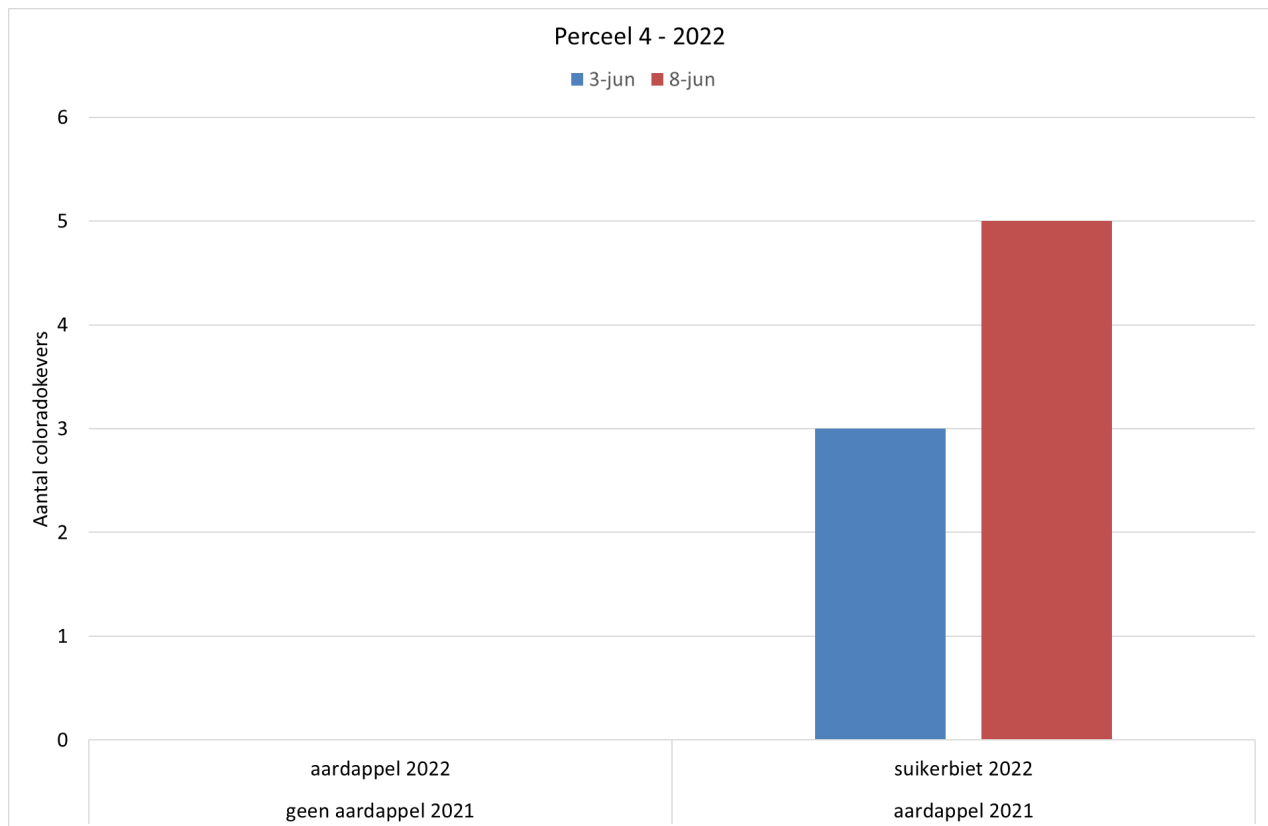
Op de stroken waar aan de ene kant een bomensingel stond en aan de andere kant gras geteeld werd, werden tussen 3 juni 2022 en 7 juli bij 6 waarnemingen geen coloradokevers aangetroffen.

3.1.3 C-P3 Swifterbant 2022

Perceel 3 werd ingeklemd door een singel aan de ene kant en een akker aan de andere kant. In 2021 heeft er knoflook gestaan. Tussen 3 juni en 1 juli werd er vijf keer geteld zonder dat er een coloradokever waargenomen werd. Er waren geen buurpercelen met aardappelen in 2021 voor perceel 3.

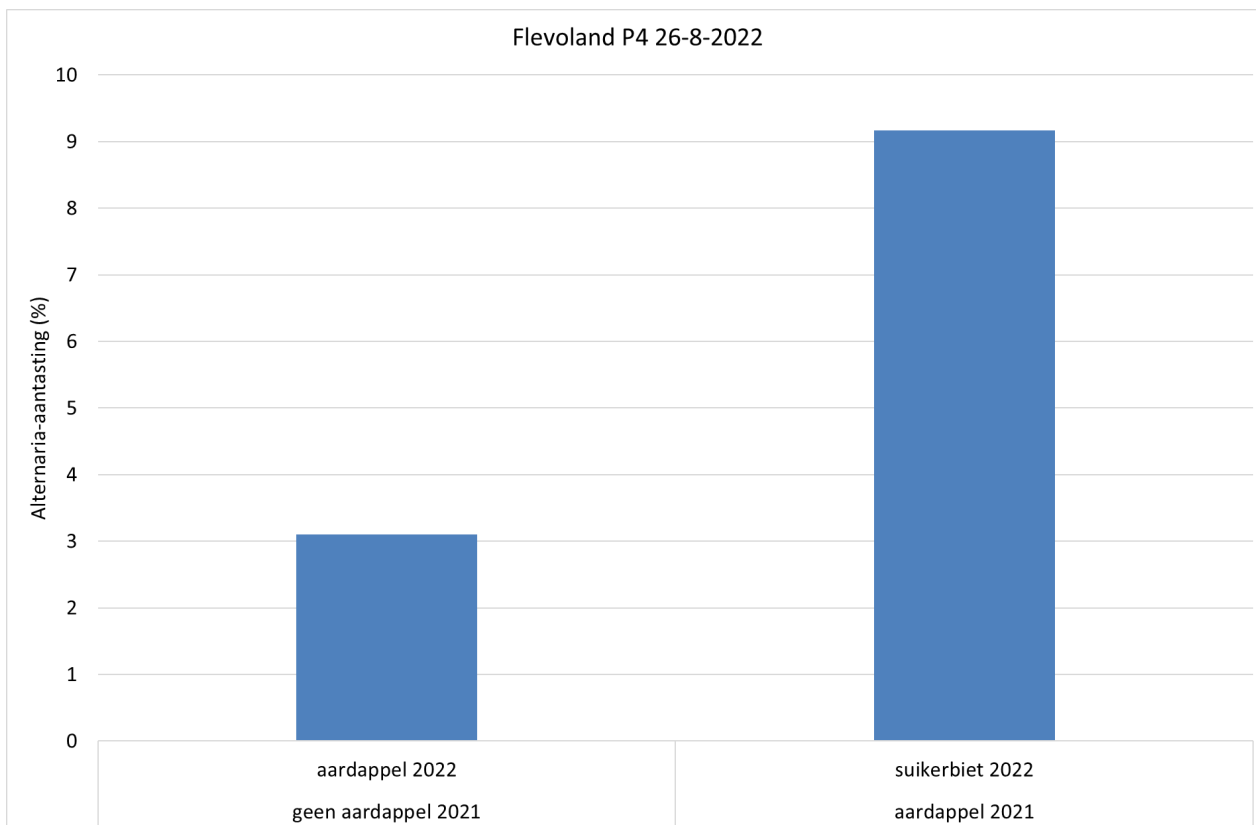
3.1.4 C-P4 Dronten 2022

De coloradokeverdruk was laag. Op de eerste twee datums werden enkele volwassen kevers waargenomen en alleen aan de kant waar een jaar eerder aardappelen hadden gestaan en niet aan de andere kant van het perceel waar geen aardappelen hadden gestaan een jaar eerder (Figuur 2). De 4 tellingen tussen 15 juni en 8 juli leverden geen keverwaarnemingen meer op.



Figuur 2 Coloradokevertelling aan de randen van het perceel met verschillende buurgewassen een jaar eerder.

Op hetzelfde perceel kon 1 keer een alternaria-waarneming worden gedaan. De mate van aantasting aan de kant waar een jaar eerder aardappelen hadden gestaan was met 9% hoger dan aan de andere kant van het perceel met 3% (Figuur 3).



Figuur 3 Mate van *alternaria* aantasting (%) aan de randen van het perceel met verschillende buurgewassen een jaar eerder.

3.1.5 C-P5 Lelystad 2022

Op deze percelen zijn vrijwel geen coloradokevers aangetroffen bij de 6 waarnemingen tussen 2 juni en 8 juli. Op de buurpercelen werden een jaar eerder geen aardappelen geteeld.

3.1.6 C-P6 Zeewolde 2022

Op deze percelen zijn vrijwel geen coloradokevers aangetroffen bij de 5 waarnemingen tussen 8 juni en 8 juli. Alleen op 8 juni werden 2 Coloradokevers geteld. Aan één zijde van het perceel had in het jaar er voor aardappelen gestaan.

3.1.7 C-P7 Almere 2022

Op deze percelen zijn vrijwel geen coloradokevers aangetroffen bij de 6 waarnemingen tussen 2 juni en 8 juli. Op de buurpercelen werden een jaar eerder geen aardappelen geteeld.

3.1.8 C-P8 Almere 2022

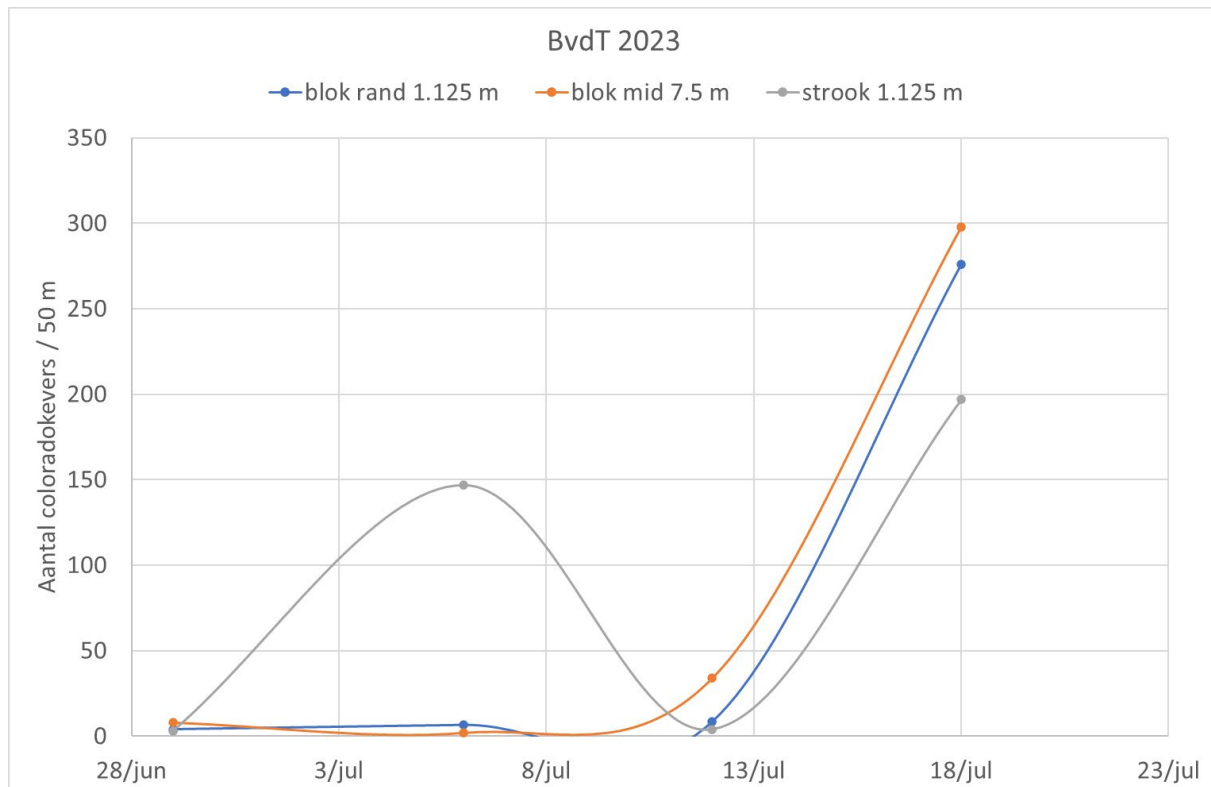
Op 1 juli werd op 1 plek 50 larven van de coloradokever geteld. In het voorgaande jaar had daar geen aardappel naast gestaan. Omdat in alle andere velden geen coloradokevers werden gevonden is er geen conclusie te trekken.

3.1.9 BvdT 2023

Op deze locatie in Lelystad lagen aardappelen in een strokenteelt-opzet; er waren stroken van 3.15 m breed en stroken van 15.75 m breed (5 x 3.15). Bij de smalle stroken stond in 2023 aan de zuidzijde zomertarwe en aan de noordzijde grasklaver, als volgvruucht na een aardappelteelt in 2022. Bij de brede stroken (blokken) stond aan weerszijden peen, en was er in 2022 geen aardappelteelt. Voor de waarnemingen werd de lengte van de stroken opgedeeld in 5 delen van 50 m. De stroken van verschillende breedte lagen niet geward. De smalle stroken lagen aan de zuidzijde.

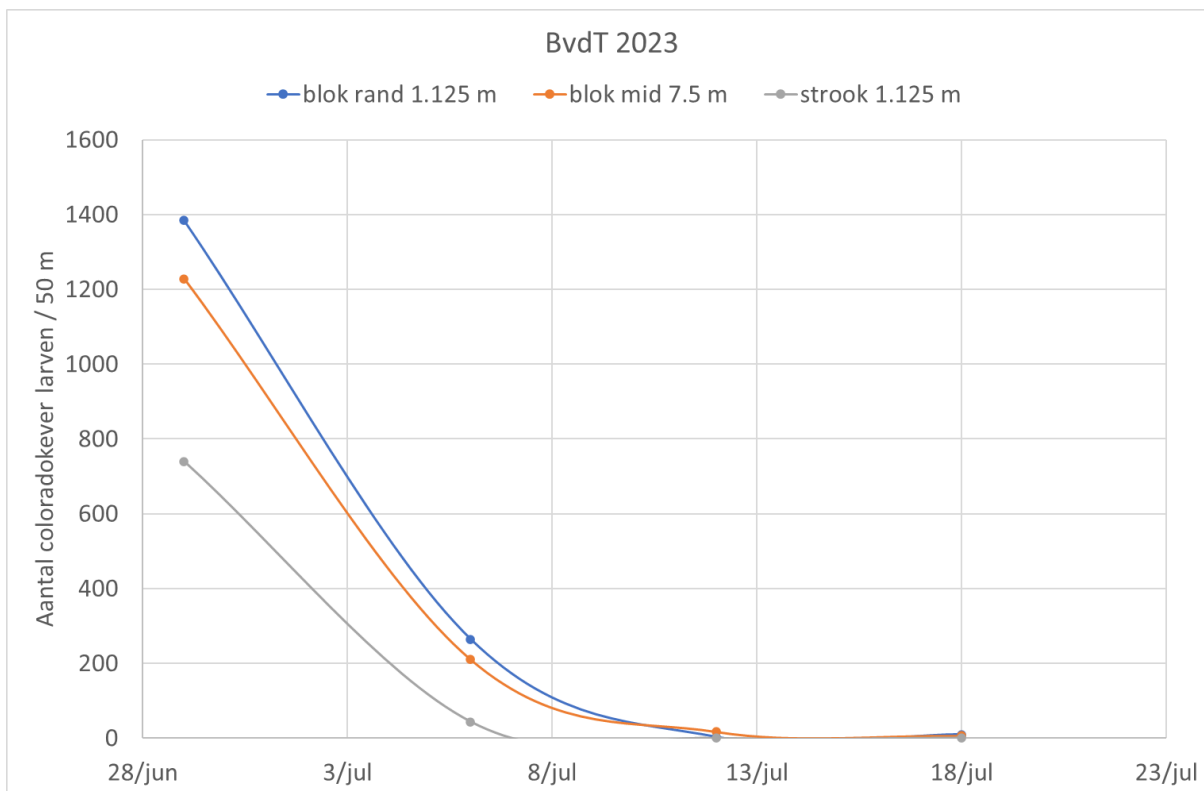
3.1.9.1 Coloradokever

Het aantal aangetroffen kevers in de blokken (brede stroken) was vergelijkbaar voor de waarnemingen in de rand (2^e rij vanaf het buurgewas) en het midden van de blokken (Figuur 4). In de (smalle) stroken was op 6 juli een fors hogere waarde zichtbaar dan in de blokken maar werd bij de overige waarnemingen geen grote verschillen met de blokken gevonden.



Figuur 4 Aantal coloradokever adulten op vier datums, in blokken en in stroken, 2023.

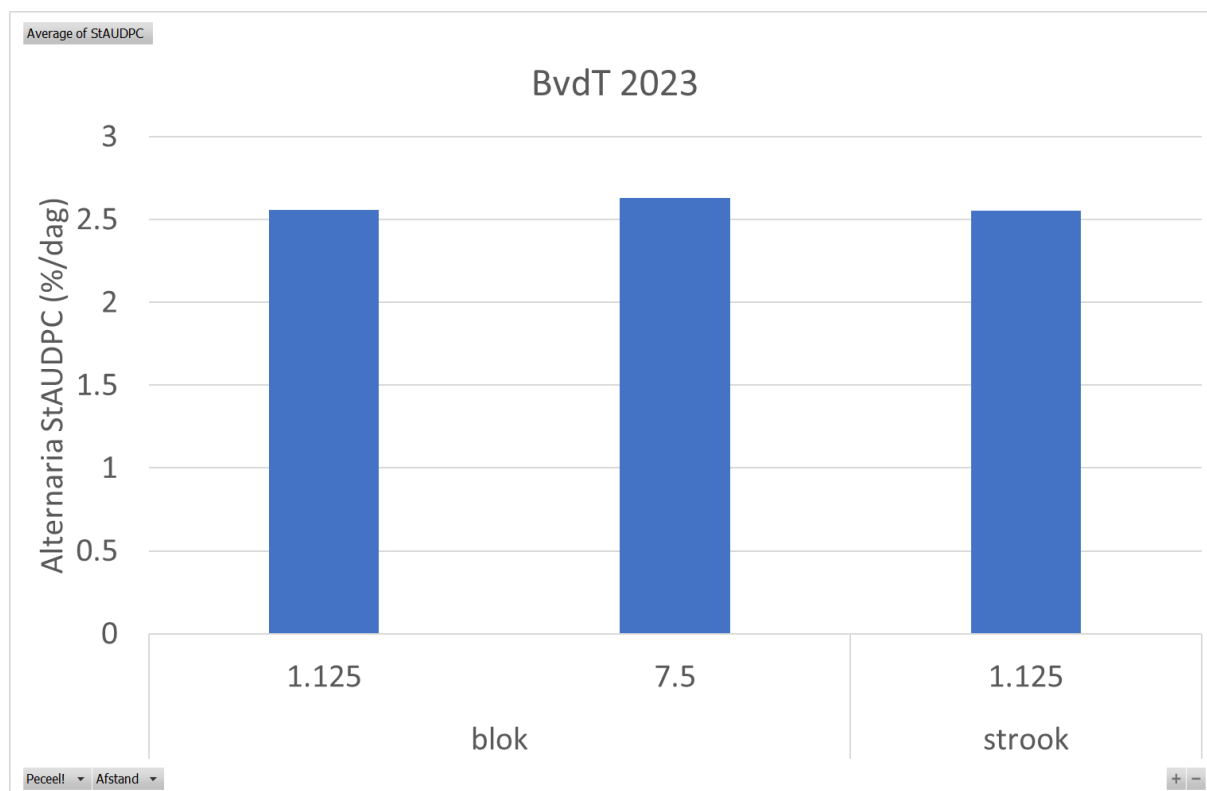
Het aantal aangetroffen keverlarven bij de eerste waarneming op 29 juni lag in de blokken (brede stroken) 65 à 87% hoger dan in de stroken (Figuur 5). De waarden in de rand of het midden van de blokken verschilden weinig. Het verloop van de populatie was voor stroken en blokken gelijk.



Figuur 5 Aantal coloradokeverlarven op vier datums, in blokken en in stroken, 2023.

3.1.9.2 Alternaria

In 2023 was de mate van alternaria-aantasting gering (Figuur 6). Verschil tussen blokken van 15 m en stroken van 3 m werden niet gevonden. Verwacht werd dat de mate van aantasting in 3 m stroken mogelijk hoger zou zijn dan in 15 m stroken omdat bij 3 m stroken de afstand tot een aardappelgewas in het voorgaande jaar kleiner was dan bij de 15 m stroken. Dit kon echter in deze proef niet worden bevestigd.

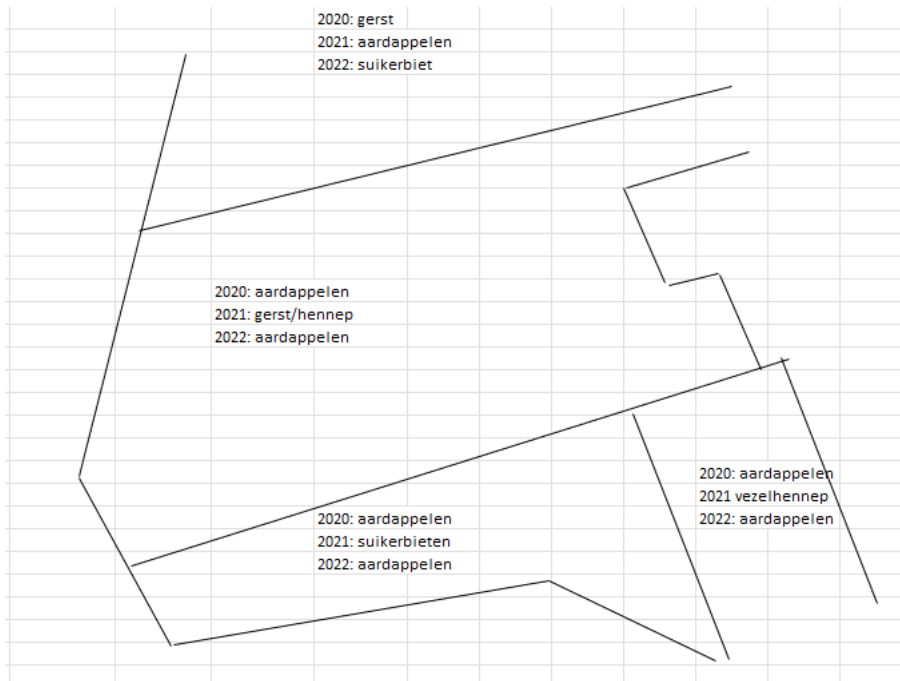


Figuur 6 Mate van alternaria aantasting uitgedrukt als StAUDC (%/dag) in blokken en in stroken.

3.2 Noordoost Nederland

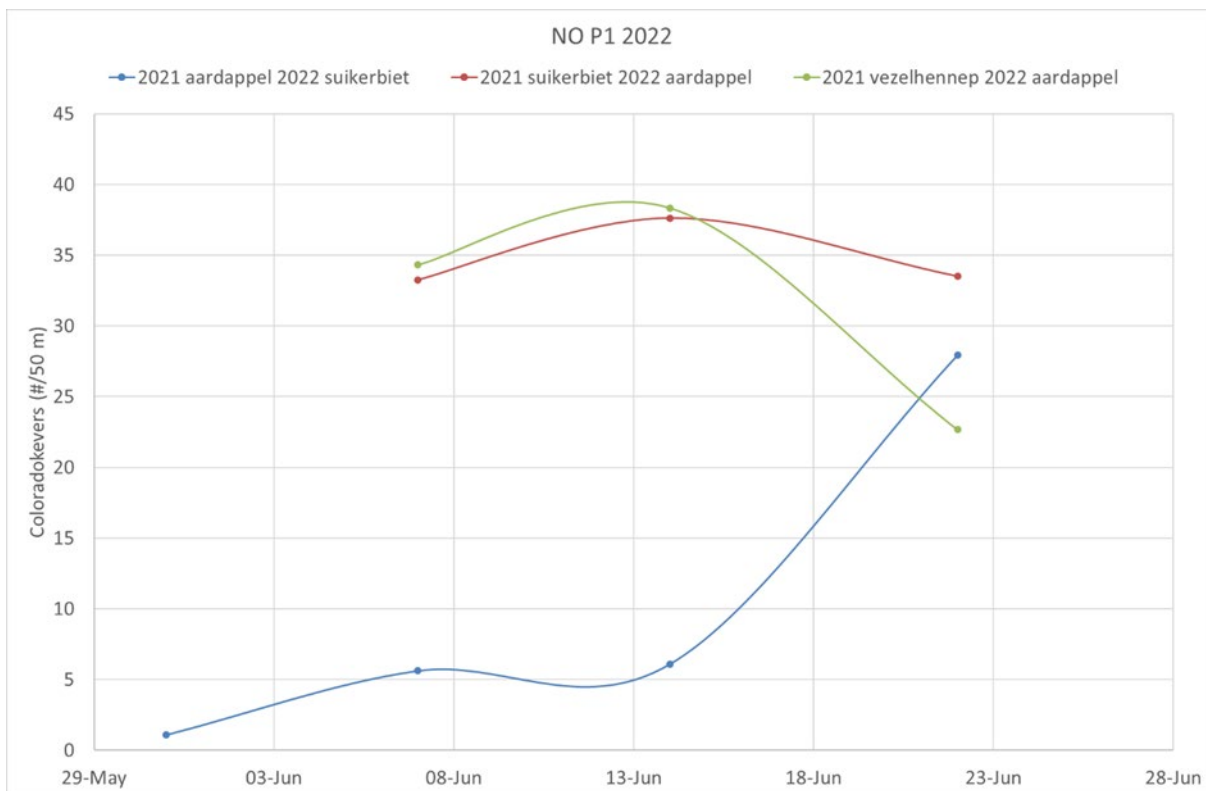
3.2.1 NO-P1 Odoorn 2022

In 2022 werd NO-P1 begrensd door suikerbieten in het noorden. Aan de zuidzijde lagen aardappelen. In 2021 werd het perceel aardappelen in het noorden en suikerbieten en vezelhennep aan de zuidzijde. Figuur 7 geeft de locatie van NO-P1 weer. De voorvrucht van het perceel NO-P1 was gerst/hennep (2021), aardappelen (2020) en suikerbieten (2019). Het perceel is gelegen op zandgrond te Odoorn.



Figuur 7 Locatie NO-P1.

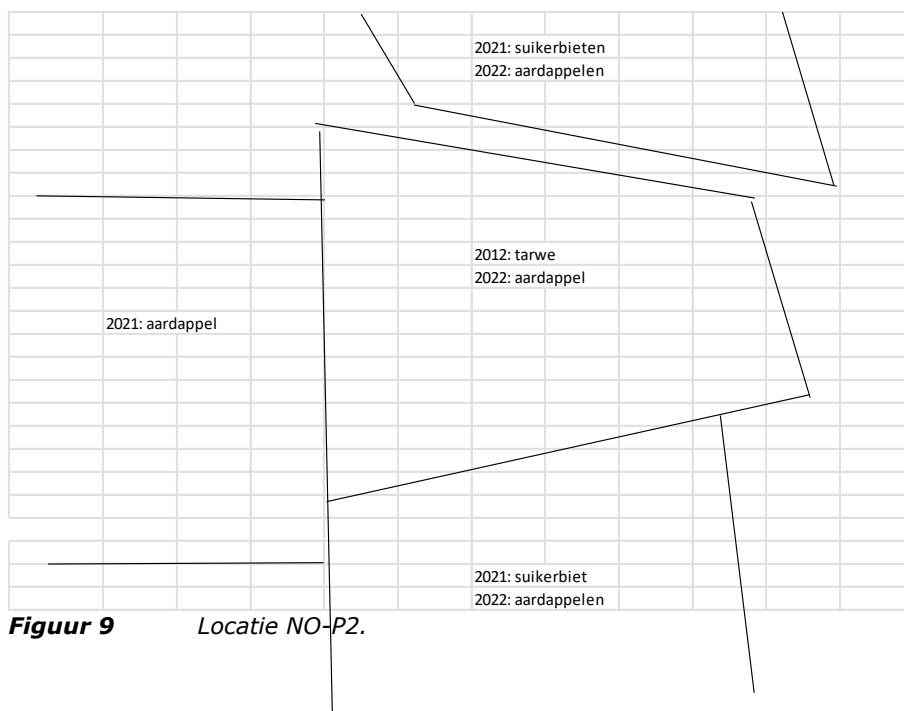
Het aantal kevers dat geteld werd lijkt hoger aan de zuidkant waar suikerbiet en vezelhennep hebben gestaan in het voorgaande jaar dan aan de noordkant waar aardappelen stonden (Figuur 8). De looplijn aan de zuidkant loopt voor een deel door het perceel en voor een deel grenst het aan een perceel waar in 2021 vezelhennep stond. Het aantal kevers naast het deel waar vezelhennep had gestaan en het deel waar aardappels stonden was vergelijkbaar.



Figuur 8 Aantallen coloradokevers per 50 m perceel NO-P1.

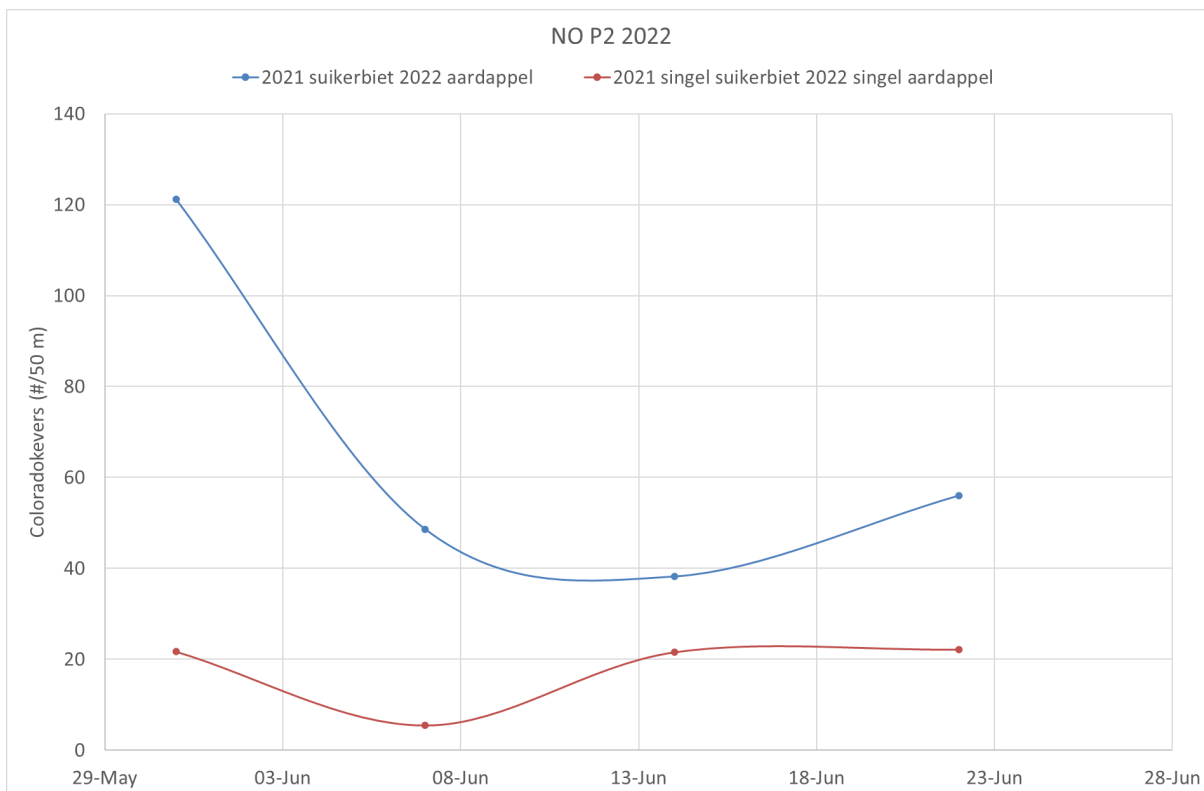
3.2.2 NO-P2 Odoorn 2022

In 2021 werd NO-P2 begrensd door suikerbieten aan zuidzijde (Figuur 9). Aan de noordkant lag er een singel en een weg tussen NO-P2 en het aangrenzende perceel. Op het perceel achter de singel en weg werden in 2022 aardappelen verbouwd. In 2021 werd het perceel begrensd door hennep in het noorden en suikerbieten aan de zuidzijde. Aan de westzijde van het perceel werden in 2021 aardappelen verbouwd. De voorvrucht van NO-P2 was tarwe (2021), aardappelen (2020) en gerst (2019). Het perceel is gelegen op zandgrond te Odoorn.



Figuur 9 Locatie NO-P2.

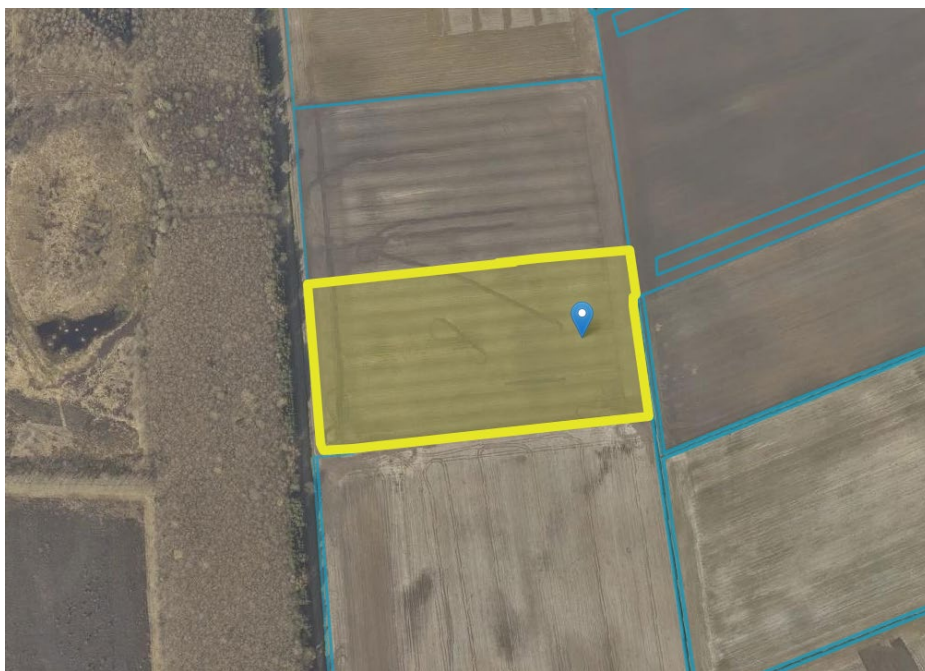
Het lijkt erop dat het aantal getelde kevers aan de noordkant waar de singel ligt beduidend lager is dan aan de zuidkant (Figuur 10). Wel zien we na de eerste telling een sterke afname aan de noordkant.



Figuur 10 Locatie NO-P2.

3.2.3 NO-P3 Marwijksoord 2023

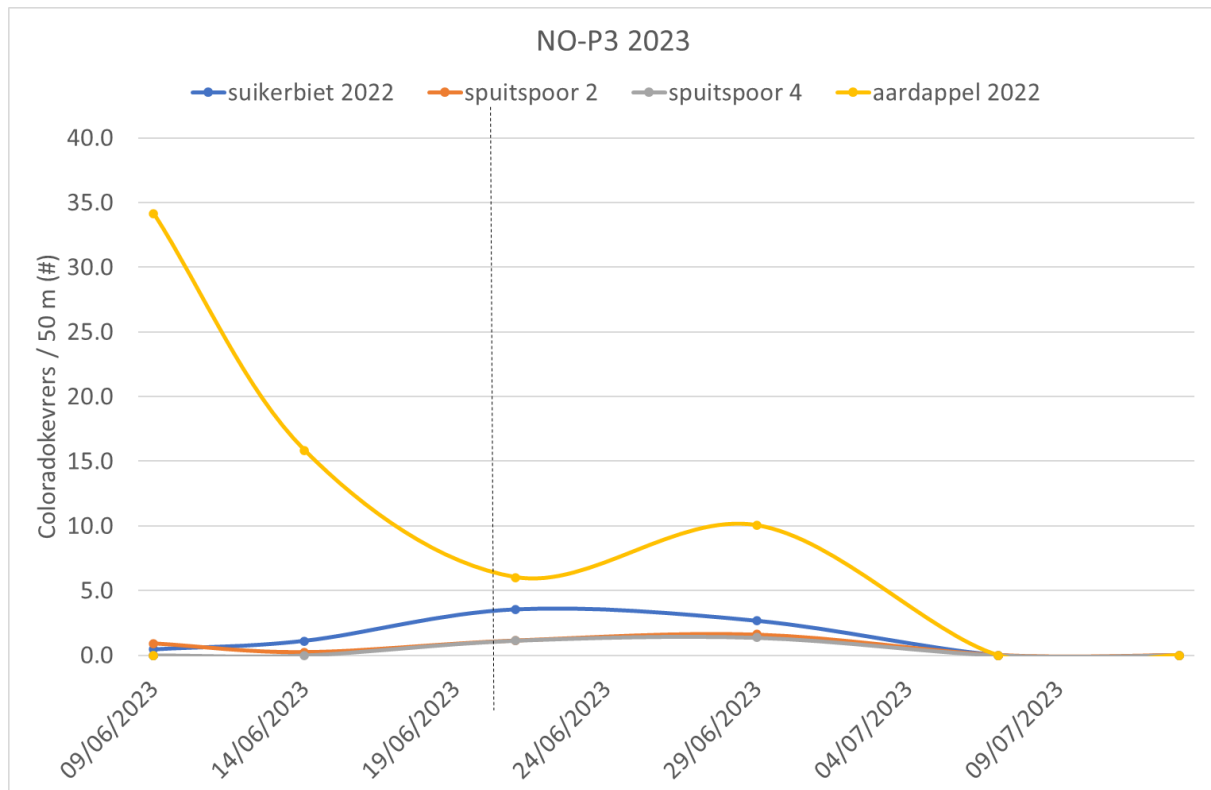
In 2023 werd NO-P3 begrensd door suikerbieten in het zuiden en mais aan de noordzijde. In 2022 werd het perceel begrensd door suikerbieten in het noorden en aardappelen aan de zuidzijde. Figuur 11 geeft de locatie van NO-P3 weer. De voorvrucht van het perceel NO-P3 was suikerbiet (2022), aardappelen (2021) en mais (2020). Het perceel is gelegen op zandgrond te Marwijksoord, is gepoot op 4 mei 2023 met het ras Saprodi.



Figuur 11 Locatie NO-P3.

3.2.3.1 Coloradokever

Het aantal kevers dat geteld werd lijkt hoger aan de zuidkant waarnaast een jaar eerder aardappelen hebben gestaan dan aan de noordkant waar suikerbieten stonden (Figuur 12). Op 21 juni is gespoten met het insecticide Coragen (chlorantraniliprole), aangegeven in Figuur 12 met de zwarte stippellijn, wat samenviel met een sterke afname van de populatie.



Figuur 12 Aantal coloradokevers in relatie tot de rand van het perceel in de tijd.

3.2.3.2 Alternaria

Het aantal vlekjes in 1 rij (0.75 cm) per 50 meter is geteld en vertaald naar percentage aantasting volgens EPPO PP1/263(1) protocol. De aantasting op NO-P3 is niet hoger opgelopen dan 0.1% wat overeenkomt met 200 – 500 lesions per plot (0.75 x 50 m). Tabel 2 geeft de gemiddelde aantasting per 200 meter weer. Op basis van deze gegevens lijkt er geen verschil te zijn tussen de zuidkant waar aardappelen hebben gestaan in het voorgaande jaar en de aantasting aan de noordkant waar suikerbieten stonden.

Tabel 2 Alternaria-aantasting (%) per 200 m NO-P1 2023.

	Suikerbiet 2022	Spuitspoor 2	Spuitspoor 4	Aardappel 2022
24-Aug	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1-Sep	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7-Sep	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002
13-Sep	0.0060	0.0282	0.0228	0.0221

3.2.4 NO-P4 Mussel 2023

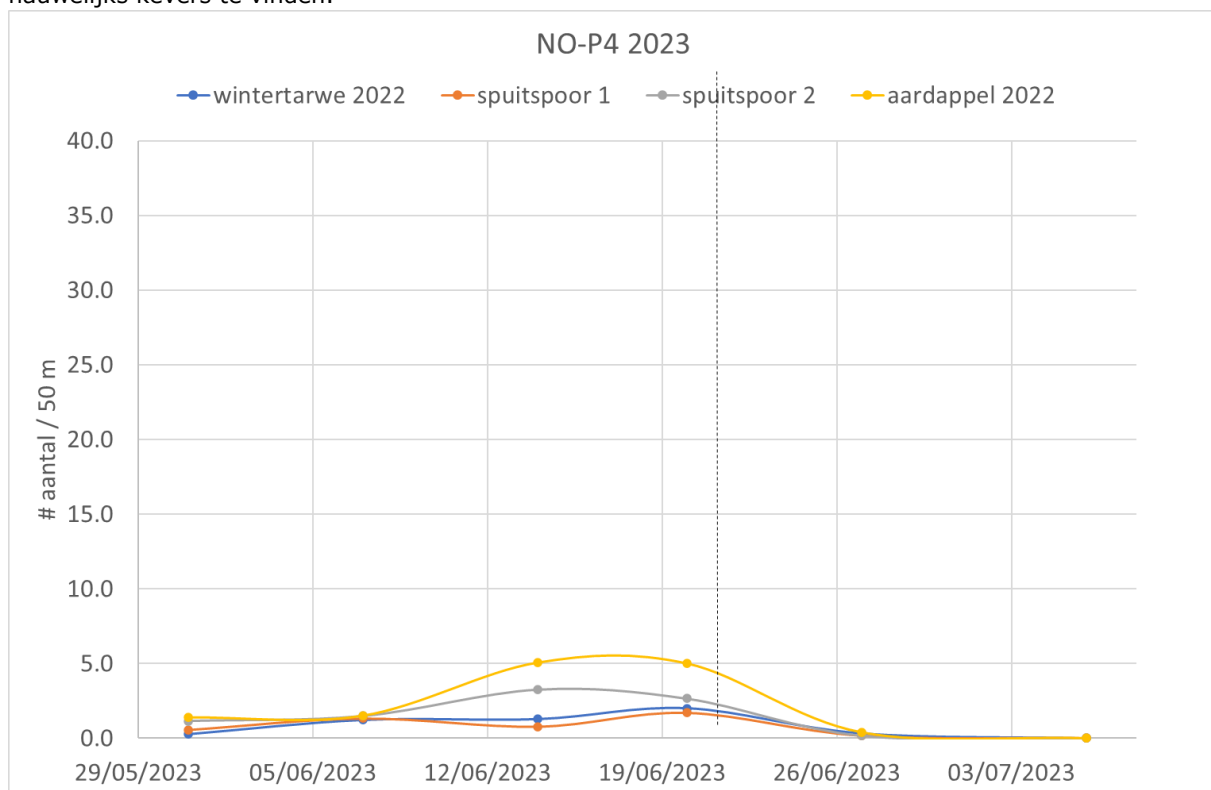
In 2023 werd NO-P4 begrensd door aardappelen in het noorden en suikerbieten aan de zuidzijde. In 2022 werd het perceel begrensd door aardappelen in het noorden en suikerbieten aan de zuidzijde. Figuur 13 geeft de locatie van NO-P4 weer. De voorvruchten van het perceel NO-P4 waren uien (2022), wintertarwe (2021) en aardappelen (2020). Het perceel gelegen op zandgrond te Mussel, is gepoot op 3 mei 2023 met het ras Saprodi.



Figuur 13 Locatie NO-P4.

3.2.4.1 Coloradokever

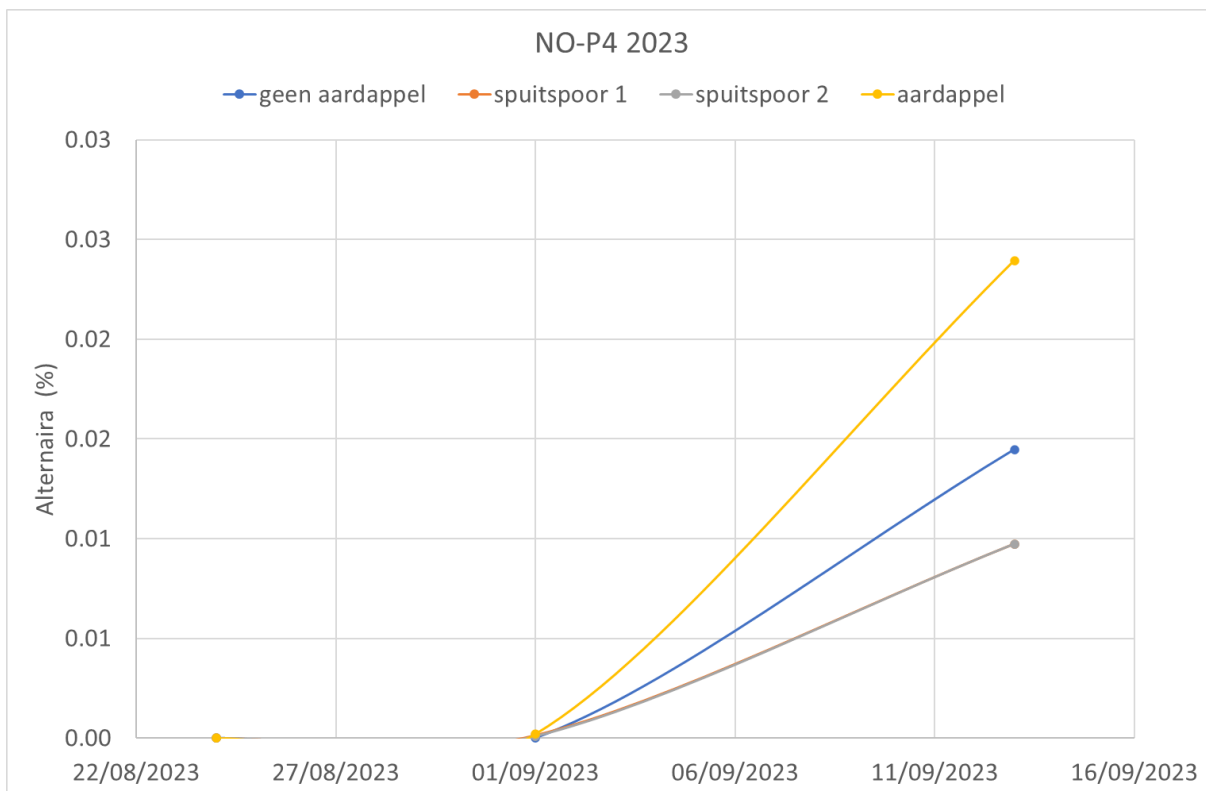
Het aantal getelde kevers is laag, gemiddeld 5 kevers per 50 meter op 14 juni grenzend aan het aardappel perceel (Figuur 14). De aantallen zijn iets hoger waar aardappelen hebben gestaan in het voorgaande jaar dan aan de zuidkant waar wintertarwe stond (Figuur X). Op 21 juni is gespoten met het insecticide Gazelle (acetamiprid) aangegeven in Figuur 14 met de zwarte stippellijn. In de tellingen daarna zijn er nog nauwelijks kevers te vinden.



Figuur 14 Aantal coloradokevers in relatie tot de rand van het perceel in de tijd.

3.2.4.2 Alternaria

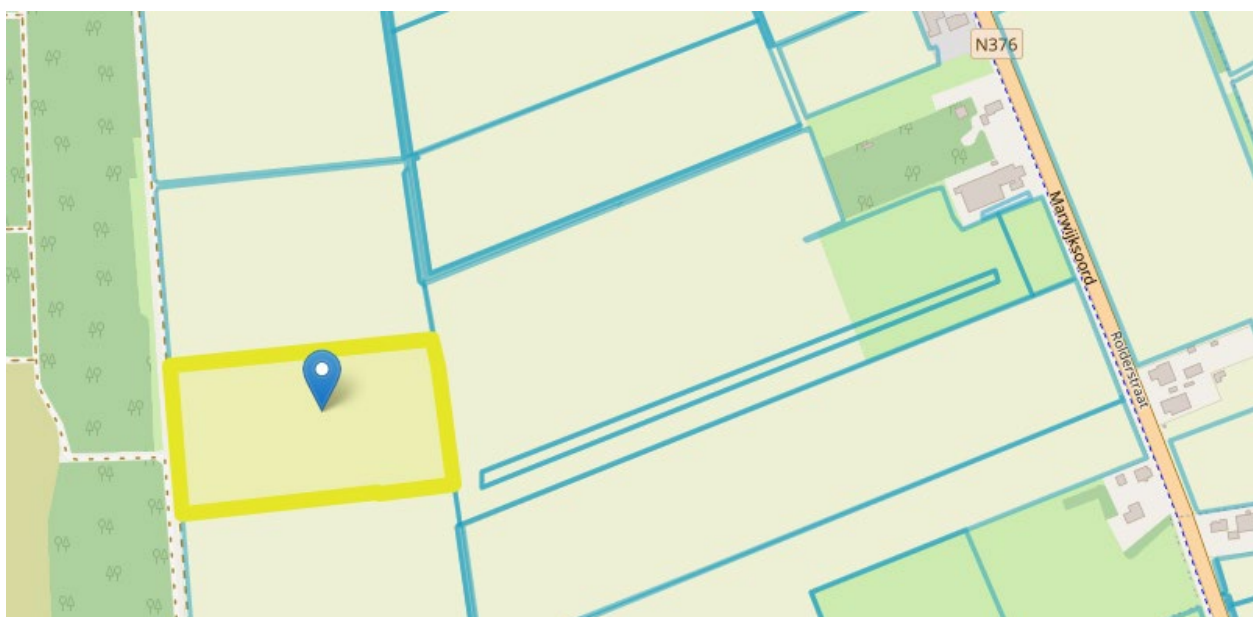
De mate van aantasting was beperkt (Figuur 15). Pas in september werd enige aantasting van betekenis waargenomen. Een duidelijke correlatie tussen alternaria-aantasting en de afstand tot de rand van het perceel werd niet gevonden, omdat de mate van aantasting laag was.



Figuur 15 Mate van *Alternaria* aantasting (%) in de tijd waargenomen in relatie tot de rand van het perceel september 2023.

3.2.5 NO-P5 Marwijksoord 2024

In 2024 werd NO-P5 begrensd door aardappelen in het noorden en zomergerst aan de zuidzijde. In 2023 lag werd het perceel begrensd door suikerbieten in het noorden en aardappelen aan de zuidzijde. Figuur 16 geeft de locatie van NO-P5 weer. De voorvruchten waren mais (2023), suikerbiet (2022) en aardappelen (2021). Het perceel gelegen op zandgrond te Marwijksoord, is gepoot op 16 mei 2024 met het ras Adelinde. In 2024 is voor het eerst gekeken naar effect van een bufferrand van 3 meter. Deze bufferrand is ingezaaid met zomergerst.



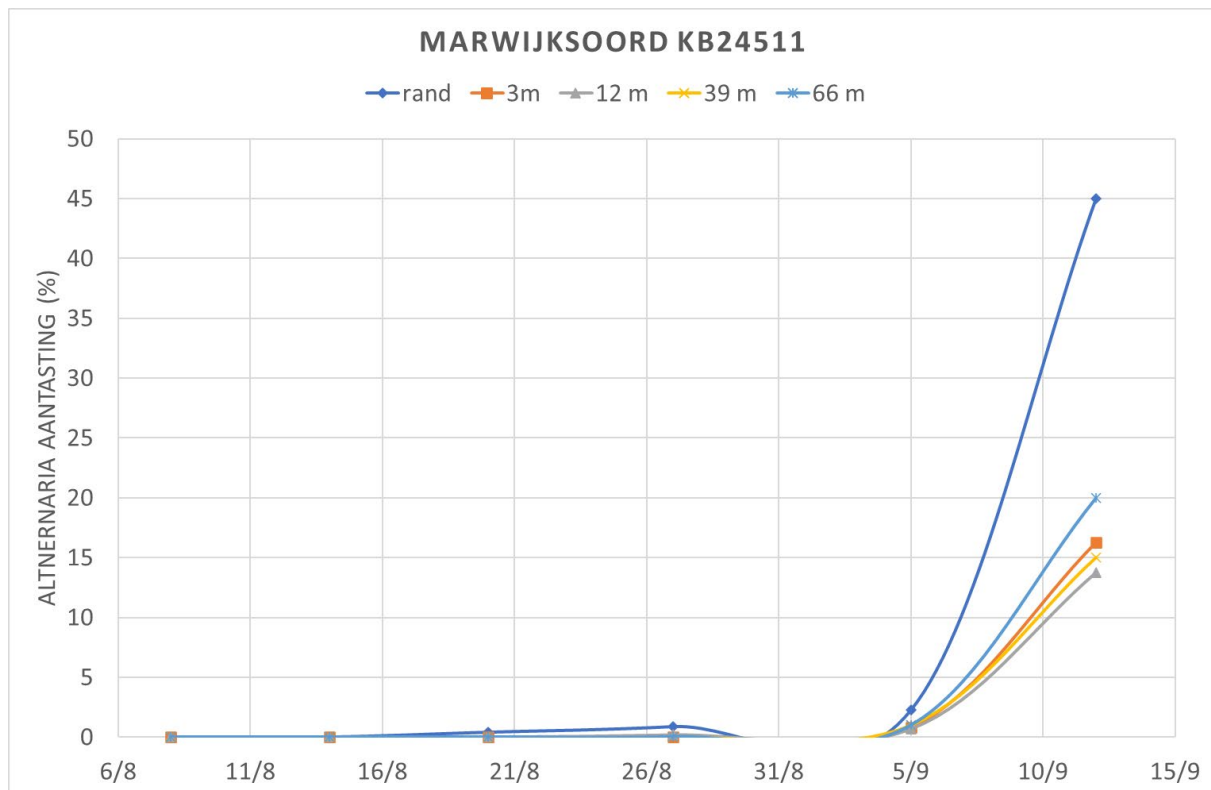
Figuur 16 locatie NO-P5.

3.2.5.1 Coloradokever

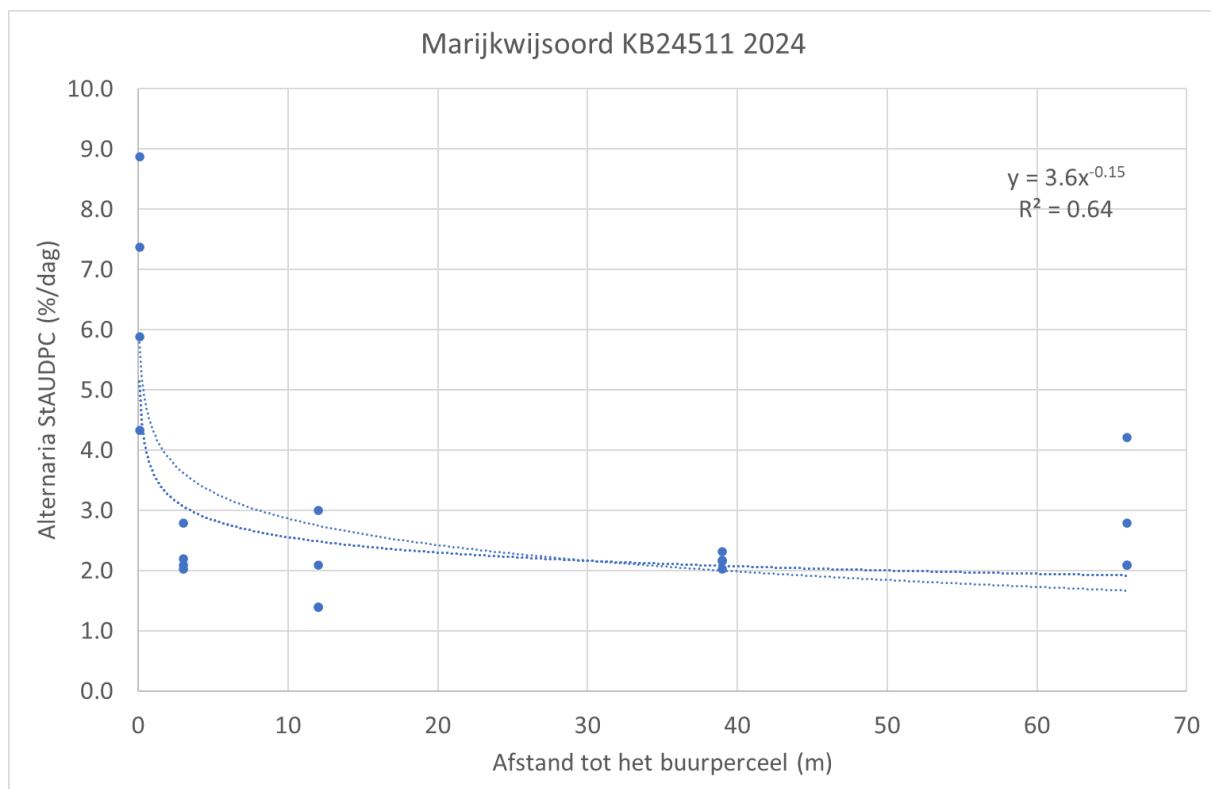
In 2024 is niet gekeken naar coloradokevers.

3.2.5.2 Alternaria

De mate van aantasting liep in de perceelsrand op tot gemiddeld 45% half september (Figuur 17). Pas in september werd enige aantasting van betekenis waargenomen. De mate van aantasting aan de rand van het perceel naast het perceel met aardappelen in 2023 is duidelijk hoger dan in de rest van het perceel. Het effect wordt minder zodra de afstand tot de rand toeneemt. In feite is er vanaf 3 m in het perceel al geen randeffect meer (Figuur 20).



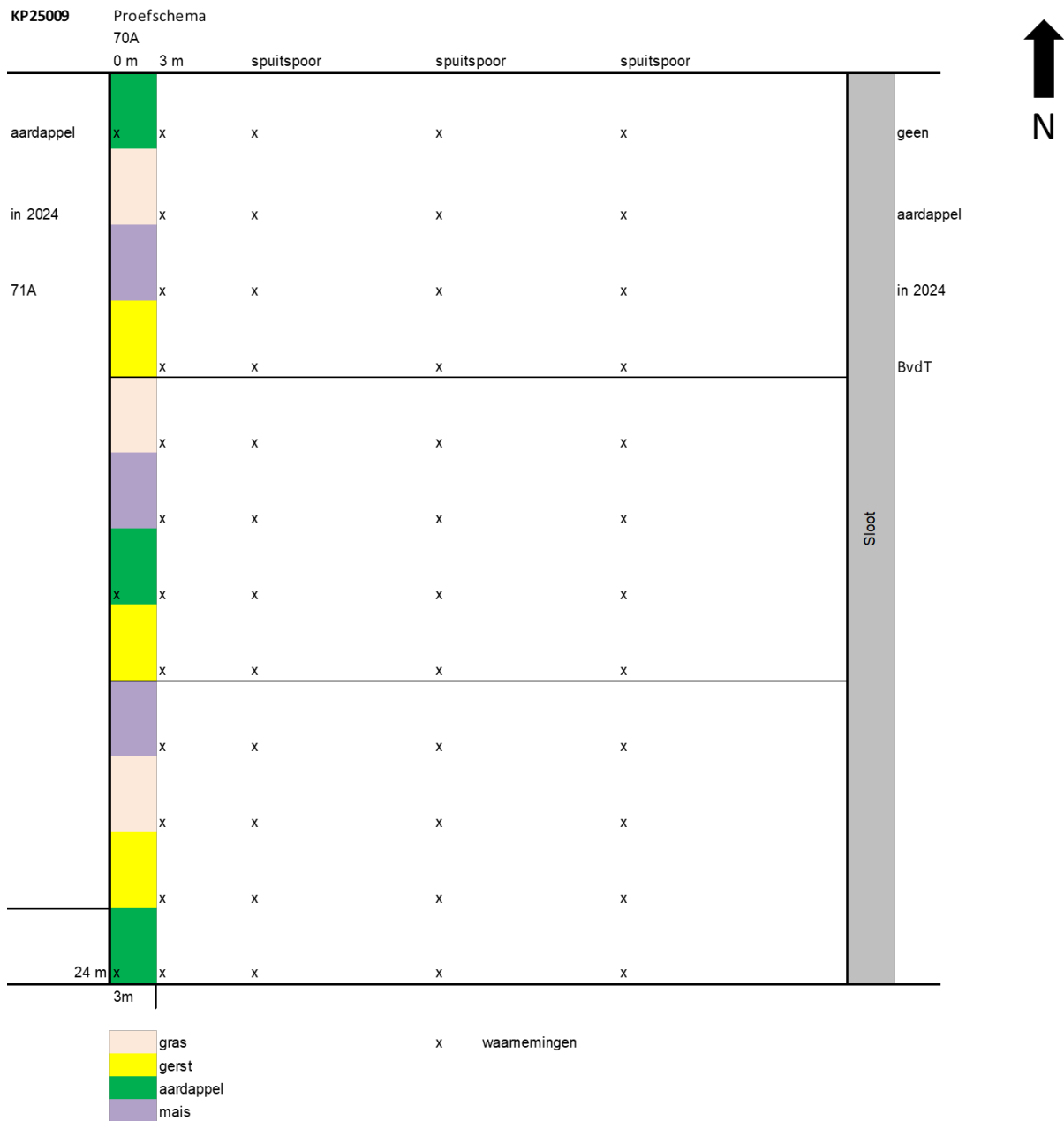
Figuur 17 Alternaria-epidemie in relatie tot de afstand van het buurperceel in 2024 in Marwijksoord.



Figuur 18 Relatie tussen alternaria aantasting (StAUDPC) en afstand tot een perceel waar een jaar eerder aardappelen hebben gestaan.

3.2.6 NO-P6 Valthermond 2025

In 2025 werd NO-P6 begrensd door wintergerst in het westen en suikerbieten aan de oostzijde. In 2024 werd het perceel begrensd door aardappelen in het westen en braak aan de oostzijde. Figuur 19 geeft de locatie van NO-P6 weer. De voorvruchten waren suikerbieten (2024), aardappelen (2023) en suikerbieten (2022). Het perceel gelegen op dalgrond te Valthermond, is gepoot op 29 april 2025 met het ras Avamond. Net als in 2024 is gekeken naar effect van een bufferrand van 3 meter. In 2025 zijn deze bufferranden met verschillende gewassen ingevuld: gras, zomergerst of mais.



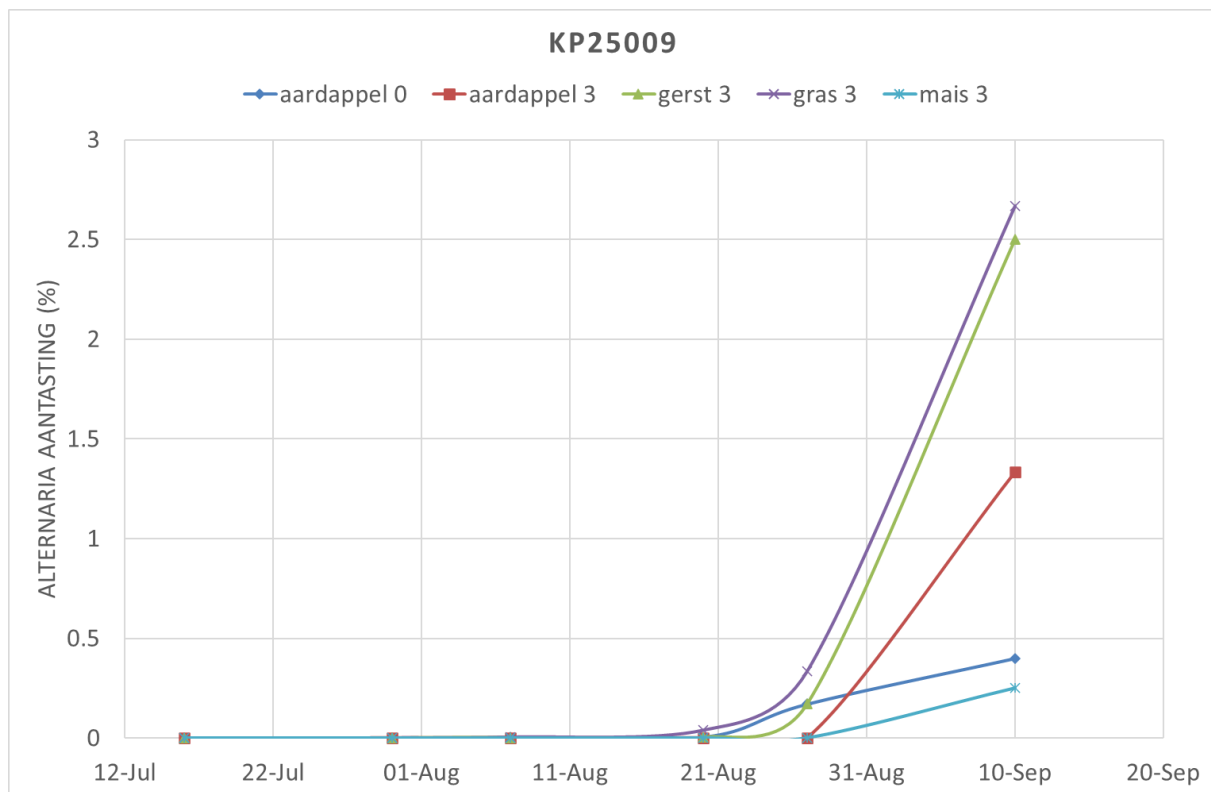
Figuur 19 Lay-out van het aardappelperceel NO-P6 met verschillende gewassen in de bufferstrook en looplijnen. Een jaar eerder stonden er aardappelen aan de westkant van het perceel.

3.2.6.1 Coloradokever

In 2025 is niet gekeken naar coloradokevers.

3.2.6.2 Alternaria

De mate van aantasting liep op tot gemiddeld 2.5% achter de bufferrand op 10 september 2025. De alternaria-aantasting achter de bufferstroken met gerst en gras is duidelijk hoger dan bij aardappel en mais. De aantasting was het laagste met mais als bufferrand (Figuur 20).



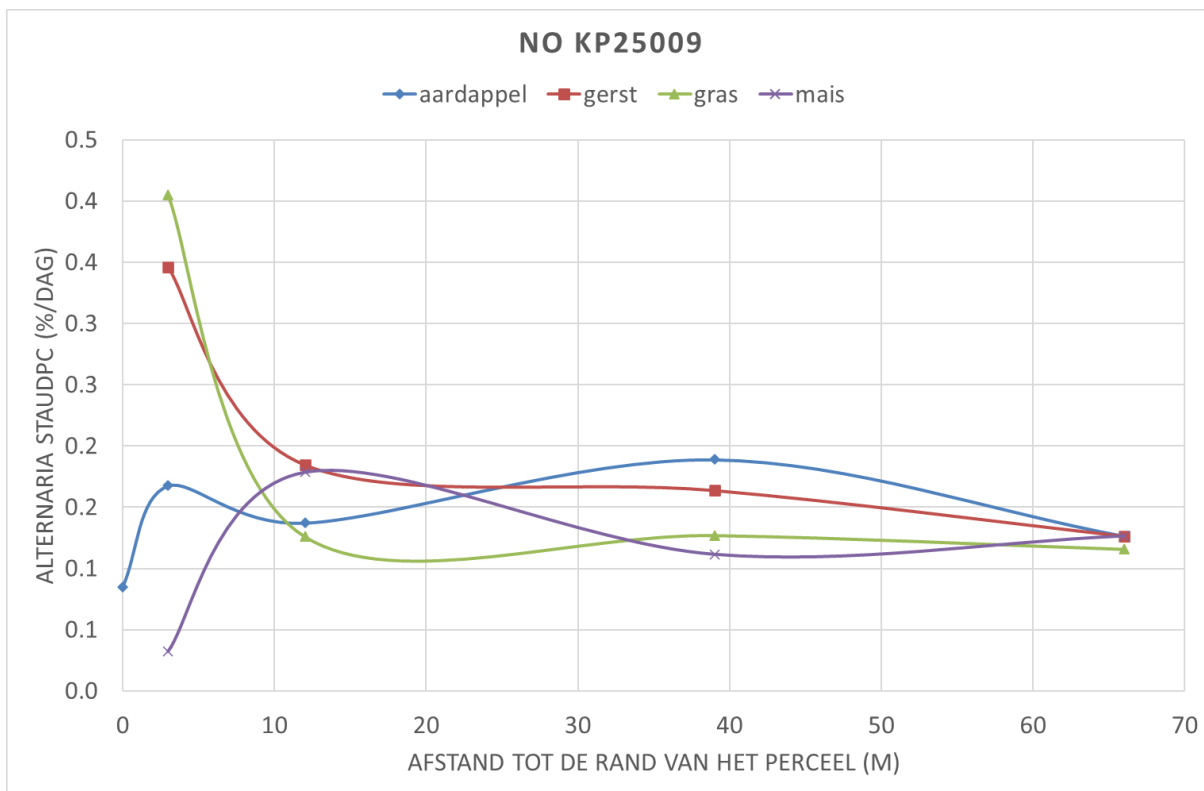
Figuur 20 Alternaria-aantasting naast verschillende type bufferstrook (3m).

Op basis van de StAUDPC is gekeken naar bufferstroken op verschillende afstanden (Figuur 21). Er lijkt een duidelijk verschil te zijn direct na de bufferstrook, op 3m, maar de StAUDPC is laag. De verschillen worden kleiner naar mate de afstand toeneemt (Tabel 3).

Tabel 3 Alternaria StAUDPC (%/dag).

Afstand	Aardappel		Gerst		Gras		Mais	
0 m	0.08	a ¹	-		-		-	
3 m	0.17	ab	0.35	bc	0.40	c	0.03	a
12 m	0.14	a	0.18	ab	0.13	a	0.18	ab
39 m	0.19	ab	0.16	ab	0.13	a	0.11	a
66 m	0.13	a	0.13	a	0.12	a	0.13	a

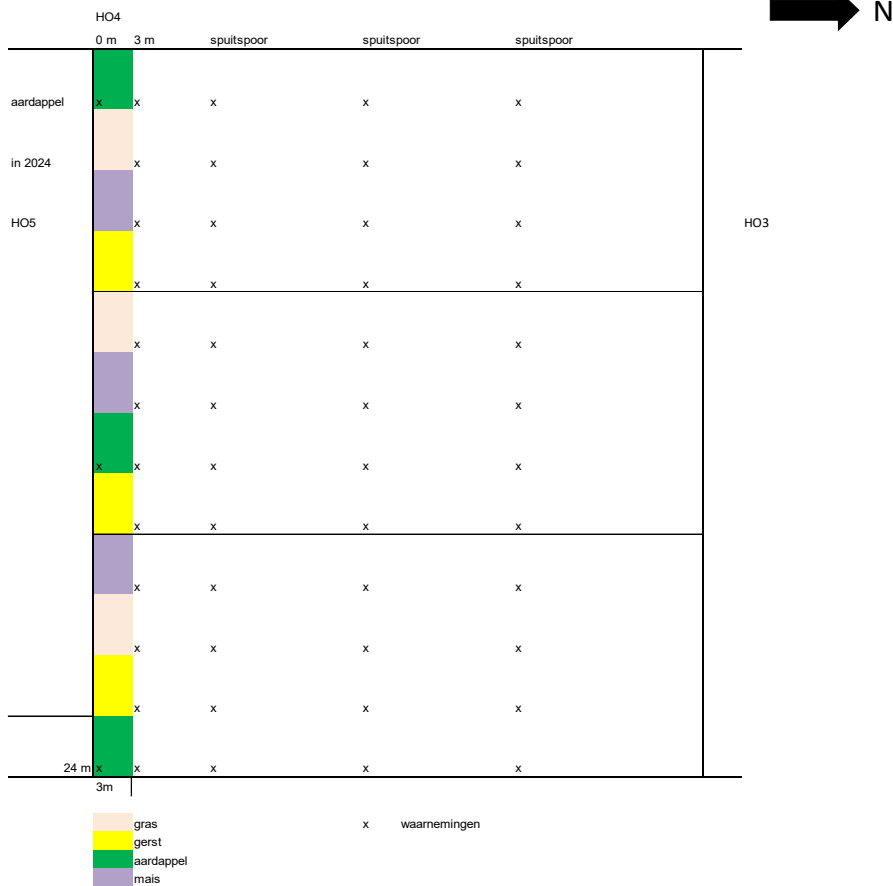
¹: Verschillende letters geven aan dat de waarden in de tabel significant van elkaar verschillen



Figuur 21 StAUDPC uitgezet tegen de afstand ten opzichte van de rand van het perceel.

3.2.7 NO-P7 Marwijksoord 2025

In 2025 werd NO-P7 begrensd door zomergerst in het noorden en suikerbieten aan de zuidzijde. In 2024 lag werd het perceel begrensd door aardappelen in zowel het noorden als aan de westzijde. Figuur 22 geeft de locatie van NO-P7 weer. De voorvruchten waren zomergerst (2024), aardappelen (2023) en suikerbieten (2022). Het perceel gelegen op zandgrond te Marwijksoord, is gepoot op 18 april 2025 met het ras Festien. Ook in Marwijksoord zijn de bufferranden met verschillende gewassen ingevuld: gras, zomergerst of mais.



Figuur 22 Lay-out van het aardappelperceel NO-P7 met verschillende gewassen in de bufferstrook en looplijnen. Een jaar eerder stonden er aardappelen aan de zuidkant van het perceel.

3.2.7.1 Coloradokever

In 2025 is niet gekeken naar coloradokevers.

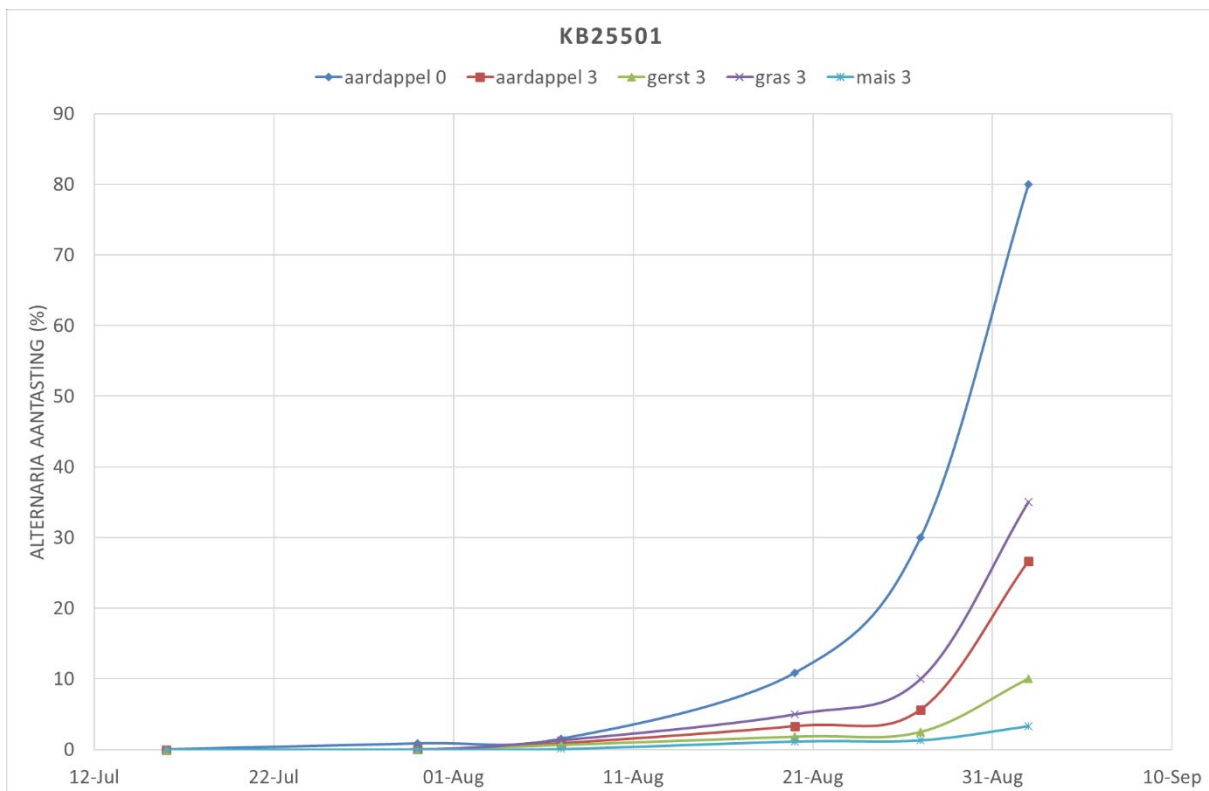
3.2.7.2 Alternaria

De mate van aantasting liep op tot gemiddeld 80% achter de bufferrand op 2 september 2025. Aantasting van betekenis werd vanaf begin augustus waargenomen. De alternaria-aantasting was op de scheiding van de percelen het hoogste. De aantasting was het laagste met mais als bufferrand (Figuur 23). De mate van aantasting naast gras is significant hoger dan naast gerst en mais (Tabel 4), mogelijk omdat beide gewassen hoger groeien dan gras en daarmee in-flux van sporen verminderen. Voor aardappel op 3 naast aardappel op de scheiding is de situatie anders omdat daar influx van sporen kan komen van de aardappelen zelf geteeld op de eerste 3 m. Op 12 m afstand is het randeffect al niet meer significant, dat geldt ook voor 39 en 66 m.

Tabel 4 Alternaria StAUDPC (%/dag), $\log_{10}(x)$ terug getransformeerde waarden.

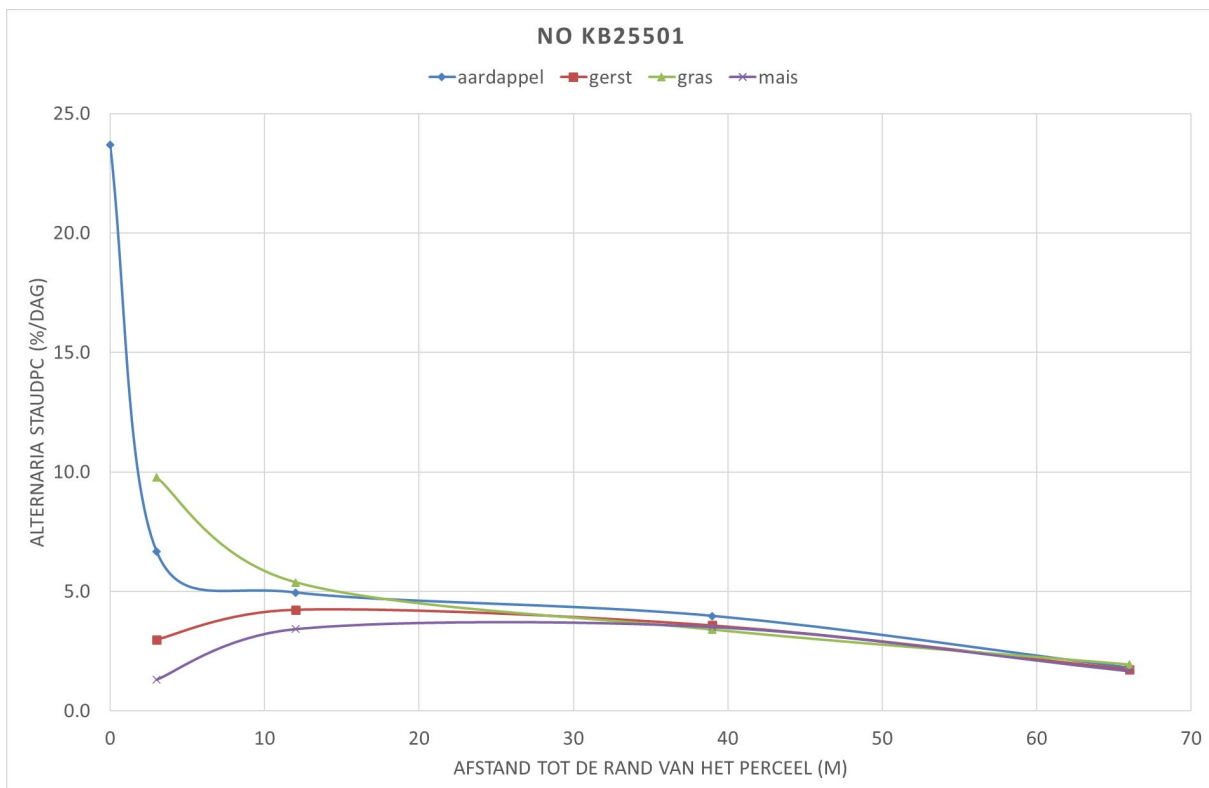
Afstand	Aardappel	Gerst	Gras	Mais
0 m	23.4	g^1	-	-
3 m	6.6	ef	2.7	abcde
12 m	4.6	cdef	4.2	bcdef
39 m	3.9	bcdef	3.6	abcde
66 m	1.7	abc	1.5	ab

¹: Verschillende letters geven aan dat de waarden in de tabel significant van elkaar verschillen



Figuur 23 Alternaria aantasting naast verschillende type bufferstrook (3m).

Op basis van de StAUDPC is gekeken naar bufferstroken op verschillende afstanden (Figuur 24). Er is duidelijk een verschil te zien direct na de bufferstrook, op 3m; het effect verdwijnt naar mate de afstand toeneemt. Vanaf 12 m is er al geen sprake meer van een randeffect.

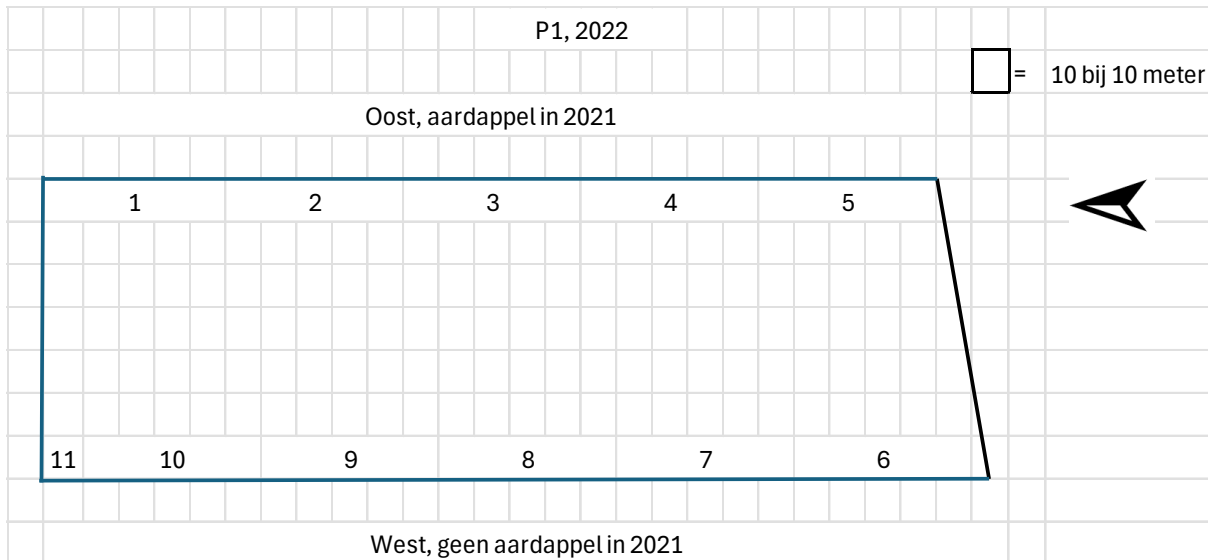


Figuur 24 StAUDPC uitgezet tegen de afstand ten opzichte van de rand van het perceel.

3.3 Zuidoost Nederland

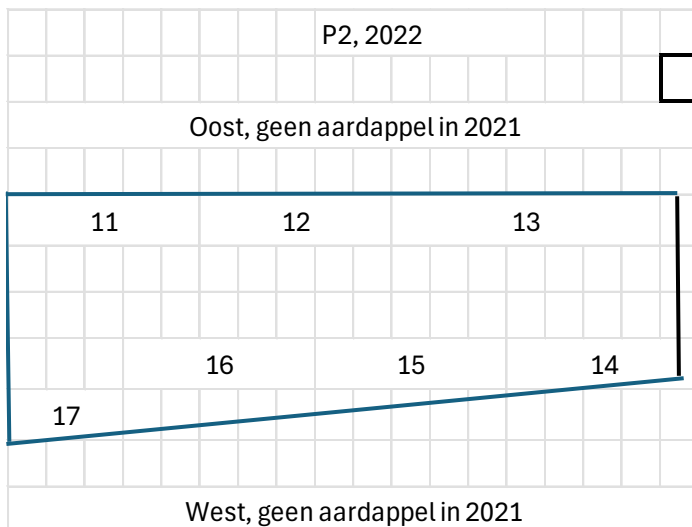
3.3.1 ZO-NL: P1 en P2 – Vredepeel, 2022

Perceel 1, op zandgrond, is gepoot op 20 april 2022 met het ras Agria. In 2021 werden er aardappels geteeld op het aangrenzende perceel aan de oostkant. Op het aangrenzende perceel aan de westkant werden in 2021 geen aardappelen geteeld. In Figuur 25 een schematische weergave van het perceel.



Figuur 25 Schematische weergave van perceel 1, met waarnemingstrajecten in 2022.

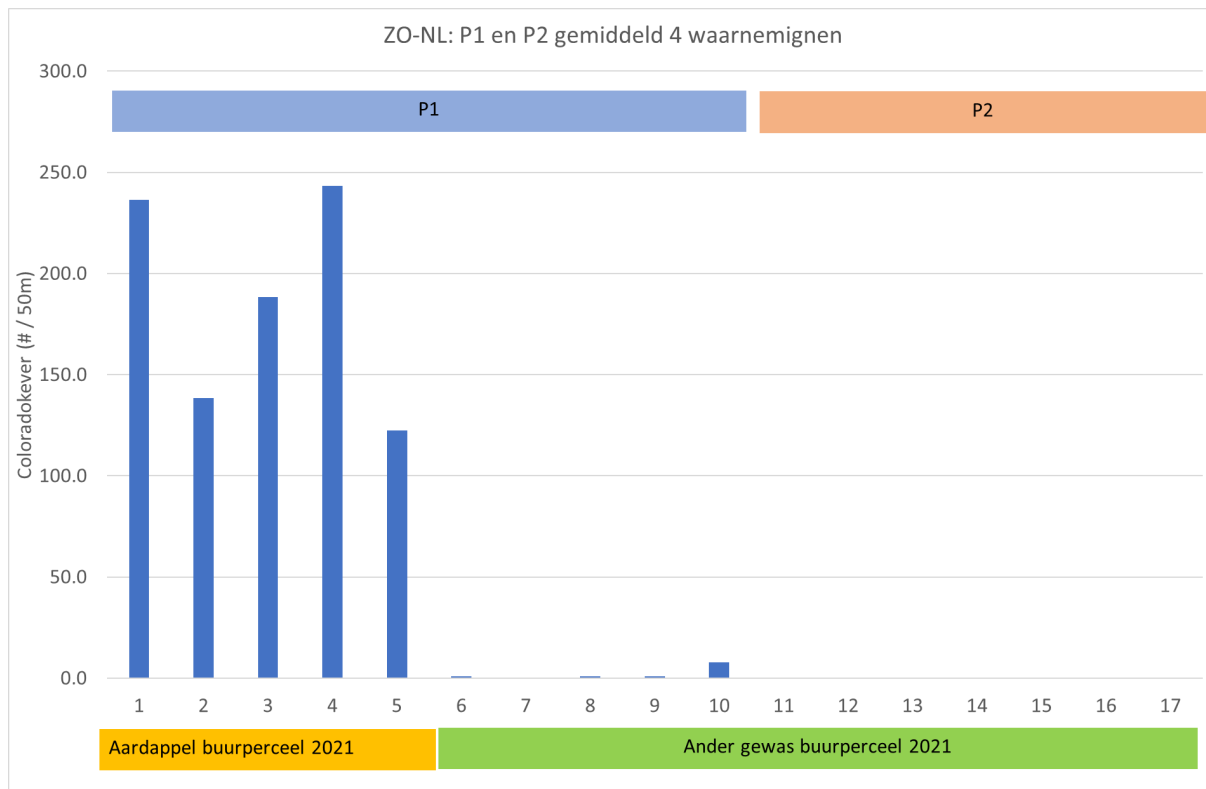
Het tweede perceel, ook op zandgrond, had in 2021 op geen van de aangrenzende percelen aardappelen staan. Hier stond het ras Agria. Het perceel is gepoot op 19 april 2022. In het oosten ligt dit perceel tegen een erf aan, in het westen wordt dit perceel begrensd door een bomenrij en weg. Aan de andere kant van de weg liggen percelen, waar in 2021 geen aardappelen hebben gestaan. In Figuur 26 een schematische weergave van perceel 2 in 2022.



Figuur 26 Schematische weergave van perceel 2, met waarnemingstrajecten in 2022.

3.3.1.1 Coloradokever

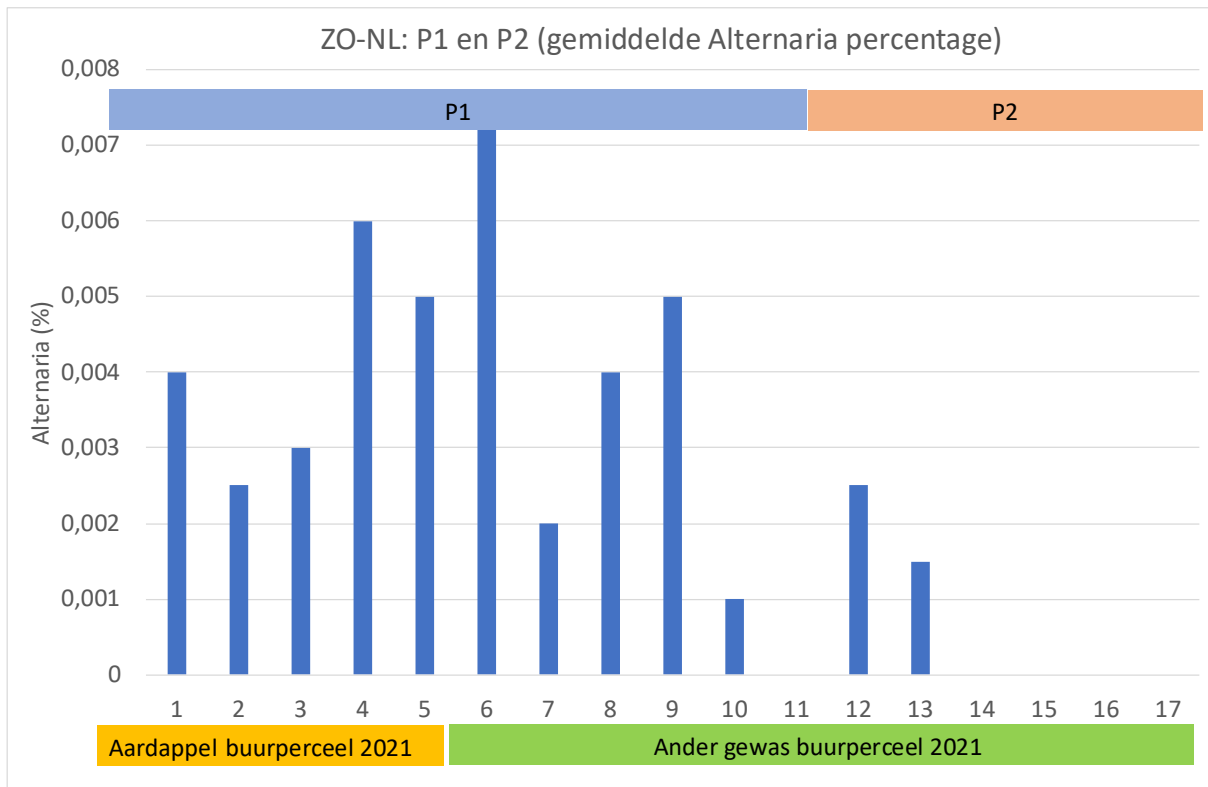
Voornamelijk op perceel 1 zijn veel coloradokevers gevonden. Eén van de twee zijden grensde aan een perceel waar een jaar eerder aardappelen hadden gestaan. De eerste telling vond plaats op 25 mei 2022. Er waren toen 9 à 33 coloradokevers aanwezig in de waarnemingstrajecten 1 t/m 5. De aantallen coloradokevers in deze trajecten namen elke week toe, tot de situatie als weergegeven in Figuur 27. Op traject 10 na, zijn er in de andere waarnemingstrajecten nauwelijks coloradokevers aangetroffen. Tellingen zijn uitgevoerd op 25 mei 2022, 1 juni 2022, 9 juni 2022 en 16 juni 2022. In Figuur 27 het gemiddeld aantal coloradokevers per waarnemingstraject tussen 25 mei en 16 juni 2022, wat een duidelijke illustratie geeft van het buurgewaseffect voor coloradokever.



Figuur 27 Aantallen coloradokevers per 50 meter, langs de randen van perceel 1 en 2 op 16 juni 2022.

3.3.1.2 Alternaria

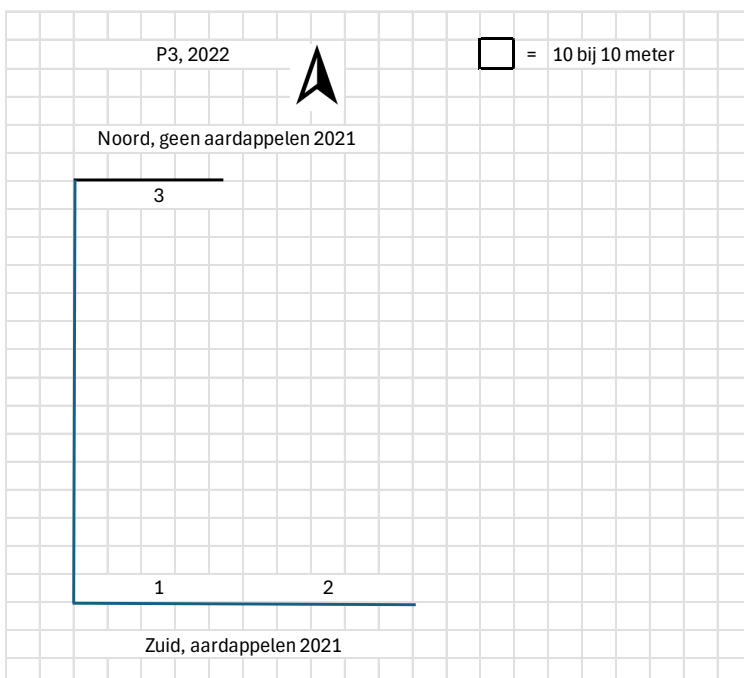
Alternaria-waarnemingen in 2022 zijn uitgevoerd op 12 augustus 2022 en 19 augustus 2022. De waarnemingstrajecten zijn gelijk aan die van de coloradokever-waarnemingstrajecten. In Figuur 28 het gemiddelde van de twee uitgevoerde Alternaria-waarnemingen, per waarnemingstraject van 50 meter. Wat opvalt is er in de randen van perceel 1 een hoger percentage alternaria is waargenomen, zowel langs de rand grenzend aan het perceel waar in 2021 aardappelen stonden, als aan de rand grenzend aan het perceel waar in 2021 geen aardappelen stonden. Daarnaast valt op, dat in een van de randen in perceel 2 geen alternaria gevonden is. Desalniettemin is de mate van aantasting laag, waardoor geen duidelijke conclusies kunnen worden getrokken.



Figuur 28 Gemiddelde percentage alternaria, over trajecten van 50 meter aan de rand van perceel 1 en 2. Gemiddelde van twee waarnemingen in augustus 2022.

3.3.2 ZO-NL: P3 - De Rips, 2022

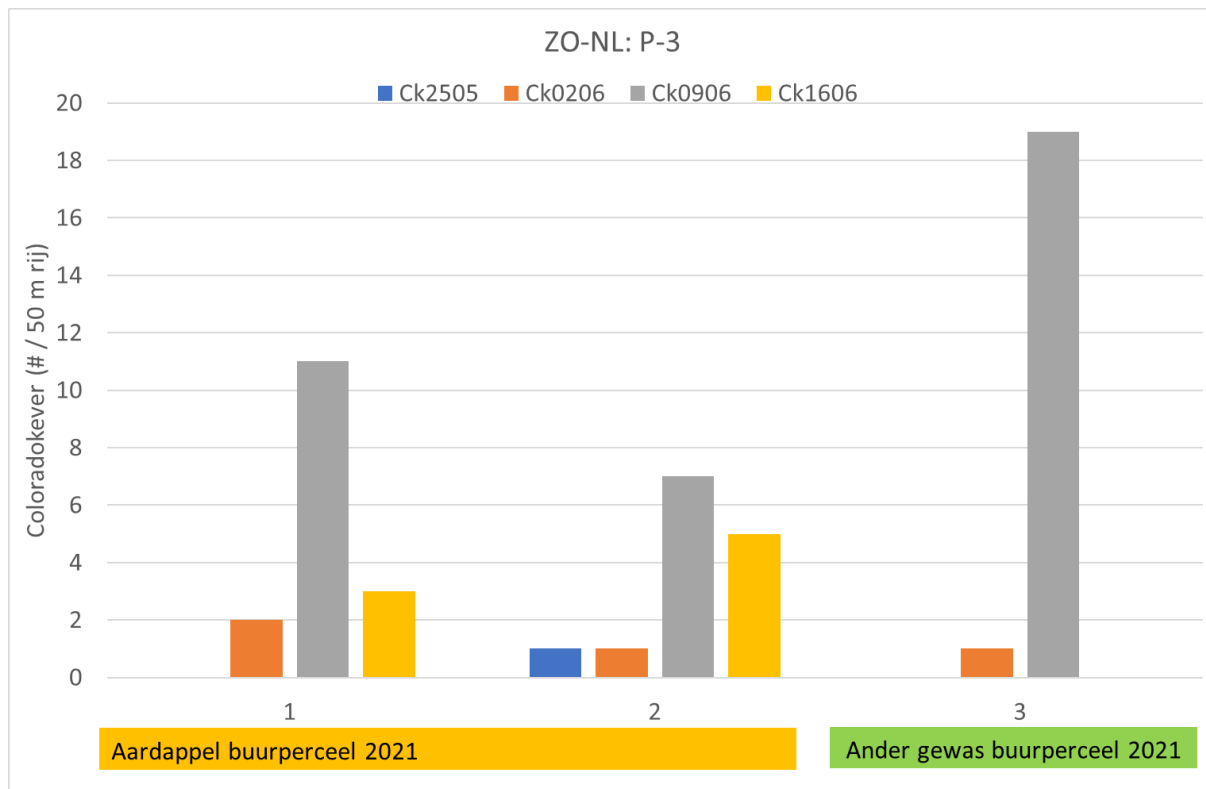
In de Rips is een deel van perceel drie waargenomen. De noordkant van het waargenomen perceelsdeel grenst aan een erf. De zuidkant van het waargenomen perceelsdeel wordt direct begrensd door een perceel, waar in 2021 aardappelen hebben gestaan. Een schematische weergave van dit perceelsdeel in Figuur 29.



Figuur 29 Schematische weergave van perceel 3, met de waarnemingstrajecten in 2022.

3.3.2.1 Coloradokever

Coloradokeveraantallen in bovengenoemde waarnemingstrajecten zijn geteld op 25 mei 2022, 2 juni 2022, 9 juni 2022 en 16 juni 2022. In Figuur 30 een overzicht van de waarnemingen. In blauw het aantal coloradokevers op 25 mei, in oranje op 2 juni, in geel op 16 juni en in grijs op 9 juni.



Figuur 30 Aantallen coloradokevers per waarnemingstraject van 50 meter, in 2022 op de datums 25 mei (blauw), 2 juni (oranje), 9 juni (grijs) en 16 juni (geel).

3.3.2.2 Alternaria

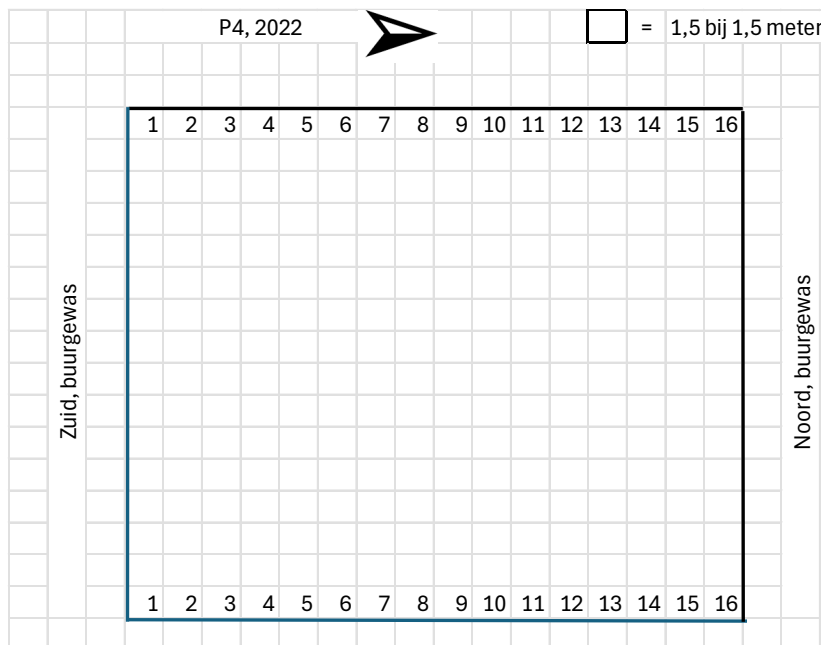
Door niet voorziene omstandigheden is het niet mogelijk geweest opvolgende alternaria-waarnemingen uit te voeren in perceel 3.

3.3.3 ZO-NL: P4 – AoZ Vredepeel, 2022

Perceel 4 bestaat uit 16 veldjes, gelegen binnen een grotere veldproef van de PPS Akkerbouw op Zand. De veldjes zijn allen 24 bij 24 meter en bestaan uit 32 rijen aardappelen. Van de 16 veldjes zijn 12 veldjes gepoot met het ras Fontane en vier veldjes met het ras Cammeo. Pootdatum is 21 april 2022. Acht van de veldjes, waarvan twee met het ras Cammeo, hadden in het voorgaande jaar (2021) zowel aan de noord- als zuidkant geen aardappelen als buur. Vier van de veldjes, waarvan één met het ras Cammeo, grenzen alleen in het noorden aan veldjes waar in 2021 aardappelen gestaan hebben. Voor drie van de veldjes, waarvan één met het ras Cammeo, geldt deze zelfde situatie, alleen dan voor de zuidkant. Eén van de veldjes heeft zowel aan de noord-, als zuidkant, een aangrenzend veldje waar aardappelen gestaan hebben in 2021. Zie ook Tabel 5. Een schematische weergave van een enkel veldje is weergegeven in Figuur 31.

Tabel 5 Overzicht van veldjes en rassen in 2022 en buurgewas aardappel in 2021, P4.

Veldje	Ras	Buurgewas aardappel noord 2021	Buurgewas aardappel zuid 2021
3	Cammeo	-	Ja
7	Fontane	-	Ja
11	Fontane	-	-
16	Fontane	-	-
17	Fontane	-	-
20	Fontane	Ja	-
26	Cammeo	Ja	-
28	Fontane	-	Ja
33	Fontane	-	-
39	Fontane	Ja	-
46	Cammeo	-	-
48	Fontane	-	-
52	Cammeo	-	-
55	Fontane	Ja	Ja
59	Fontane	-	-
62	Fontane	Ja	-

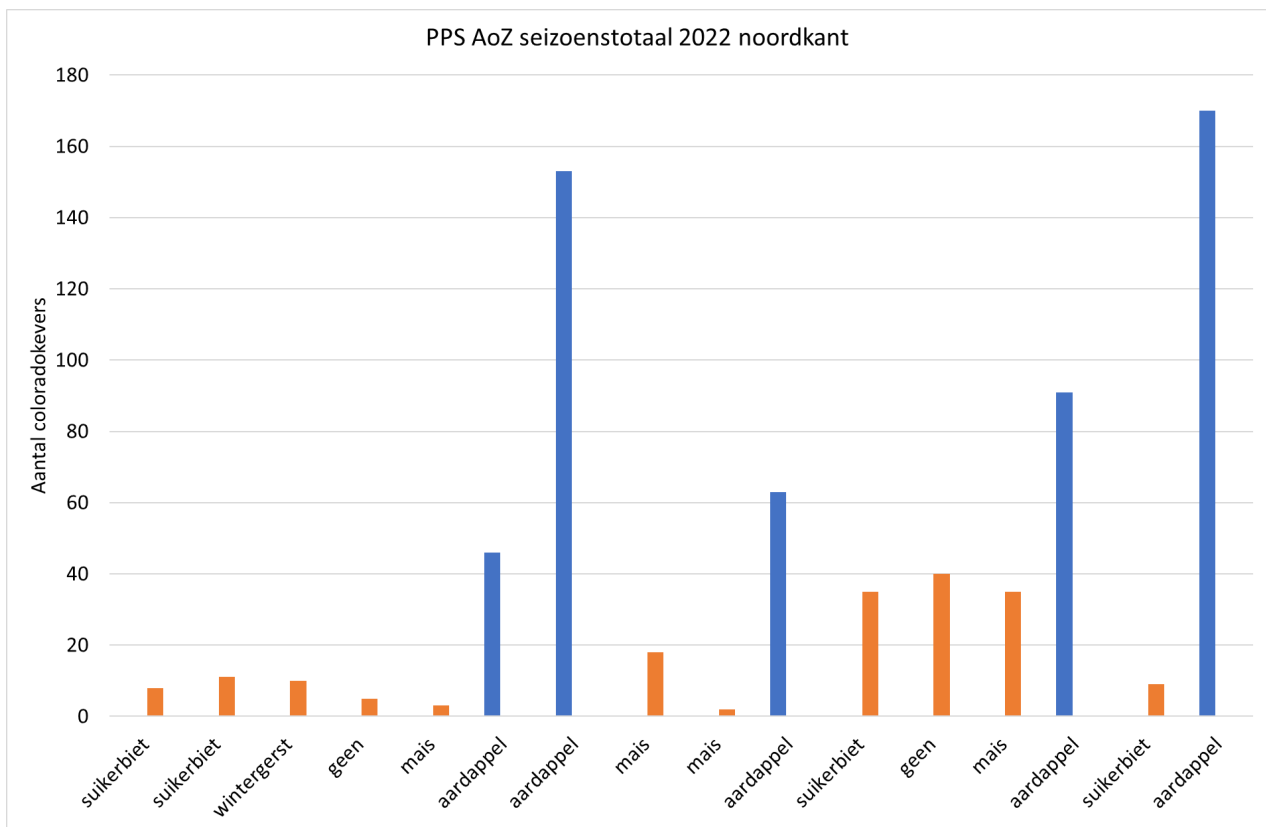


Figuur 31 Schematische weergave van een veldje, waarin de nummers 1 t/m 16, de ligging van de 16 aardappelrijen weergeven.

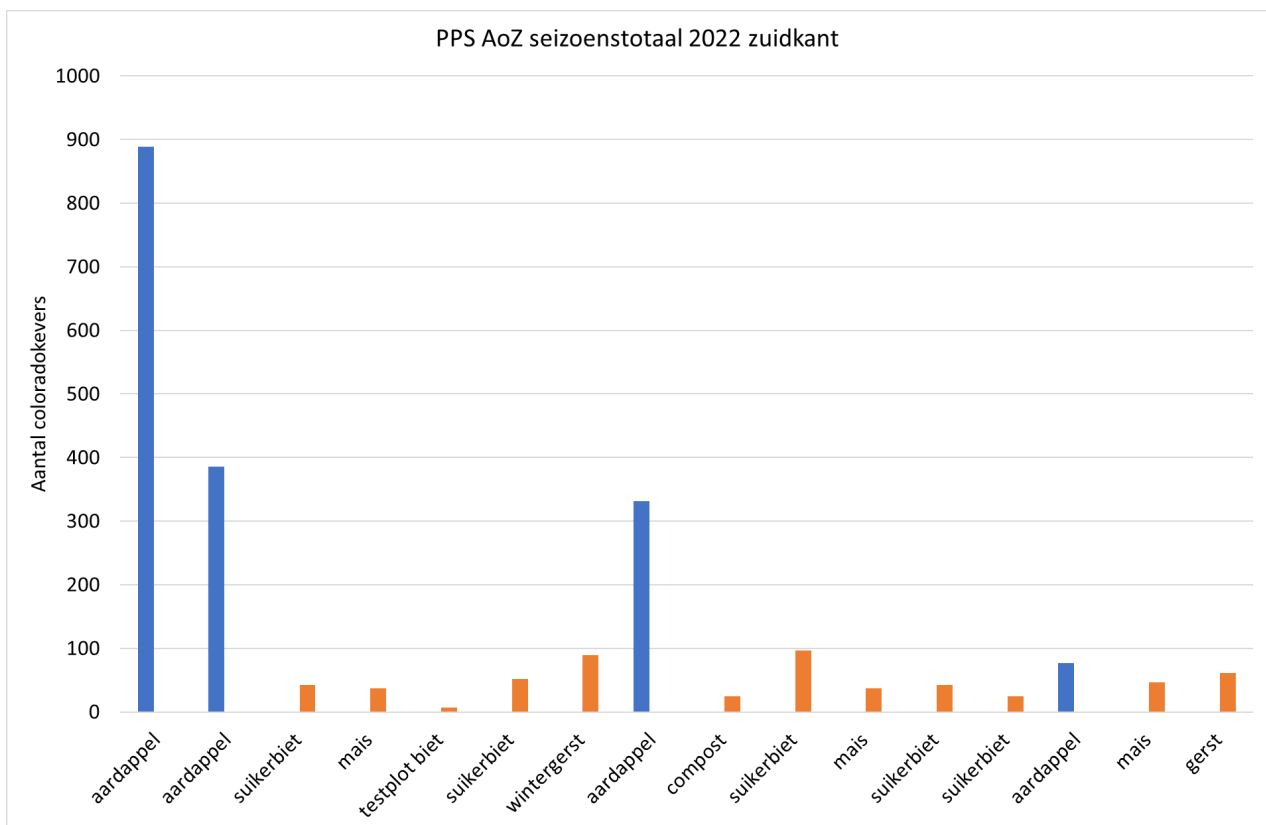
3.3.3.1 Coloradokever

In alle veldjes zijn coloradokevertellingen gedaan. Deze zijn uitgevoerd per 2 rijen aardappelen. Tellingen zijn uitgevoerd op 24 mei 2022, 2 juni 2022, 9 juni 2022 en 14 juni 2022.

In de randrijen aan de noordzijde van de aardappelveldjes werden meer coloradokevers geteld wanneer erin aan die zijde in 2021 aardappelen waren geteeld (Figuur 32). Aan de zuidzijde van de aardappelveldjes ging hetzelfde op voor drie van de vier veldjes met in 2021 aardappelen aan die zijde (Figuur 33).

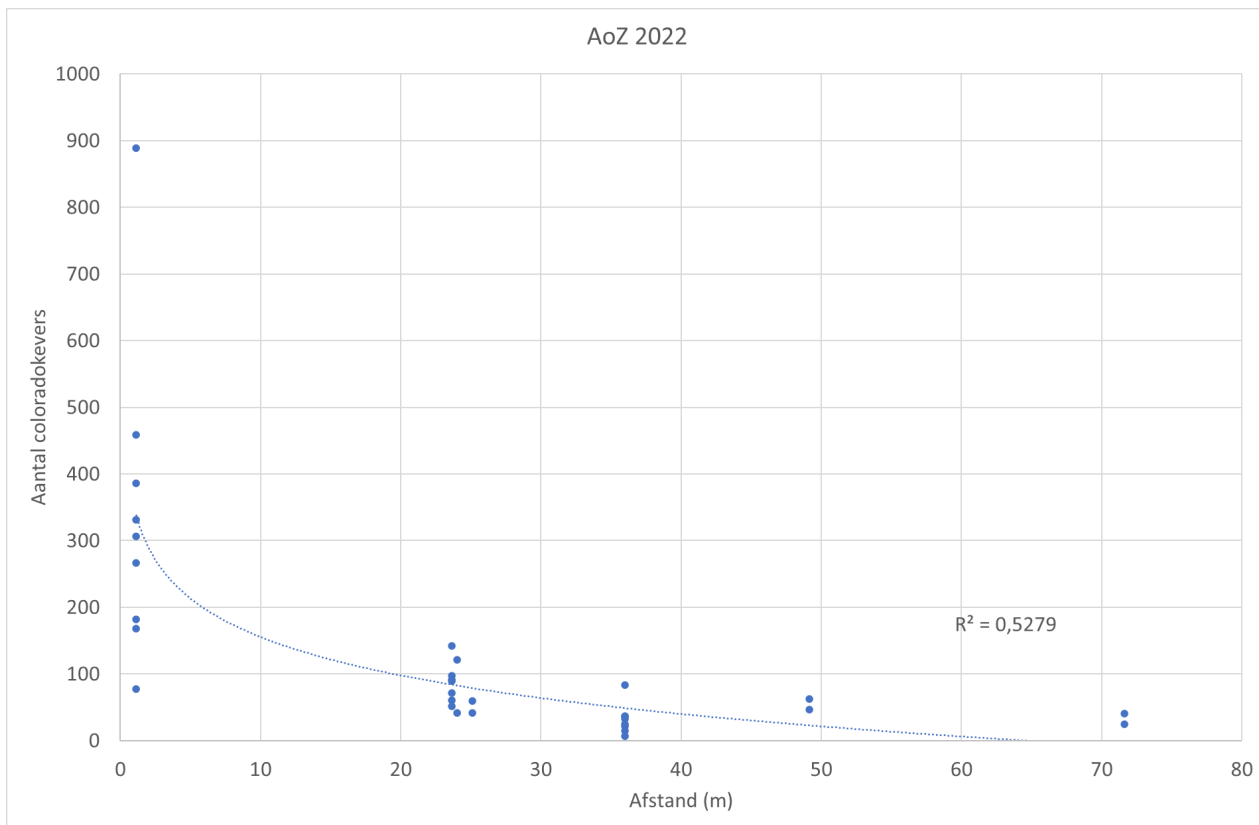


Figuur 32 Aantal coloradokevers in AoZ 2022 in de noordelijke 2 ruggen verdeeld naar het buurgewas aan die zijde.



Figuur 33 Aantal coloradokevers in AoZ 2022 in de zuidelijke 2 ruggen verdeeld naar het buurgewas aan die zijde.

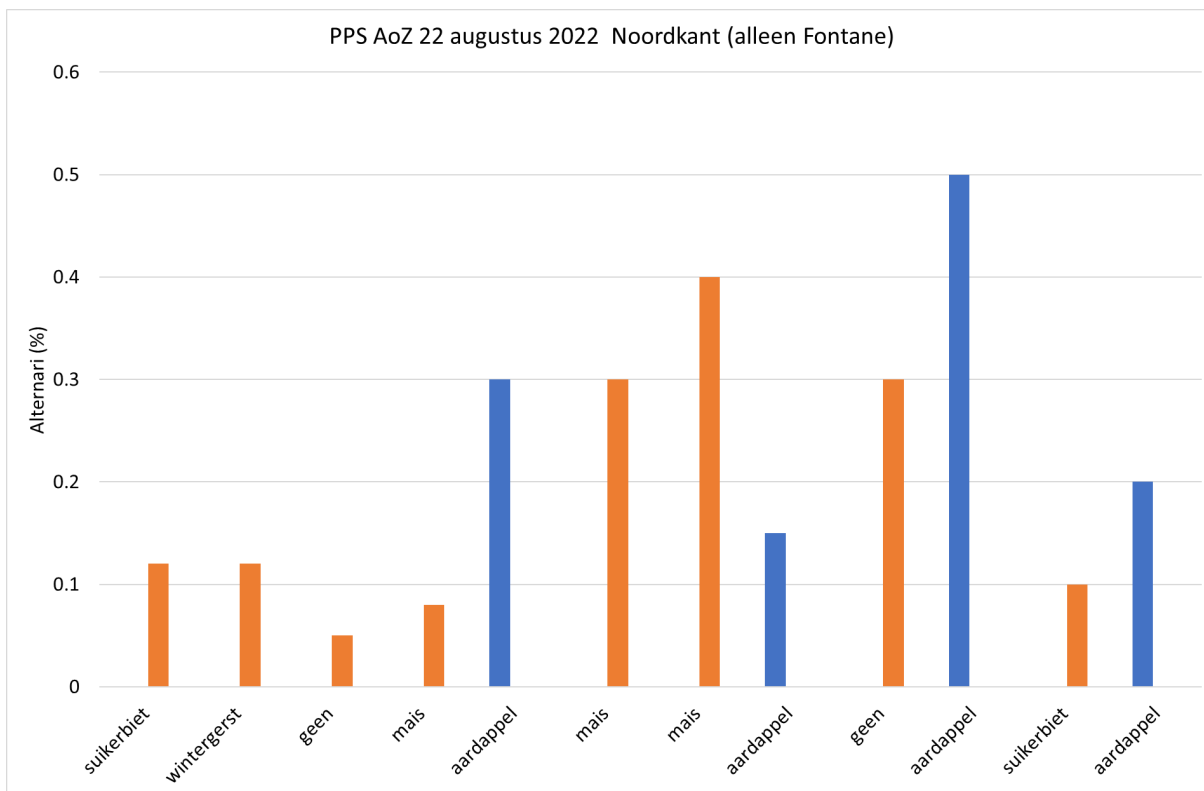
Het uitzetten van het meest naburige aardappelgewas in 2021 tegen de aantallen gevonden coloradokevers laat lagere aantallen zien naarmate de afstand tot dat voorgewas toeneemt (Figuur 34).



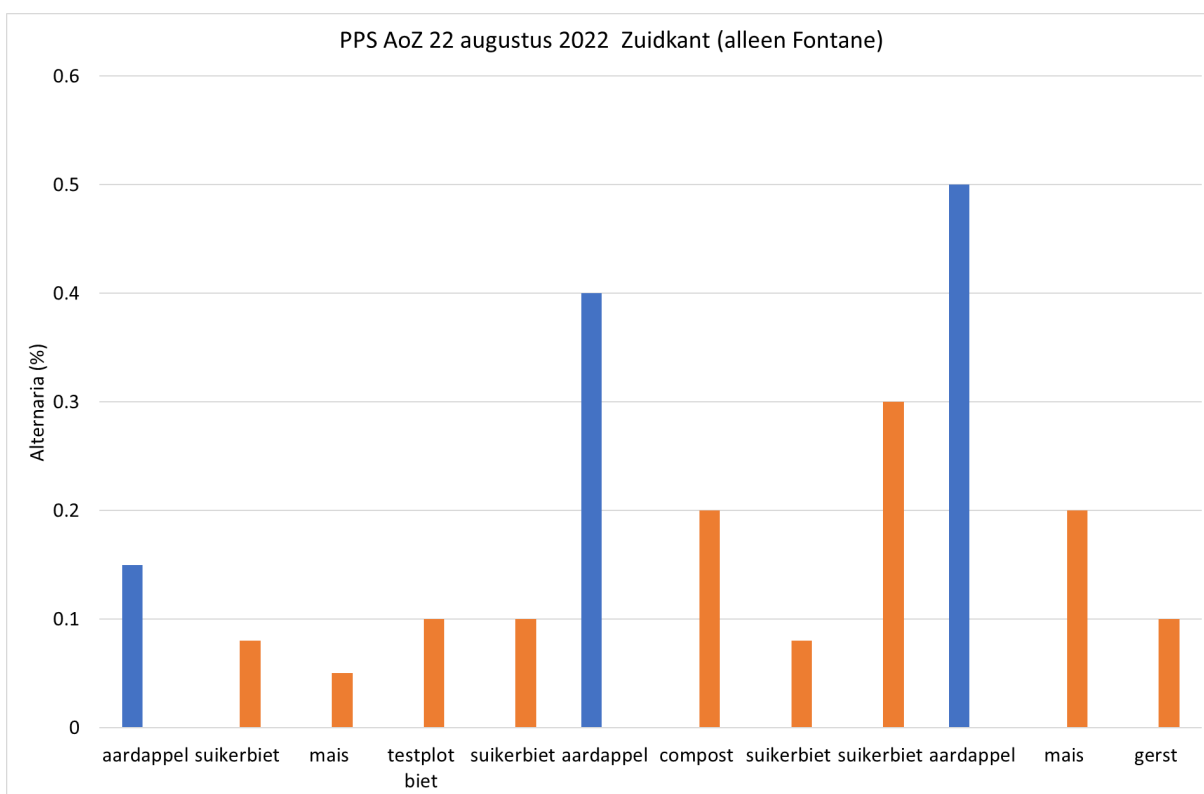
Figuur 34 Aantal coloradokevers in AoZ 2022 afgezet tegen de afstand tot het dichtstbijzijnde aardappelveldje in 2021.

3.3.3.2 Alternaria

Alternaria is alleen waargenomen in de buitenste 2 rijen van het veldje, zowel aan de noord-, als aan de zuidkant. Waarnemingen zijn gedaan in procenten per 2 buitenste rijen over een lengte van 24 meter (veldjeslengte). Ze zijn uitgevoerd op 15 augustus 2022 en 22 augustus 2022. De waarnemingen op 30 augustus 2022 en 5 september 2022 waren onvolledig door het afsterven van het gewas. Aan de noordkant lijkt er een iets minder duidelijk verband te zijn met het aardappelen in het buurperceel een jaar eerder (Figuur 35) dan aan de zuidkant (Figuur 36).



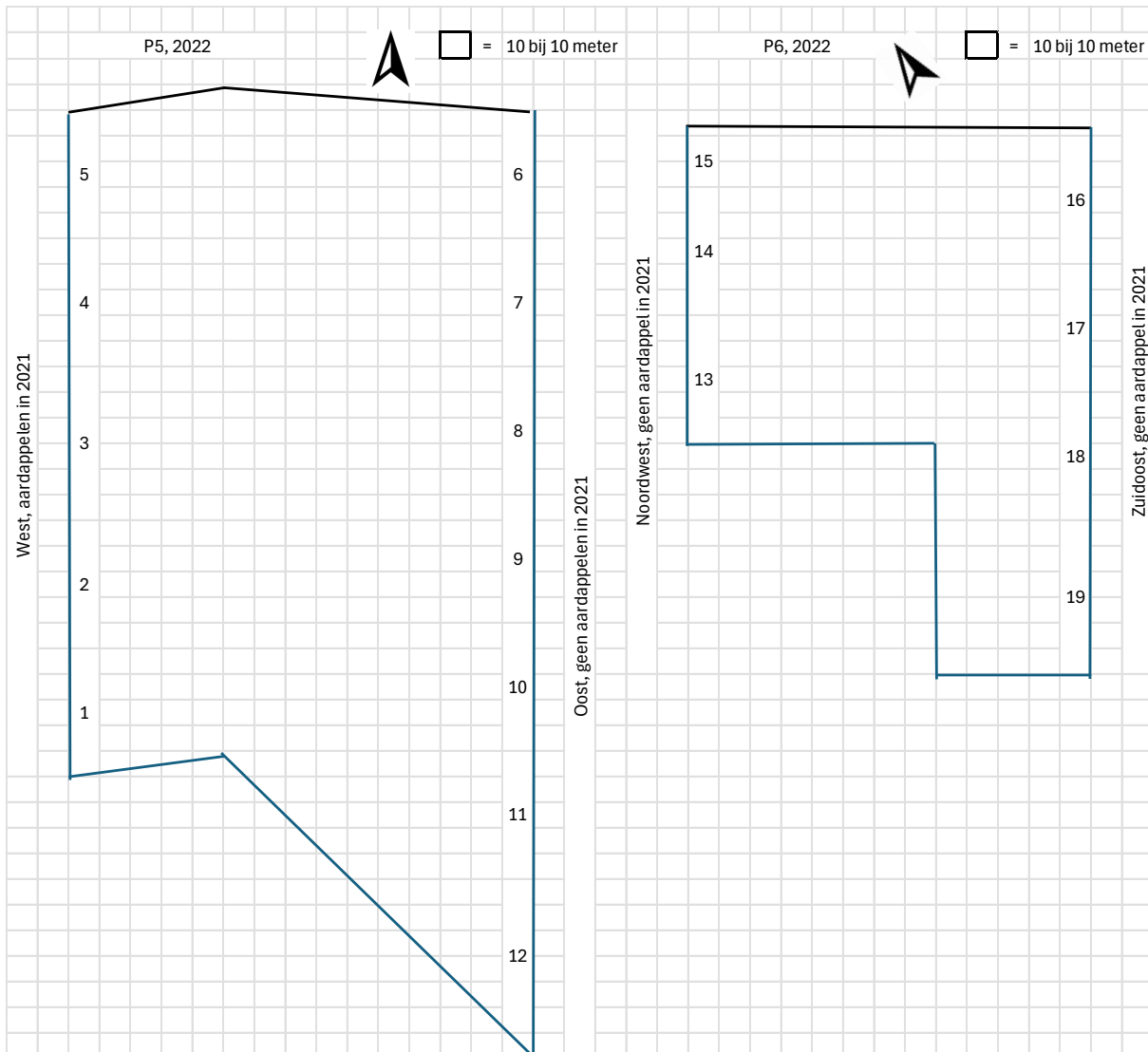
Figuur 35 Alternaria-aantasting AoZ 2022 in de noordelijke 2 ruggen verdeeld naar het buurgewas aan die zijde.



Figuur 36 Alternaria-aantasting AoZ 2022 in de noordelijke 2 ruggen verdeeld naar het buurgewas aan die zijde.

3.3.4 ZO-NL: P5 en P6 - Overloon, 2022

Perceel 5 en perceel 6, op zandgrond, zijn schematisch weergegeven in Figuur 37. De rechterzijde van het perceel 5 is gepoot met het ras Fontane, de linkerzijde met het ras Arsenal. In 2021 werden er aardappels geteeld op het aangrenzende perceel aan de westkant. Aan de oostkant grenst het perceel aan een struiken/bomenrand en een zandpad, alvorens het grenst aan het volgende perceel. Op dat aangrenzende perceel aan de oostkant werden in 2021 geen aardappelen geteeld.

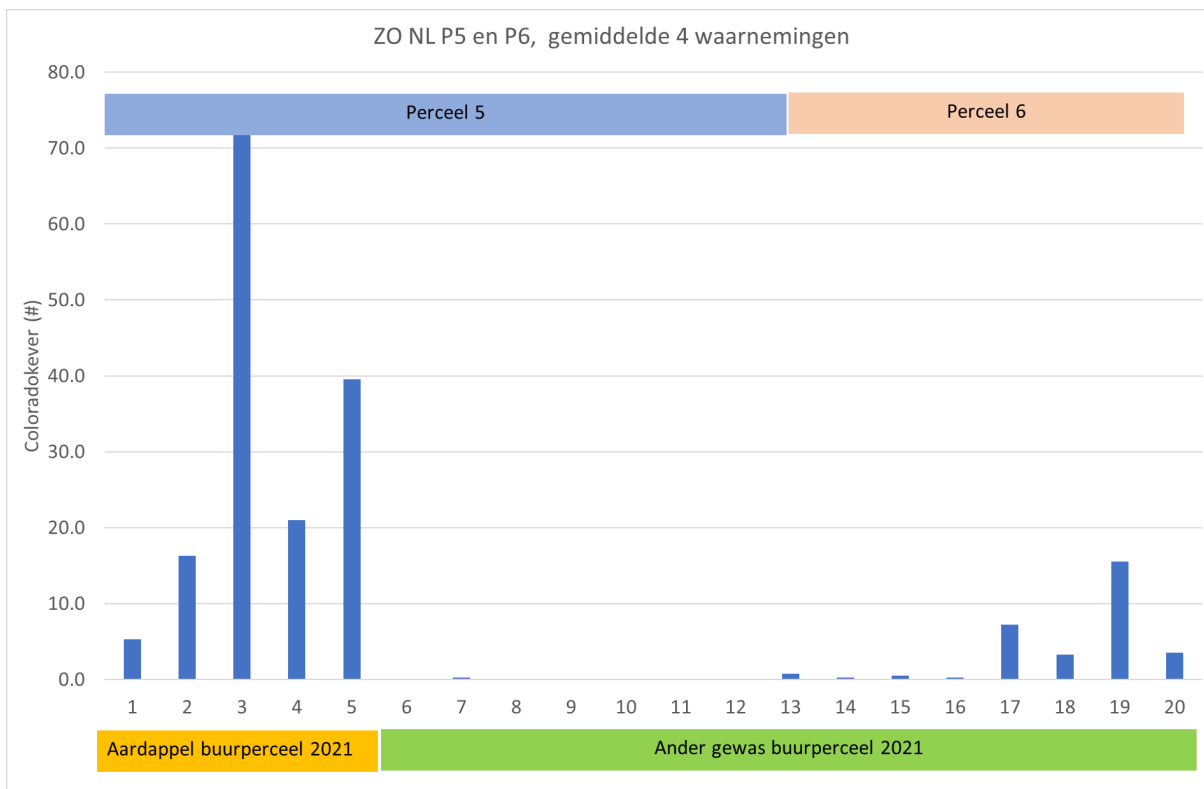


Figuur 37 Schematische weergave van perceel 5 (links) en perceel 6 (rechts), met de waarnemingstrajecten in 2022.

Perceel 6 grenst in het noord- en zuidwesten aan een weg. Op alle omliggende percelen werd in 2021 geen aardappelen gepoot. Coloradokevers zijn geteld over een traject van 50 meter, zoals weergegeven in Figuur 37. Er zijn vier waarnemingen uitgevoerd, op 25 mei, 1 juni, 10 juni en 16 juni.

3.3.4.1 Coloradokever

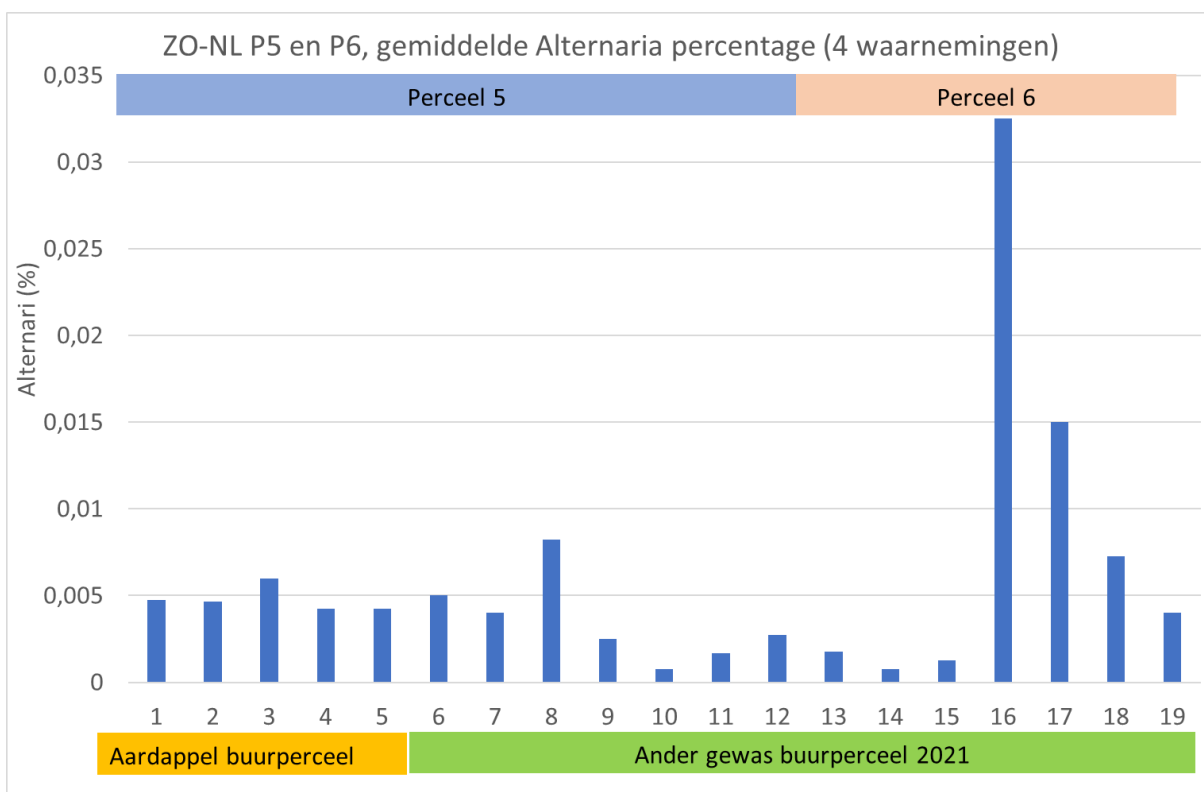
Wanneer we naar het gemiddeld aantal waargenomen coloradokevers kijken (Figuur 38), zien we een duidelijk hoger aantal coloradokevers in de rand van het perceel, waar het jaar voorafgaand aan de teelt een perceel aardappelen naast lag. Afwijkend, is de perceelsrand van perceel 6 op het zuidoosten. Ook hier zijn coloradokevers waargenomen, terwijl dit in voorafgaand jaar geen aangrenzend aardappelperceel kende.



Figuur 38 Aantallen coloradokevers per 50 meter, langs de randen van perceel 5 en 6 tussen 25 mei en 16 juni 2022.

3.3.4.2 Alternaria

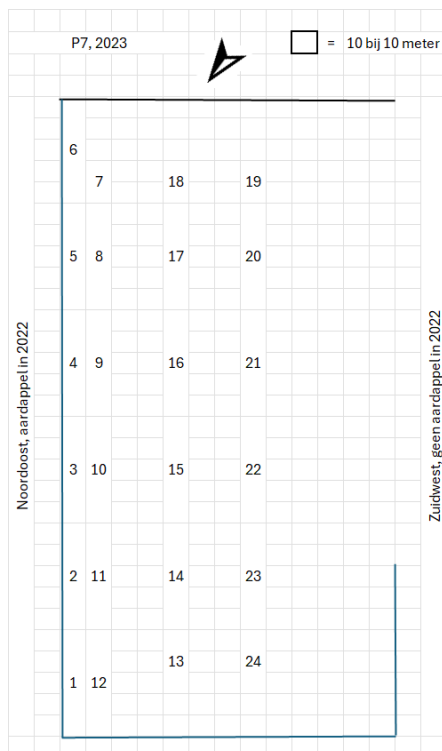
Alternaria is waargenomen in dezelfde waarnemingstrajecten als de coloradokevertellingen. Er zijn 4 waarnemingen gedaan, op 12, 19 en 25 augustus en op 1 september. Het gemiddelde van deze 4 telingen is per waarnemingstraject weergegeven in Figuur 39. Hier is de afwijking van de zuidoostelijke perceelsrand van perceel 6 nog duidelijker te zien. In alle trajecten is alternaria waargenomen, waar het percentage het hoogst lag in de genoemde rand.



Figuur 39 Gemiddelde percentage alternaria, over trajecten van 50 meter aan de rand van perceel 5 en 6. Gemiddelde van vier waarnemingen in augustus/september 2022.

3.3.5 ZO-NL: P7 - De Rips, 2023

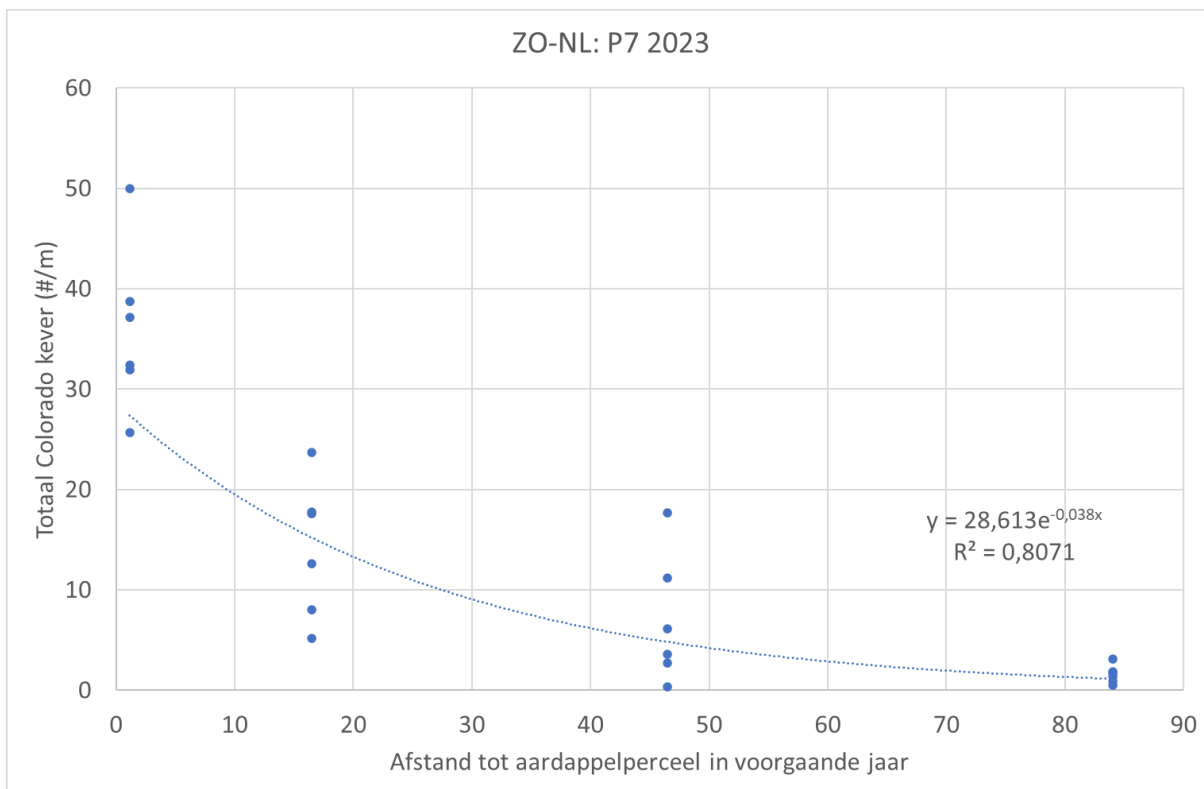
Een schematische indeling van perceel 7 staat weergegeven in Figuur 40. Dit is een deel van het gehele perceel. De noordoostelijke perceelsrand grenst aan een perceel, waar in 2022 aardappelen gestaan hebben. De waarnemingstrajecten lopen parallel langs deze rand. Het eerste waarnemingstraject is langs deze perceelsrand, waarna het traject steeds een spuitspoor verder het perceel in ligt.



Figuur 40 Schematische weergave van perceel 7, met de waarnemingstrajecten in 2023.

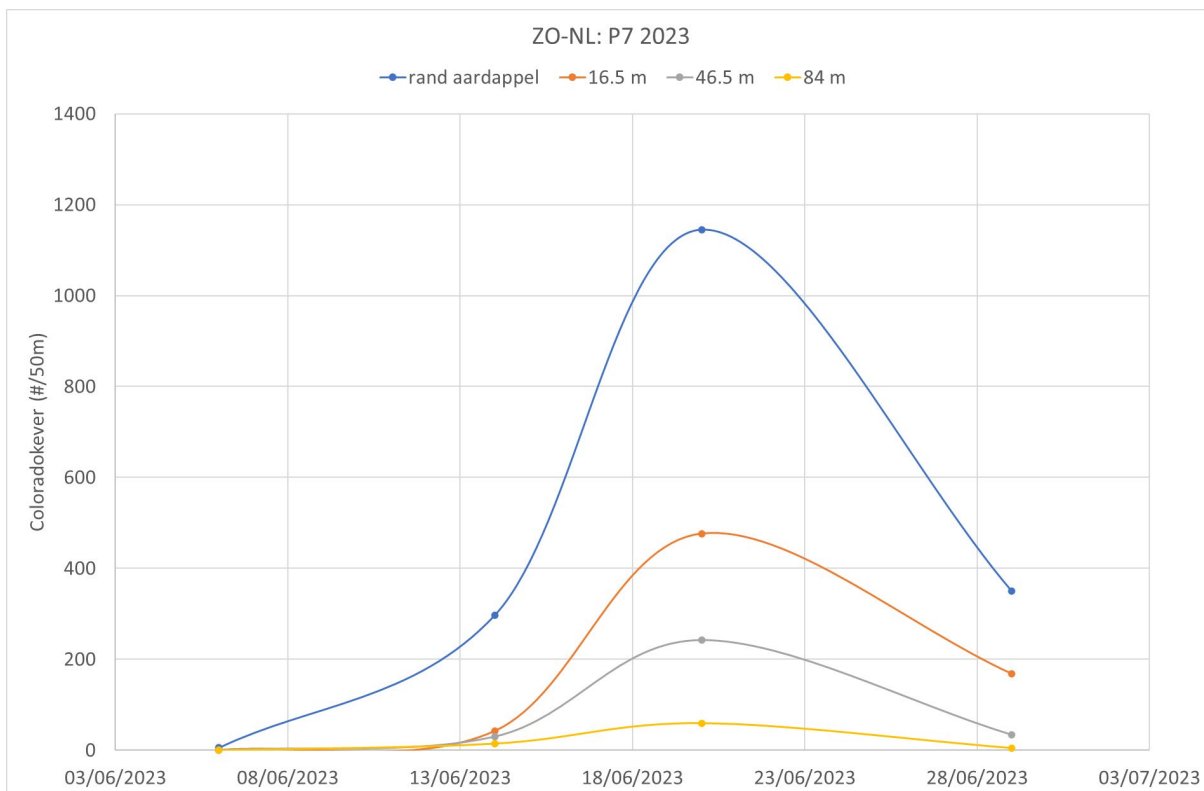
3.3.5.1 Coloradokever

Aantallen coloradokevers zijn geteld over de trajecten van 50 meter. Deze waarneming is uitgevoerd op 4 tijdstippen, namelijk 6 juni, 14 juni, 20 juni en 29 juni 2023. In Figuur 41 is het aantal coloradokevers per waarnemingstraject, gemiddeld over deze 4 datums, weergegeven als blauwe stippen.



Figuur 41 Aantallen coloradokever per waarnemingstraject, gemiddeld over de 4 waarnemingstijdtippen (6-6-23, 14-6-23, 20-6-23, 29-6-23) en gerangschikt per afstand tot de zuidoostelijke perceelsrand.

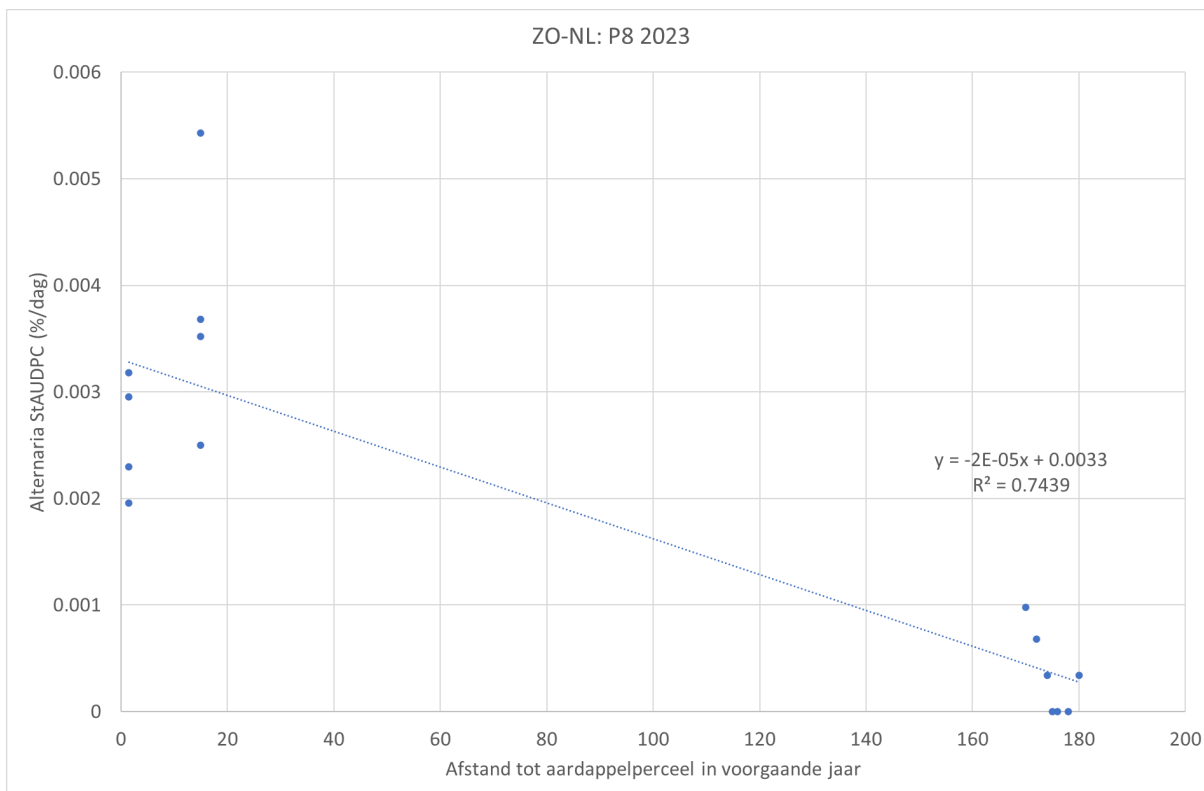
In Figuur 42 zijn per datum 4 punten weergegeven. Elke lijn staat voor een afstand vanaf de zuidoostelijke rand. Rand aardappel is waarnemingstraject 1 t/m 6. Waarnemingstraject 7 t/m 12 is op 16.m van de rand. Traject 13 t/m 18 is op 46.5 m en traject 19 t/m 24 is op 84 m. Per afstand zijn de waarnemingen omgerekend tot één gemiddeld punt per 50 meter traject. Dit is gedaan door de som van de coloradokevers over de totale lengte van de trajecten, om te rekenen naar getelde kevers per meter, om vervolgens dit getal te vermenigvuldigen met 50. Er is duidelijk te zien, dat hoe verder van de noordoostelijke rand, hoe minder coloradokevers er geteld zijn. Deze relatie van aantal getelde coloradokevers per afstand tot de rand geldt voor elk waarnemingsmoment.



Figuur 42 Coloradoeverwaarnemingen in perceel 7. Elke lijn staat voor een afstand vanaf de zuidoostelijke rand. Elk punt staat voor de waarnemingen op deze afstand, omgerekend tot 1 gemiddeld punt per 50 meter traject.

3.3.5.2 Alternaria

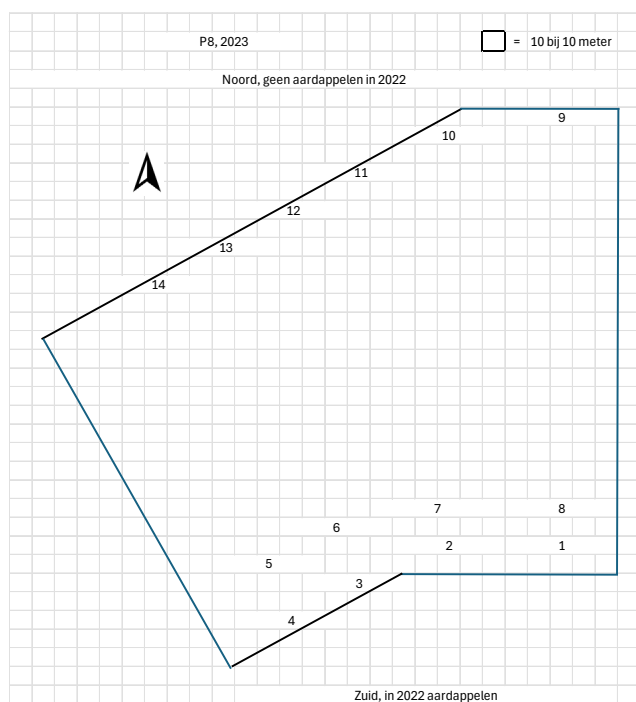
Per traject is het percentage alternaria aantasting geschat. Deze waarnemingen zijn uitgevoerd op 24 juli, 31 juli, 8 augustus en 15 augustus. In Figuur 43 is de alternaria StAUDPC over deze 4 datums, weergegeven als blauwe stippen. De mate van aantasting was laag en een duidelijke relatie tussen aantasting en afstand tot de noordoostelijke perceelsrand was er niet.



Figuur 43 Alternaria StAUDPC (%/dag) per waarnemingstraject, gerangschikt per afstand tot de zuidoostelijke perceelsrand.

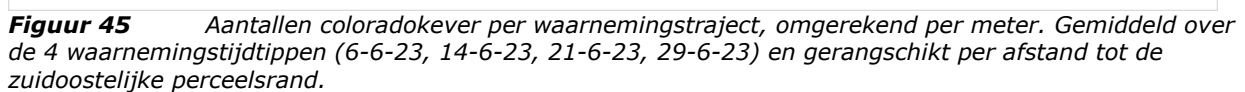
3.3.6 ZO-NL: P8 – Overloon, 2023

In Figuur 44 is een schematische indeling van perceel 7 weergegeven. In het noorden grenst het perceel aan bomenrij en een onverhard bospad, met daarachter het bos. De zuidkant van het perceel grenst aan een perceel, waar in 2021 aardappelen gestaan hebben. Tussen de twee percelen ligt een sloot en op het perceel 8 is op de zuidrand een rijpad gelaten van circa 2 m breed. De waarnemingstrajecten 1 t/m 8 lopen parallel aan de zuidrand van het perceel. De waarnemingstrajecten 9 t/m 14 lopen parallel langs de noordkant van het perceel.

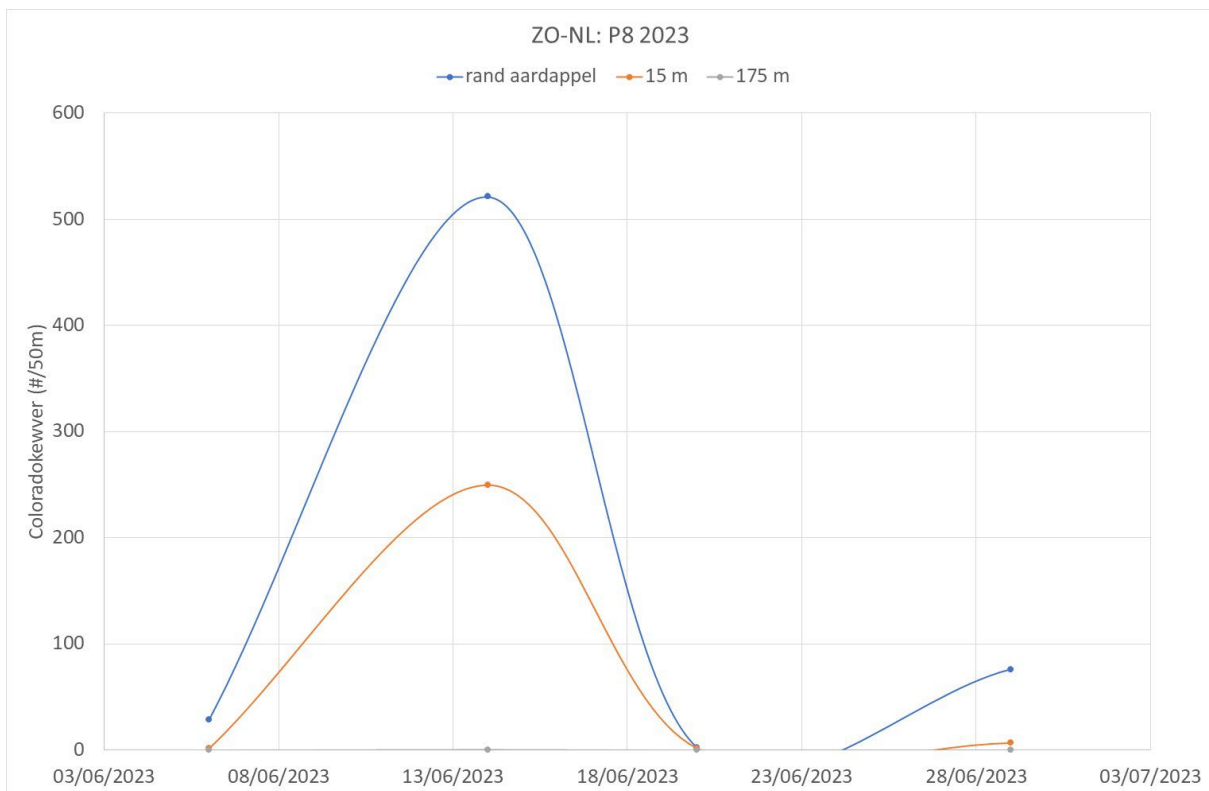


Figuur 44 Schematische weergave van perceel 8, met de waarnemingstrajecten in 2023.

Aantallen coloradokevers zijn geteld over trajecten van 50 meter. Deze waarneming is uitgevoerd op 4 tijdstippen, namelijk 6 juni, 14 juni, 21 juni en 29 juni 2023. In Figuur 45 is het aantal coloradokevers per waarnemingstraject, gemiddeld over deze 4 datums en omgerekend per meter traject, weergegeven als blauwe stippen.



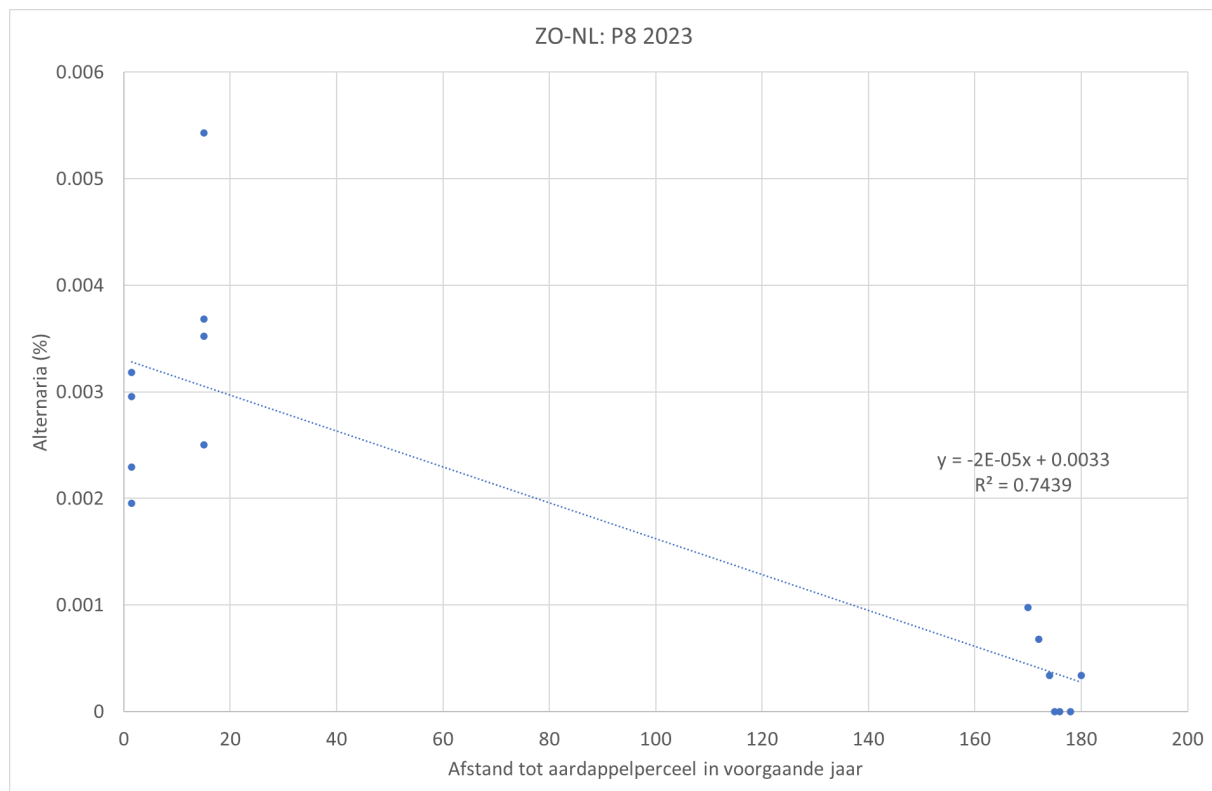
40 | Rapport WPR-OT-1244



Figuur 46 Coloradokever waarnemingen in perceel 8. Elke lijn staat voor een afstand vanaf de zuidelijke rand. Elk punt staat voor het gemiddelde van de waarnemingen op deze afstand.

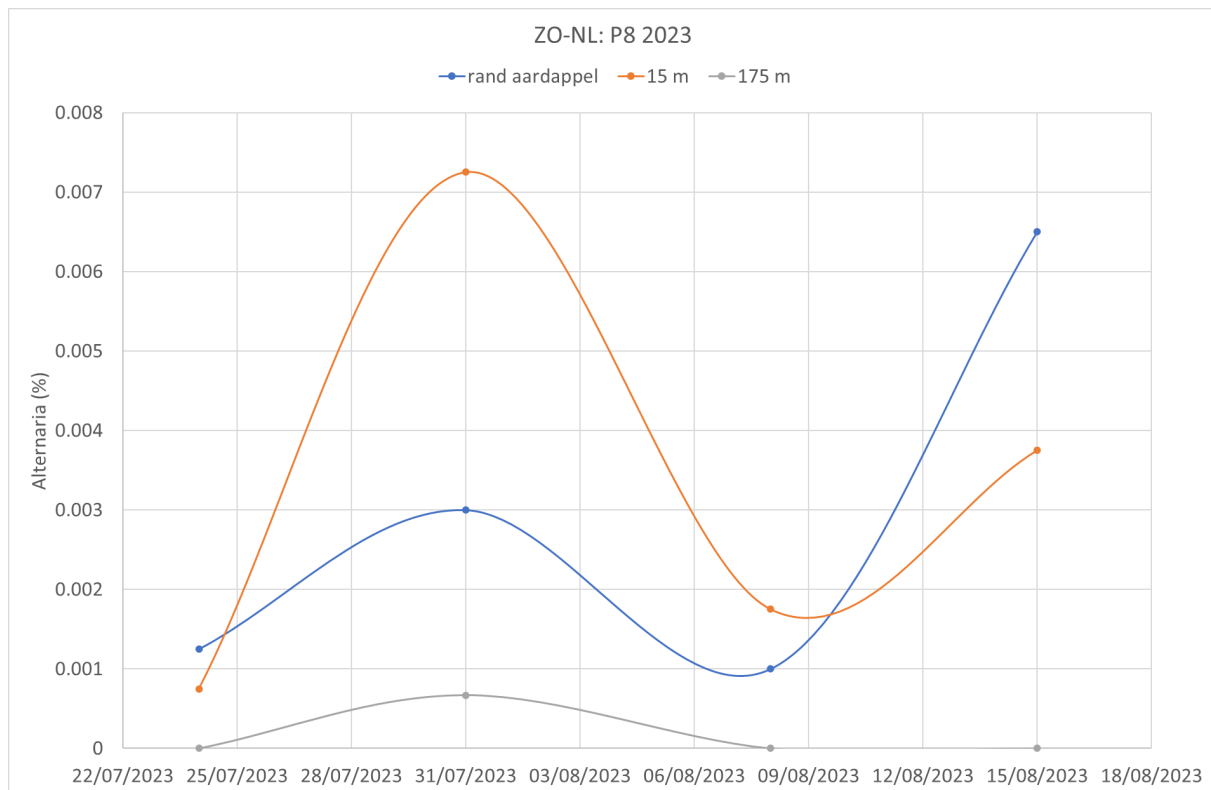
3.3.6.2 Alternaria

Ook voor alternaria is een gemiddelde per afstand berekend. Dat is gedaan door de StAUDPC te berekenen over de gehele waarnemingsperiode (24 en 31 juli en 8 en 15 augustus) berekend. Per waarnemingstraject is dit weergegeven als een blauwe punt in Figuur 47. Te zien is, dat in de perceelsrand die niet grenst aan het aardappelperceel van het jaar ervoor, er minder alternaria aanwezig is, maar de mate van aantasting is zeer laag, waardoor geen conclusies kunnen worden getrokken.



Figuur 47 Alternaria percentages in Perceel 8. Elk blauwpunt is de gemiddelde alternariatoename per dag over de gehele waarnemingsperiode.

In Figuur 48 zijn per datum 3 punten weergegeven. Elke lijn staat voor een afstand vanaf de zuidelijke rand. Rand aardappel is waarnemingstraject 1 t/m 4. Waarnemingstraject 5 t/m 8 is op 15 m van de rand en traject 9 t/m 14 op ongeveer 175 m. De gemiddelde mate van alternaria aantasting (%) is bepaald op verschillende afstanden van de perceelsrand. De mate van aantasting was laag. Een gradiënt van waargenomen percentage alternaria van dichtbij naar verder weg van de perceelsrand is niet duidelijk.



Figuur 48 Gemiddelde van waargenomen alternaria percentages, gezien per afstand vanaf de zuidelijke perceelsrand.

3.3.7 ZO-NL: P9 - AoZ Vredepeel, 2023

Perceel 9 bestaat uit 16 veldjes, gelegen binnen een grotere veldproef (dezelfde als van perceel 4). De veldjes zijn allen 24 bij 24 meter en bestaan uit 32 rijen aardappelen. Van de 16 veldjes zijn 12 veldjes gepoot met het ras Fontane en vier veldjes met het ras Cammeo. Pootdatum is 19 april 2023. Acht van de veldjes, waarvan één met het ras Cammeo, hadden in het voorgaande jaar (2022) zowel aan de noord, als zuidkant geen aardappelen als buur. Vier van de veldjes, waarvan één met het ras Cammeo, grenzen alleen in het noorden aan veldjes, waar in 2022 aardappelen gestaan hebben. Voor drie van de veldjes, waarvan één met het ras Cammeo, geldt deze zelfde situatie, alleen dan voor de zuidkant. Eén van de veldjes, met het ras Cammeo, heeft zowel aan de noord-, als zuidkant, een aangrenzend veldje waar aardappelen gestaan hebben in 2021. Zie ook Tabel 6. Een schematische weergave van een enkel veldje is weergegeven in Figuur 31. Elk getal 1 t/m 16 staat voor 2 rijen aardappelen.

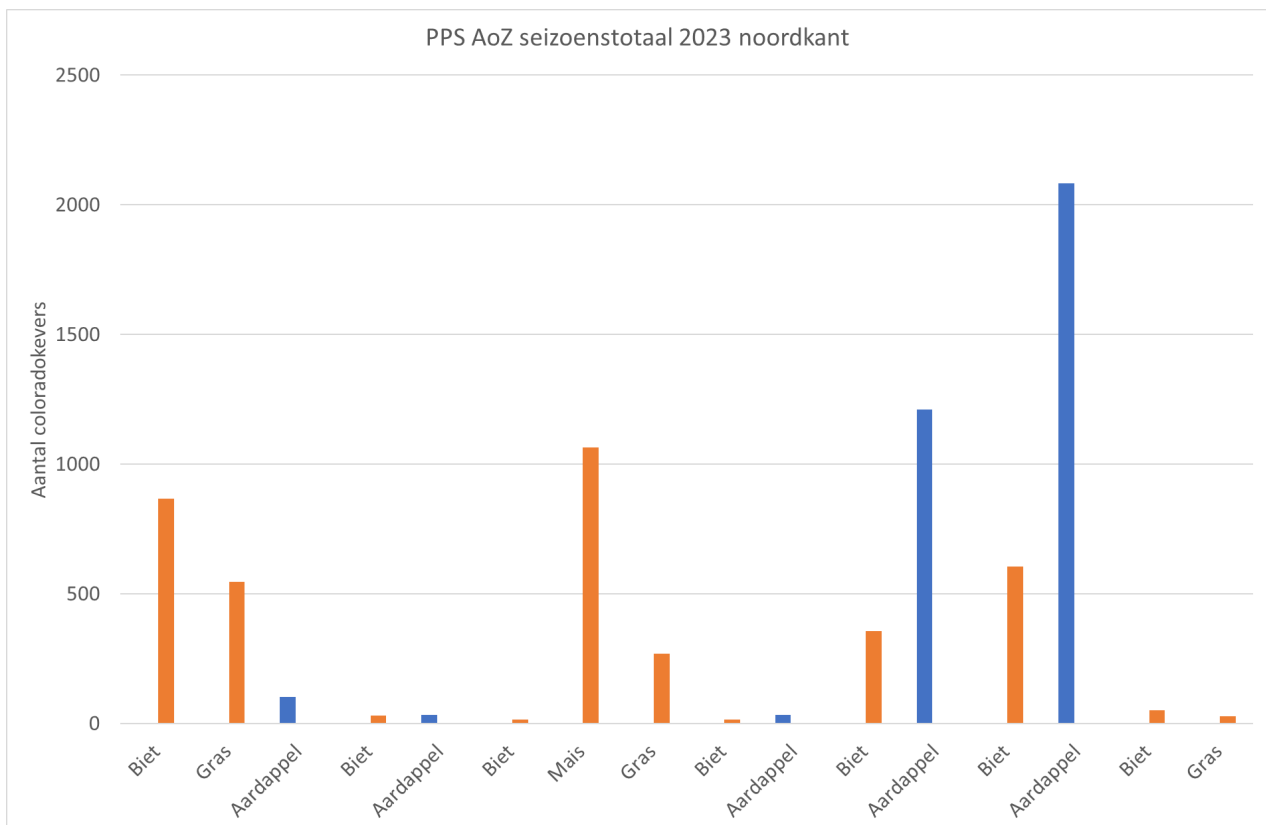
Tabel 6 *Overzicht van veldjes en rassen in 2023 en buurgewas aardappel in 2022, P4.*

Veldje	Ras	Buurgewas aardappel noord 2022	Buurgewas aardappel zuid 2022
4	Cammeo	-	Ja
8	Fontane	-	Ja
10	Fontane	Ja	-
14	Fontane	-	-
19	Fontane	Ja	-
22	Fontane	-	-
30	Fontane	-	-
32	Cammeo	-	-
35	Fontane	-	-
38	Fontane	Ja	-
44	Fontane	-	-
47	Cammeo	Ja	Ja
49	Fontane	-	-
51	Cammeo	Ja	-
60	Fontane	-	Ja
64	Fontane	-	-

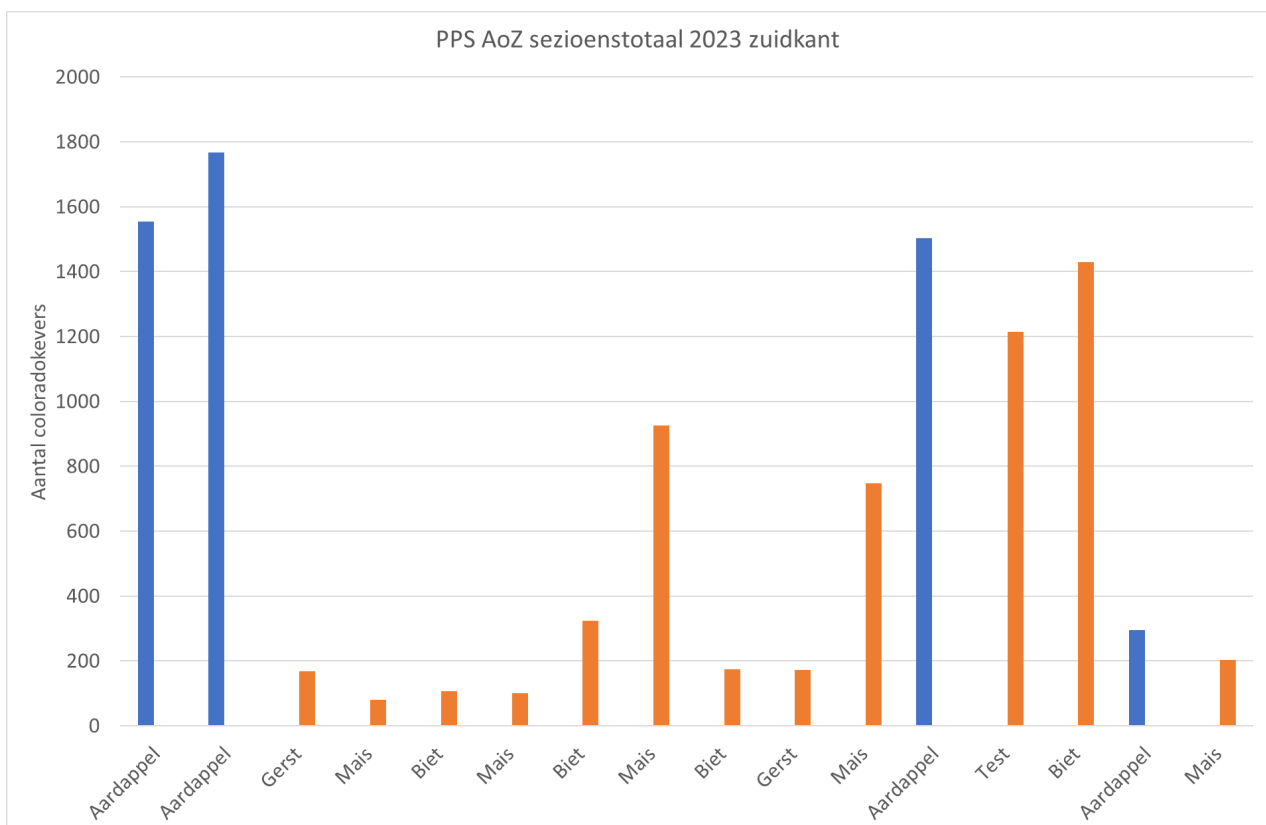
3.3.7.1 Coloradokever

In alle aardappelveldjes zijn coloradokevertellingen gedaan. Deze zijn uitgevoerd per 2 rijen aardappelen. Tellingen zijn uitgevoerd op 24 mei 2023, 30 mei 2023 en 7 juni 2023. Ze zijn uitgevoerd voor het gehele veldje, dus voor in totaal 16 waarnemingstrajecten van 2 rijen per traject over een lengte van 24 meter. Op 15 juni is een waarneming uitgevoerd in de waarnemingstrajecten langs de randen (steeds de buitenste twee rijen) en de twee middelste rijen in het veld.

In de randrijen aan de noordzijde van de aardappelveldjes werden in de hoogste aantallen coloradokevers geteld in twee veldjes met aardappelen als buurgewas in 2022, maar bij de andere drie veldjes waren de aantallen laag (Figuur 49). In de randrijen aan de zuidzijde was dit voor drie van de vier aardappelveldjes het geval, maar het vierde gaf een veel lager aantal (Figuur 50).

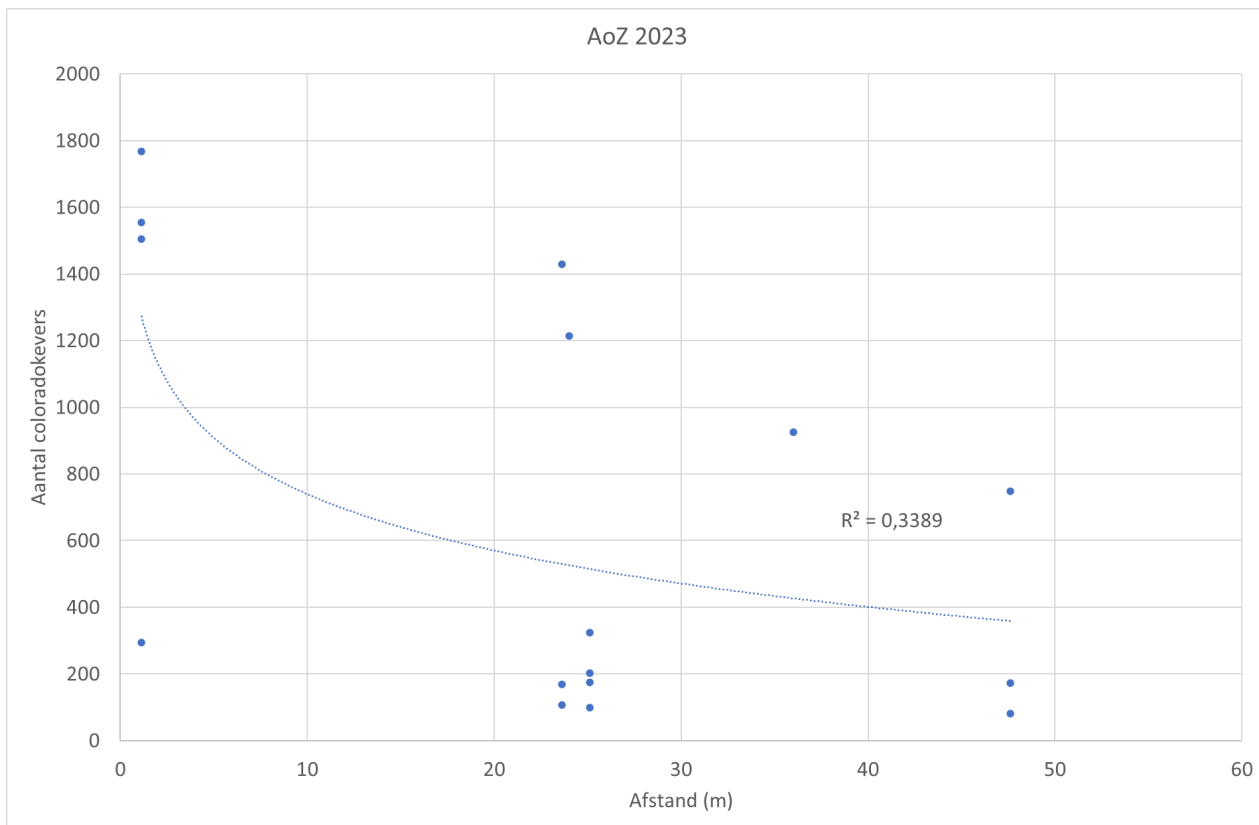


Figuur 49 Aantal coloradokevers in AoZ 2023 in de noordelijke 2 ruggen verdeeld naar het buurgewas aan die zijde.



Figuur 50 Aantal coloradokevers in AoZ 2023 in de zuidelijke 2 ruggen verdeeld naar het buurgewas aan die zijde.

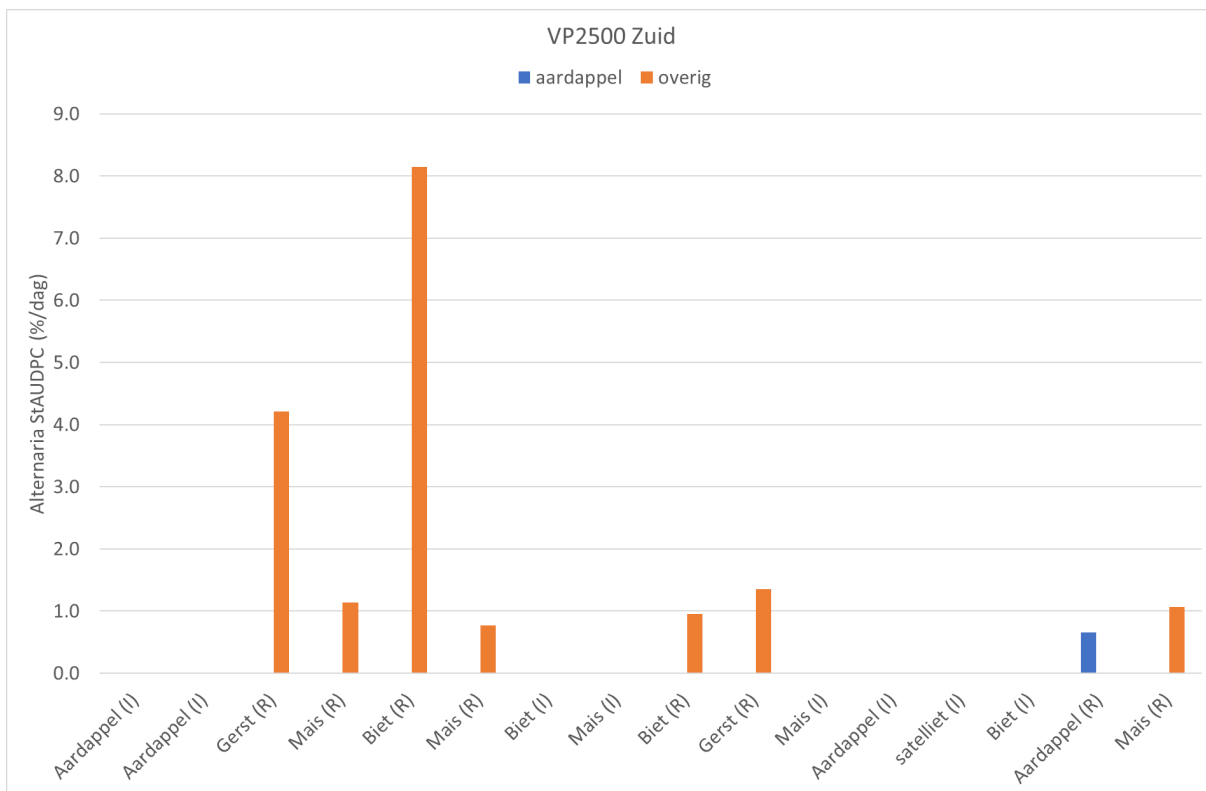
Het uitzetten van het meest naburige aardappelgewas in 2022 tegen de aantallen gevonden coloradokevers laat lagere aantallen zien naarmate de afstand tot dat voorgewas toeneemt (Figuur 51).



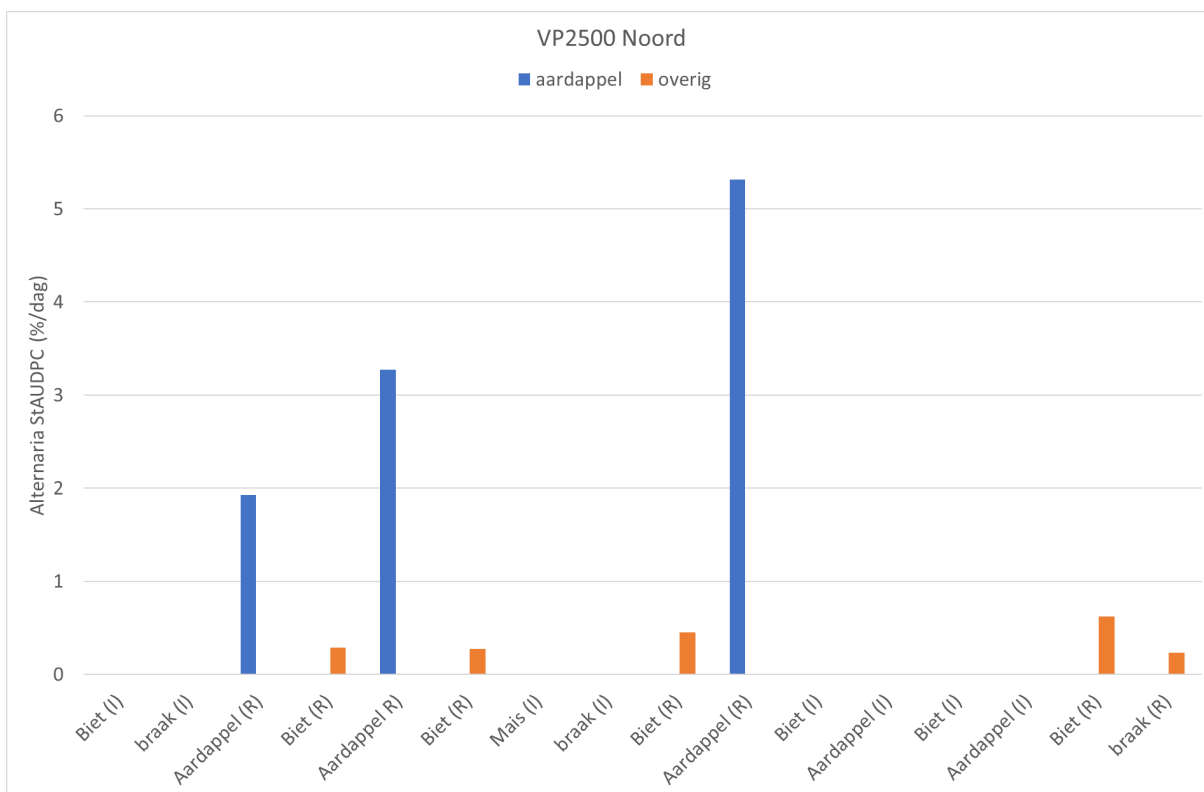
Figuur 51 Aantal coloradokevers in AoZ 2023 afgezet tegen de afstand tot het dichtstbijzijnde aardappelveldje in 2022.

3.3.7.2 Alternaria

Alternaria is waargenomen in de 2 buitenste rijen aan zowel de noord- als de zuidkant van de aardappelplotjes (Figuur 52 en Figuur 53). De mate van aantasting is bepaald op 27 juli, 2, 8 en 16 augustus. Op 22 augustus is de laatste alternaria waarneming gedaan. Er is een StAUDPC berekend. De mate van aantasting in de ICM-velden was laag, StAUDPC < 0.3 aan de zuidkant en <0.6 aan de noordkant. In de referentie grensde 1 plot aan aardappel en die alternaria-aantasting was daarmee één van de laagste. Aan de noordkant was de mate van alternaria-aantasting wel hoger als het aardappelplotje grensde aan een plotje waar een jaar eerder aardappelen hadden gestaan.



Figuur 52 Mate van alternaria-aantasting (percentage per dag) in AoZ 2023, de zuidelijke 2 ruggen.

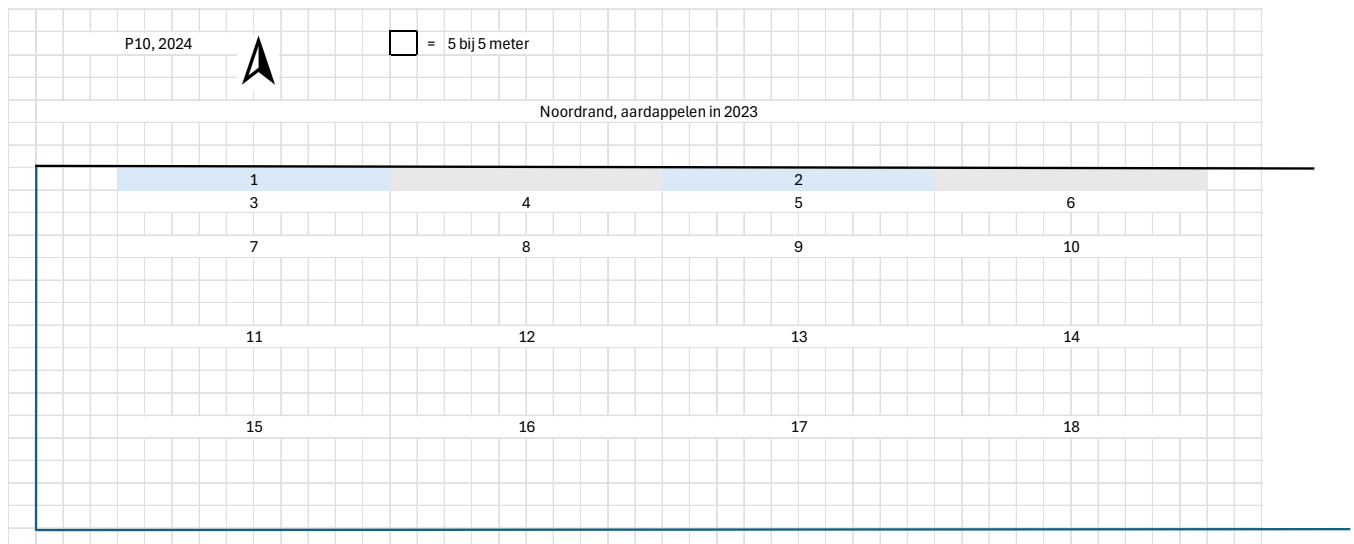


Figuur 53 Mate van alternaria-aantasting (percentage per dag) in AoZ 2023, de noordelijke 2 ruggen.

3.3.8 ZO-NL: P10 - De Rips, 2024

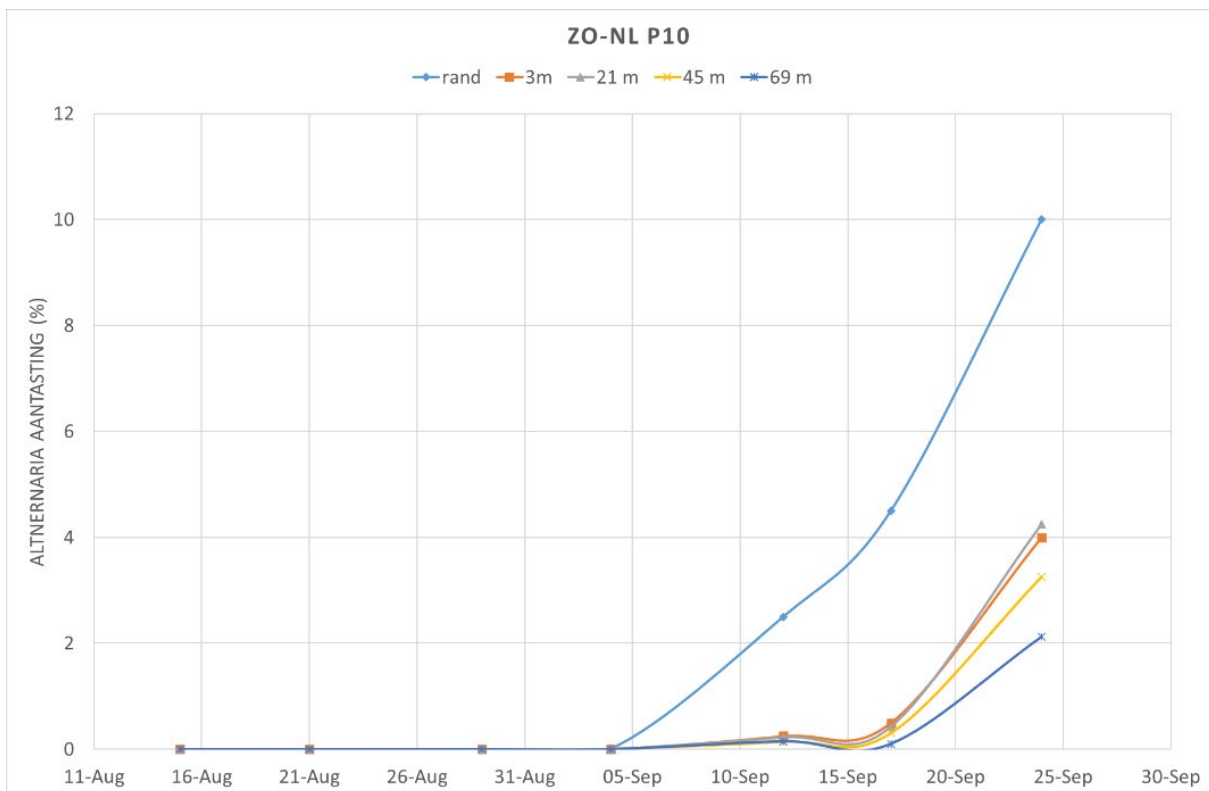
Schematische indeling van het perceel staat weergegeven in Figuur 54. De grijze stroken achter traject 1 en 2 zijn een bufferstroken. Hier heeft Japanse haver gestaan. Op de rest van het perceel stonden aardappelen. Trajecten 1 en 2 (blauwe strook) worden geschaard onder "rand". Trajecten 3 t/m 6 liggen daar direct naast, op 3 meter afstand van het buurperceel. Vervolgens liggen de trajecten 7 t/m 10 op ongeveer 21 meter afstand, de trajecten 11 t/m 14 op ongeveer 45 en de trajecten 15 t/m 18 op ongeveer 69 meter afstand vanaf de rand van het perceel. In Figuur 55 het gemiddelde alternaria percentage van de trajecten per genoemde afstand. alternaria is waargenomen op de volgende data: 9, 15, 21 en 29 augustus, en op 4, 12, 17 en 24 september.

Er was geen significant verschil in de mate van alternaria aantasting op verschillende afstanden van de Japanse haver of waar de aardappelen stonden.

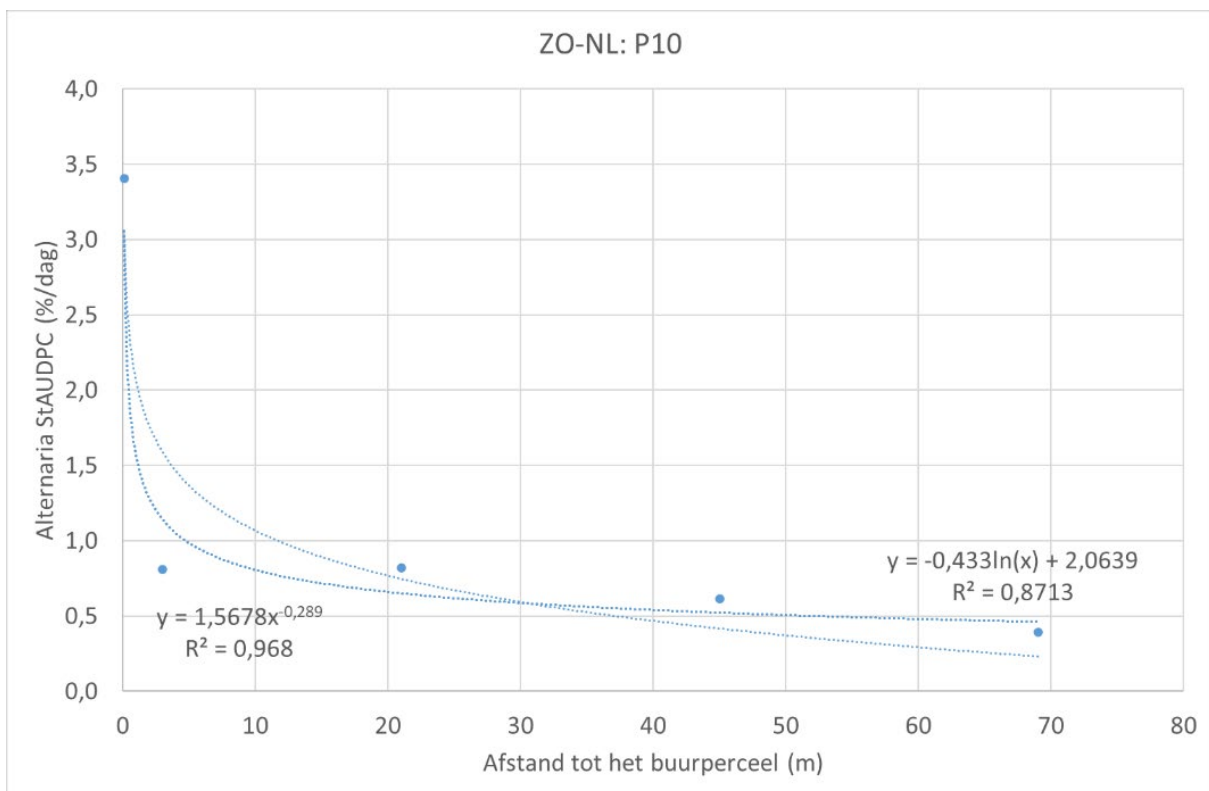


Figuur 54 Schematische weergave van perceel 10, met de waarnemingstrajecten in 2024.

Ook is een gemiddelde waarde per afstand berekend (Figuur 55). Dat is gedaan door de toename per week te berekenen en vervolgens te middelen per dag. Daarmee is vervolgens de gemiddelde toename van alternaria per dag over de gehele waarnemingsperiode berekend. Per afstand vanaf de rand is dit weergegeven als een blauwe punt in Figuur 56. Te zien is, dat de mate van aantasting exponentieel afnam met de afstand tot de rand van het perceel.



Figuur 55 Gemiddelde ontwikkeling van de alternaria aantasting in 2024 in procenten per afstand tot de perceelsrand.



Figuur 56 Alternaria percentages in Perceel 10. Elk blauw punt is de gemiddelde alternaria toename per dag over de gehele waarnemingsperiode.

4 Discussie en conclusies

Ziekte- en plaagdruk kan mede bepaald worden door de ruimtelijke indeling van de percelen. In dit onderzoek is gekeken naar de randeffecten die optreden bij aantasting door coloradokever (*Leptinotarsa decemlineata*) en alternaria (*Alternaria solani*) in de teelt van aardappelen. De hypothese is dat, als je aardappelen teelt op een perceel dat ligt naast een perceel waar in het voorgaande jaar aardappelen werden geteeld, de ziekte- en plaagdruk vanaf het belendende perceel groter is dan als er een ander gewas werd geteeld. Voor zowel coloradokever als alternaria kon geconcludeerd worden dat een dergelijk randeffect aanwezig was. Dit is in overeenstemming met de observatie van Weisz et al. (1994).

Het veronderstelde randeffect door de migrerende eerste generatie coloradokevers wordt op veruit de meeste locaties teruggevonden, uitgedrukt in het verschil tussen aardappel als vorig buurgewas in vergelijking met andere gewassen, of uitgedrukt in de populatie coloradokevers in de randrijen in relatie tot de afstand tot een vorig aardappelperceel. Dit is zichtbaar in o.a. Figuur 32, Figuur 41 en Figuur 51. Deze vaststelling onderbouwt de mogelijkheid om op basis van voorgaande buurgewassen een risico-gebaseerde scoutingstrategie aan te houden en met pleksgewijze bestrijdingsmaatregelen de populatie coloradokevers in aardappelgewassen onder een schadedrempel te houden.

Bij alternaria kon een randeffect gevonden worden. In de eerste twee ruggen naast een perceel waar een jaar eerder aardappelen hebben gestaan kon meer alternaria worden waargenomen dan in de rest van het perceel. Over het algemeen was het randeffect dus zeer beperkt. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat alternaria overleeft op gewasresten van de aardappel (Pscheidt, 1985) waarop de schimmels meerdere jaren in de grond kan overleven. Niet alleen op het perceel waar na een bepaald aantal jaren weer aardappelen worden geteeld, maar ook op percelen in omgeving waar eerder aardappelen hebben gestaan. De eerste ziektedruk kan dus uit het perceel zelf komen, maar ook komen aanwaaaien uit de omgeving. Omdat knollen aangetast kunnen worden is er daarnaast nog de theoretische mogelijkheid dat het uitgangsmateriaal besmet is. Aantasting van knollen wordt onder Nederlandse omstandigheden echter nauwelijks waargenomen. Daar komt nog bij dat de pootgoedteelt gestopt wordt op het moment dat de knollen aan de maat zijn, wat meestal voor het afsterven van het gewas is, en dat is de periode dat de aardappel gevoelig wordt voor aantasting door *A. solani*. Onderzoek van Köhl, et al. (2025) liet zien dat *A. solani* ook kan overleven op gewasresten van gewassen, groenbemesters en onkruiden in het bouwplan. Dit draagt dan in zekere mate ook bij aan de ziektedruk vanuit het eigen perceel en in theorie ook vanuit de omgeving. In welke mate dit van belang is, is nog onbekend.

Het beperkte effect van het randeffect biedt mogelijkheden om met bufferstroken te werken en daarmee het risico op alternaria-aantasting vanuit het buurperceel te verkleinen. Tegelijkertijd is het een maatregel met een beperkt effect omdat er ook ander ziektebronnen in het perceel zelf een rol spelen. Voor wat betreft het perceel zelf geldt dat een vruchtwisseling van 4 jaar te prefereren is boven 3 jaar zoals beschreven door Abuley et al. (2018). Daarbij moet bedacht worden dat als er een zware alternaria-aantasting in het gewas ontstaat dat dit mogelijk bijdraagt aan de overleving van de ziekteverwekker.

Het onderzoek heeft laten zien dat voor coloradokever en in mindere mate voor alternaria er sprake is van een randeffect. De plaag en ziektedruk is gemiddeld hoger aan de zijde van een aardappelperceel waarnaast een jaar eerder aardappels werden geteeld dan aan de zijde waar geen aardappelen stonden. Dat biedt mogelijkheden voor gericht scouten en mogelijk pleksgewijs bestrijden.

Literatuur

- Abuley IK, Nielsen BJ and Hansen HH, 2018. The influence of crop rotation on the onset of early blight (*Alternaria solani*). J Phytopathol 167: 35–40.
- Campbell CL, Madden LV, 1990. Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York, USA: John Wiley & Sons.
- Köhl J, Elena G, Hanse B, Houwers I, Groeneboom-de Haas L, De lange E, Verstegen H, Evenhuis A, 2024. Population dynamics of *Alternaria solani*, *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*, and *Stemphylium beticola* in residues of host crops, non-host crops, and weeds in Dutch rotation systems. Front. Agron., 07 November 2024 Sec. Disease Management Volume 6. <https://doi.org/10.3389/fagro.2024.1470598>.
- Moreau, T.L., Warman, P. R. & Hoyle, J. (2006): An Evaluation of Companion Planting and Botanical Extracts as Alternative Pest Controls for the Colorado Potato Beetle. Biological Agriculture and Horticulture, 23: 351-370. <https://doi.org/10.1080/01448765.2006.9755336>.
- Pscheidt, 1985. Epidemiology and control of potato early blight, caused by *Alternaria solani*. PhD thesis, University of Wisconsin-Madison.
- Rotem J, 1994. The genus *Alternaria*: biology, epidemiology and pathogenicity. APS Press, St Paul, Minnesota.
- Sexson, D.L. & Wyman, J.A. (2005): Effect of crop rotation distance on populations of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae): development of areawide Colorado potato beetle pest management strategies. J Econ Entomol 98(3): 716-724. doi: 10.1603/0022-0493-98.3.716.
- Tajmiri, P., Fathi, S.A.A., Golizadeh, A., Nouri-Ganbalani, G. (2017): Effect of stripintercropping potato and annual alfalfa on populations of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) and its predators. Int. J. Pest Manag. 63: 273–279. <https://doi.org/10.1080/09670874.2016.1256513>.
- Van der Waals JE, Korsten L, Aveling TAS, 2001. A review of early blight of potato. Afr Plant Protect 7:91–102.
- Van der Waals JE, Korsten L, Aveling TAS and Denner FDN, 2003. Influence of environmental factors on field concentrations of *Alternaria solani* conidia above a south African potato crop. Phytoparasitica 31:353–364.
- Weisz R, Smilowitz Z and Christ B, 1994. Distance, rotation, and border crops affect Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). colonization and population density and early blight (*Alternaria solani*) severity in rotated potato fields. J Econ Entomol 87:723–729.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Correspondentieadres voor dit rapport:
Postbus 430
8200 AK Lelystad
T | 0320 291111
wur.nl/plant-research

Rapport WPR-OT-1244



De missie van Wageningen University & Research (WUR) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. WUR brengt onderwijs, fundamenteel en toegepast onderzoek en innovatie samen op het snijvlak van natuur, mens en voedsel.

WUR werkt aan oplossingen voor mondiale vraagstukken rond biodiversiteit, klimaat, duurzame voedselsystemen en gezondheid. De kracht van WUR ligt in de integrale aanpak: het verbinden van disciplines, het combineren van wetenschappelijke diepgang met praktische relevantie en het samenbrengen van wetenschap, beleid, bedrijfsleven en samenleving. Door de samenwerking tussen Wageningen University en Wageningen Research draagt WUR bij aan kennis, innovatie en impact, en aan de transities die nodig zijn voor een wereld in balans met de natuur.