

Biologische schimmelbestrijding tijdens de bewortelingsfase



Rémon Veijer

Aeres Hogeschool

7-5-2021



Afstudeerwerkstuk

Naam student

Rémon Veijer

Opleiding

Tuin- en Akkerbouw

Major

Afstudeerwerkstuk

Opdrachtgever

Harm Hoogendoorn (AltaNova, Luttelgeest)

Afstudeerdocent

Anko Postma

Datum & plaats

7-5-2021, Staphorst

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.



Voorwoord

Mijn naam is Rémon Veijer en ik kom uit Staphorst. Ik volg de studie Tuin- en Akkerbouw aan de Aeres Hogeschool in Dronten. Voor u ligt mijn afstudeerwerkstuk. Dit werkstuk beschrijft een praktijkproef die ik tijdens de afstudeerstage gedaan heb. Ik heb onderzocht of chemische fungiciden, die worden ingezet tegen schimmelaantasting in de kamerbrem, vervangen kunnen worden door biofungiciden of biostimulanten. De chemische fungiciden worden ingezet in de bewortelingsfase van de teelt. Het onderzoek heb ik bij AltaNova in Luttelgeest gedaan. Dit is een kwekerij waar passiflora's, sundaville's en kamerbremen worden gekweekt. Ik ben in contact gekomen met AltaNova via Kasgroeit. Kasgroeit is een organisatie die het werken, leren en ontwikkelen in de glastuinbouw willen bevorderen. De onderzoeksopdracht stond op de site van Kasgroeit en sprak mij aan omdat het een actueel onderwerp is; met het oog op duurzaamheid is het immers belangrijk om verder te kijken dan alleen naar chemische middelen.

Ik wil Harm Hoogendoorn van AltaNova bedanken voor de hulp bij het onderzoek en het bieden van deze stage. Daarnaast heeft hij helpen meedenken aan het onderzoek.

Ook wil ik mijn afstudeerdocent Anko Postma bedanken voor de hulp die hij heeft geboden bij het begeleiden van mijn stage en afstudeerwerkstuk.

Daarnaast wil ik Bayer, Mertens, Soiltech, Plantosys, Pireco en Koppert bedanken voor het beschikbaar stellen van de verschillende middelen.

Ook wil ik Frank van Baarle van Kasgroeit bedanken. Via hem heb ik mijn stage gevonden en ben ik in contact gekomen met AltaNova.

Samenvatting

Voor dit onderzoek is een praktijkproef opgezet bij AltaNova in Luttelgeest. AltaNova is een familiebedrijf dat zich richt op de teelt van exclusieve kamer- en terrasplanten. Op de vestiging in Luttelgeest worden sundaville's, passiflora's en kamerbremmen gekweekt. In de teelt van de kamerbrem kunnen in de bewortelingsfase problemen ontstaan als er geen gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. Het probleem is dat de stekken in de bewortelingsfase gevoelig zijn voor de schimmels *botrytis*, *fusarium*, *phytophthora* en *rhizoctonia*. De huidige curatieve bestrijding die het bedrijf hanteert is een bespuiting met de chemische fungiciden Proplant, Topsin M, Rizolex en Signum. Door de behandeling met deze fungiciden kan het bedrijf het uitvalpercentage van 50% naar 10% brengen. Maar door de toenemende maatschappelijke druk op het gebruik van chemische middelen heeft AltaNova in een 6 weken durende praktijkproef de mogelijkheden onderzocht van biologische middelen. De hoofdvraag bij dit onderzoek luidde als volgt: **'Zijn er mogelijkheden voor biologische schimmelbestrijding in de teelt van de kamerbrem tijdens de bewortelingsfase?'** Er zijn veel verschillende biologische middelen op de markt waarvan een aantal veelbelovende middelen zijn toegepast in de proef. De volgende middelen/behandelingen zijn onderzocht:

- Onbehandeld
- Serenade
- Serenade + Herfomyc-horti
- Stimuter + Herfomyc-horti
- Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P
- Controle (Rizolex + Signum)
- Root & Shoot
- Root & Shoot + Dia-life
- SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

Omwillen van de betrouwbaarheid is er gekozen voor een proef in 4 herhalingen. Van de bovengenoemde behandelingen zijn er een aantal toch één keer chemisch behandeld in verband met besmette stekken bij levering. Dit is gedaan omdat een aantal middelen een biostimulant betreft. Biostimulanten zijn middelen die de planteigen afweer versterken en niet de schimmels zelf bestrijden. Zonder eenmalig chemisch ingrijpen zou het effect van biostimulanten op de planteigen afweer minder goed te zien zijn, door de hogere uitvallen.

De behandeling met SalicylPuur, SilicaPower, Cuprum en de behandeling met Fortafol, Vidi Parva en Trianum-P laten goede resultaten zien. Deze middelen kwamen qua uitval dicht in de buurt van de huidige chemische bestrijdingsmethode. Het voordeel van deze biologische middelen is dat de gelijkmatigheid van het gewas beter is dan bij de chemische bestrijding. Het voordeel van de huidige chemische bestrijdingsmethode is het lage uitvalpercentage en de lage kosten op een totale jaarproductie van 200.000 stekken vergeleken met de biologische middelen.

Summary

A practical trial was set up for this research at AltaNova in Luttelgeest. AltaNova is a family business that focuses on the cultivation of exclusive in- and outdoor plants. Sundaville, passiflora and kamerbrem are grown at the company site in Luttelgeest. In the cultivation of the kamerbrem, problems can arise during the rooting phase if no pesticides are used. The problem is that the cuttings in the rooting phase are sensitive for the fungi's *botrytis*, *fusarium*, *phytophthora* and *rhizoctonia*. The current curative control that the company uses is spraying with the chemical fungicides Proplant, Topsin M, Rizolex and Signum. A treatment with these fungicides allows the company to reduce the failure rate from 50% to 10%. But due to the increasing pressure of the society on chemical agents, a 6-week research into replacement biological agents has taken place at AltaNova in Luttelgeest. The main question in this research was as follows: **"Are there possibilities for biological fungal control in the cultivation of the kamerbrem during the rooting phase?"**. There are many different biological agents available, but some of these were used in the trial. The next biological agents were researched:

- Untreated
- Serenade
- Serenade + Herfomyc-horti
- Stimuter + Herfomyc-horti
- Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P
- Control (Rizolex + Signum)
- Root & Shoot
- Root & Shoot + Dia-life
- SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

For the sake of reliability, a test in 4 iterations has been chosen. Some of the earlier mentioned treatments were treated once with chemical fungicides due to infected cuttings upon delivery. This was done because a number of agents are biostimulants. Biostimulants are agents that strengthen the plant's own defences and do not fight the fungi themselves. Without one chemical intervention, the biostimulants would be less able to show the effect on the plant's own immune system.

The treatment with SalicylPuur, SilicaPower, Cuprum and the treatment with Fortafol, Vidi Parva and Trianum-P shows good results. In terms of failure rate, these treatments came close to the current chemical control. The advantage of these biological products was that the crop was more uniform than the chemical control. The advantage of the current chemical control method is the low failure rate and the low cost on the total annual production of 200,000 cuttings compared to the biological agents.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	3
SAMENVATTING.....	4
SUMMARY	5
2. INLEIDING	8
2.1 ALGEMEEN	8
2.2 HET BEDRIJF	8
2.3 VRAAG VAN HET BEDRIJF	8
2.4 HUIDIGE BESTRIJDING	8
2.5 PREVENTIEVE BESTRIJDING.....	9
2.6 LEVENSWIJZEN SCHIMMELS.....	9
2.7 KNOWLEDGE GAP	10
2.8 AFBAKENING.....	10
2.9 HOOFDVRAAG EN DEELVRAGEN	10
2.10 DOELSTELLING	11
3. MATERIAAL & METHODE	12
3.1 MATERIAAL & METHODE PER DEELVRAAG.....	12
3.2 ZOEKPLAN	13
4. RESULTATEN	14
4.1 DEELVRAAG 1: WELKE BIOLOGISCHE MIDDELEN ZIJN ER BESCHIKBAAR EN HOE WERKEN DEZE MIDDELEN?	14
4.2 DEELVRAAG 2: WAT IS HET VERSCHIL IN EFFECTIVITEIT TUSSEN DE BIOLOGISCHE EN CHEMISCHE MIDDELEN?	18
4.3 DEELVRAAG 3: IS HET PRIJSTECHNISCH HAALBAAR OM CHEMISCHE MIDDELEN TE VERVANGEN DOOR BIOLOGISCHE MIDDELEN?	25
4.4 DEELVRAAG 4: IS HET PRAKTISCH HAALBAAR OM TE SCHAKELEN NAAR BIOLOGISCHE MIDDELEN?	27
5. DISCUSSIE	28
5.1 REFLECTIE ONDERZOEKSMETHODE.....	28
5.2 INTERPRETATIE RESULTATEN.....	29
6. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....	32
6.1 DEELVRAAG 1: 'WELKE BIOLOGISCHE MIDDELEN ZIJN ER BESCHIKBAAR EN HOE WERKEN DEZE MIDDELEN'	32
6.2 DEELVRAAG 2: 'WAT IS HET VERSCHIL IN EFFECTIVITEIT TUSSEN DE BIOLOGISCHE EN CHEMISCHE MIDDELEN?'	32
6.3 DEELVRAAG 3: 'IS HET PRIJSTECHNISCH HAALBAAR OM CHEMISCHE MIDDELEN TE VERVANGEN DOOR BIOLOGISCHE MIDDELEN?'	33
6.4 DEELVRAAG 4: 'IS HET PRAKTISCH HAALBAAR OM TE SCHAKELEN NAAR BIOLOGISCHE MIDDELEN?'	33
6.5 HOOFDVRAAG: 'ZIJN ER MOGELIJKHEDEN VOOR BIOLOGISCHE SCHIMMELBESTRIJDING IN DE TEELT VAN DE KAMERBREM TIJDENS DE BEWORTELINGSFASE?'	33
6.6 AANBEVELINGEN	34
BIBLIOGRAFIE	35
BIJLAGE 1 – PROEFOPZET	37
BIJLAGE 2 – TOEPASSINGSADVIES SERENADE	39
BIJLAGE 3 – TOEPASSINGSADVIES HERFOMYC-HORTI & STIMUTER.....	40
BIJLAGE 4 – TOEPASSINGSADVIES FORTAFOL, VIDI PARVA & TRIANUM-P.....	41

BIJLAGE 5 – TOEPASSING SIGNUM & RIZOLEX	42
BIJLAGE 6 – TOEPASSINGSADVIES ROOT & SHOOT + DIA-LIFE	43
BIJLAGE 7 – TOEPASSINGSADVIES SALICYLPUUR, SILICAPOWER & CUPRUM	44
BIJLAGE 8 – STATISTISCHE RESULTATEN ONBEHANDELD	45
BIJLAGE 9 - STATISTISCHE RESULTATEN SERENADE	46
BIJLAGE 10 - STATISTISCHE RESULTATEN SERENADE + HERFOMYC-HORTI	47
BIJLAGE 11 - STATISTISCHE RESULTATEN STIMUTER + HERFOMYC-HORTI	48
BIJLAGE 12 - STATISTISCHE RESULTATEN FORTAFOL + VIDI PARVA + TRIANUM-P	49
BIJLAGE 13 - STATISTISCHE RESULTATEN CONTROLE (SIGNUM + RIZOLEX).....	50
BIJLAGE 14 - STATISTISCHE RESULTATEN ROOT & SHOOT	51
BIJLAGE 15 - STATISTISCHE RESULTATEN ROOT & SHOOT + DIA-LIFE.....	52
BIJLAGE 16 - STATISTISCHE RESULTATEN SALICYLPUUR + SILICAPOWER + CUPRUM	53

2. Inleiding

2.1 Algemeen

In de teelt van potplanten kan uitval van stekken door schimmels een groot probleem zijn. Bepaalde schimmels kunnen juist in deze fase de plant infecteren en laten uitvallen. Dit kan komen doordat de kwaliteit van het uitgangsmateriaal niet goed is, maar het kan ook veroorzaakt worden door stress. Stress kan ontstaan doordat de plant overgeplant is of door veranderende omstandigheden zoals watergift bovenlangs of het verplaatsen van binnen naar buiten. In een periode van stress is een plant kwetsbaar, waardoor een schimmel gemakkelijker de plant kan binnendringen (Van der Wurff, Streminska, Van Slooten, Van Noort, Holtman, & Korthout, 2014).

Tijdens de stekfase spuiten veel kwekers met chemische fungiciden om de planten zoveel mogelijk te beschermen tegen diverse schimmels. Doordat AltaNova gewasbeschermingsmiddelen gebruikt is het mogelijk om een uitvalpercentage van 50% terug te dringen tot 10% (Hoogendoorn, 2020).

2.2 Het bedrijf

Het bedrijf waar het onderzoek plaats heeft gevonden heet AltaNova. Altanova is een familie bedrijf. Het bedrijf is in 1982 begonnen met het kweken van voornamelijk 'groene' kamerplanten. Sinds 1994 is het bedrijf zich in het geheel gaan richten op bloeiende kamerplanten. De bloeiende kamerplanten die Altanova kweekt zijn de exclusievere soorten. Het bedrijf heeft 5 vestigingen in respectievelijk Moerkapelle, Zevenhuizen, twee locaties in Luttelgeest en één in Portugal. Op de genoemde locaties worden allemaal verschillende planten geteeld, waardoor AltaNova een breder assortiment aan de afnemers kan aanbieden. Op de locatie in Portugal wordt voor een aantal teelten in Nederland uitgangsmateriaal gekweekt. Daarnaast worden er in Portugal ook een aantal dezelfde planten als in Nederland gekweekt. Deze planten worden daarna naar Nederland getransporteerd en zijn dan eerder beschikbaar op de afzetmarkt, vanwege het warmere klimaat in Portugal.

2.3 Vraag van het bedrijf

AltaNova wil weten of het mogelijk is om tijdens de bewortelingsfase zonder chemische fungiciden te werken. Dit is een belangrijk onderwerp omdat er vanuit de maatschappij steeds meer druk op het gebruik van chemische middelen komt te staan. Het zal voor kwekers steeds moeilijker worden om gezonde gewassen te kweken, omdat er steeds minder chemische middelen beschikbaar zijn (Lakner, 2019). Om vooruit te lopen op de verminderende beschikbaarheid van chemische middelen wil het bedrijf onderzoeken of er biologische opties zijn om schimmels te bestrijden. De schimmels die tijdens de beworteling optreden zijn *botrytis*, *rhizoctonia*, *phytophthora* en *fusarium*. Door de druk op de chemische gewasbeschermingsmiddelen is het relevant om een geschikt biologisch product te onderzoeken als vervanger (Tiktok, et al., 2019).

2.4 Huidige bestrijding

Voordat AltaNova de stekken binnen krijgt worden er eerst voorbereidingen getroffen. De potten worden met een oppotmachine gevuld met potgrond. Deze potten met grond maar zonder stekken worden eenmalig aangegoten met de chemische fungiciden Topsin M en Proplant. De fungiciden kunnen dan vast inwerken in de potgrond, doormiddel van de grondbehandeling.

De stekken krijgt AltaNova vanuit Uganda geleverd door het stekbedrijf D.J. Hendriksen. De stekken worden geleverd in plastic zakjes die in dozen verpakt zijn. Deze manier van verpakken is goedkoop maar maakt de stekken wel kwetsbaar (de Wild, Boerrigter, van den Boogaard, Otma, & Zegveld, 2006). Dit komt door het warme en vochtige klimaat in de dozen. Vanwege de kwetsbaarheid van de stekken worden deze zo snel mogelijk na levering in de potten gestoken door de medewerkers. Nadat de stekken gestoken zijn worden deze de eerste vier tot zes weken één keer per week behandeld met Signum en Rizolex in de vorm van een gewasbehandeling.

Topsin M en Proplant zijn breedwerkende fungiciden tegen de schimmels *fusarium* en *phytophthora*. Signum en Rizolex zijn breedwerkende fungiciden tegen de schimmels *rhizoctonia* en *botrytis*. Door de combinatie van deze vier verschillende fungiciden wordt de plant beschermd tegen een breed scala aan schimmels.

2.5 Preventieve bestrijding

De fungiciden worden preventief gespoten. Deze fungiciden worden voor de zekerheid gespoten om te zorgen dat de schimmels niet of nauwelijks voorkomen in het gewas. Door de preventieve bestrijding blijft het uitvalspercentage beperkt tot 10%. Zonder de chemische behandeling is het uitvalspercentage ongeveer 50% (Hoogendoorn, 2020).

2.6 Levenswijzen schimmels

Deze paragraaf beschrijft de levenswijze van de schimmels die een rol spelen bij de problematiek in de bewortelingsfase van de kamerbrem.

Botrytis

Botrytis wordt ook wel grauwe schimmel genoemd, deze naam verwijst naar de witte pluiz die ontstaat bij besmetting. *Botrytis* is een schimmel die voornamelijk bovengronds koloniseert op afgestorven plantmateriaal. Er zijn geen specifieke plantensoorten of plantendelen waar *botrytis* zich op koloniseert, alleen is houtachtig weefsel niet geschikt voor *botrytis*. De schimmel heeft een necrotrofe levenswijze, dat wil zeggen dat de voeding uit afgestorven cellen van de plant wordt gehaald. Door de necrotrofe levenswijze hebben de teeltomstandigheden grote invloed op de aanwezigheid van de schimmel. Als de schade aan het gewas beperkt wordt heeft de schimmel minder kans om het gewas aan te tasten. Het mycelium van *botrytis* kan overleven op waardplanten en niet-waardplanten. Het overleeft dan in gekoloniseerd weefsel. Daarnaast kan *botrytis* als sclerotiën maanden tot jaren overleven in de grond of op gewasresten (Köhl, De Visser, & Wubben, 2006).

Fusarium

Fusarium is een bodemschimmel die als parasiet op veel gewassen kan overleven en voor veel problemen zorgt bij telers. Het koloniseert in de bodem bij de wortels van de gewassen. De *fusarium* soorten zijn vaak gespecialiseerd op enkele waardplanten, dit verklaart waarom er meerdere *fusarium* soorten zijn. De symptomen van *fusarium* zijn bruine vlekken die over kunnen gaan in rot. *Fusarium* kan doormiddel van hele kleine ongeslachtelijke, onbeweeglijke sporen overleven in gewasresten. Ook kan het doormiddel van chlamydosporen overleven in de grond of als mycelium en conidia op wortels van waard- en niet-waardplanten (Lamers & Van Rozen, 2014) (Streminska, 2).

Phytophthora

Hoewel *Phytophthora* vaak als schimmel wordt gezien, is dat het niet. *Phytophthora* is een oomycete die tot de waterschimmels behoort. Het verschil tussen schimmels en oomyceten is dat oomyceten geen chitine in de celwanden hebben. Daarnaast hebben ze een levenswijze met twee sets chromosomen en onderscheiden de oomyceten zich door de

productie van ongeslachtelijke voortplantingscellen. *Phytophthora* is een hemi-biotroof, dat houdt in dat het leeft op levende plantencellen maar ook een necrotrofe fase heeft. Necrotroof houdt in dat het leeft op dode plantencellen. *Phytophthora* kan overleven in de grond of bij aardappelen in geïnfecteerde knollen. Vanuit de grond worden nieuwe sporen gevormd die, nadat ze voor een langere tijd in contact zijn met water, een nieuwe besmetting kan veroorzaken. *Phytophthora* kan wortelrot veroorzaken waardoor de plant minder goed voeding op kan nemen en langzaam afsterft (Fry, 2008) (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2017).

Rhizoctonia

Rhizoctonia is een veel voorkomende schimmel. *Rhizoctonia solani* is de naam voor de ongeslachtelijke vorm van de schimmel. *Rhizoctonia* tast de ondergrondse plantendelen als wortels aan, het kan de plant afsnoeren waardoor de plant gezondheid terug loopt. De schade die de schimmel aanricht is geel verkleuring van het blad en groei achterstand. *Rhizoctonia* kan overleven op gewasresten in de vorm van sclerotia en bruine myceliumdraden. De schimmel kan zich verspreiden met basidiosporen die op wit mycelium gevormd worden. Dit witte mycelium is aanwezig op het oppervlak van planten. Basidiosporen zijn geslachtelijke sporen van de schimmel (Lamers & Van Rozen, 2014).

2.7 Knowledge gap

De schimmels die tijdens de stek fase van de planten toeslaan zijn bekend. Ook is er bekend welke chemische fungiciden bij de huidige bestrijding gebruikt worden. Maar de vraag vanuit het bedrijf gaat over de biologische aanpak van het probleem. Dat is waar de knowledge gap ontstaat. Er zijn meerdere biologische middelen op de markt beschikbaar maar de samenstelling en de werking zijn over het algemeen verschillend. Daardoor is er niet bekend welk middel het best werkt voor het schimmelprobleem tijdens de beworteling. Ook moet er onderzocht worden of biologische middelen makkelijk inpasbaar zijn binnen de bedrijfsvoering. Tenslotte zal worden onderzocht in hoeverre biologische bestrijding leidt tot een hogere kostprijs.

2.8 Afbakening

Het onderzoek richt zich specifiek op schimmelproblemen tijdens de bewortelingsfase in de teelt van kamerbrem. De schimmels waar specifiek naar gekeken wordt zijn *fusarium*, *phytophthora*, *rhizoctonia* en *botrytis*. Er wordt onderzocht welke biologische middelen er zijn om deze schimmels te bestrijden of in bedwang te houden. Als laatste wordt er naar de toepassingswijze van de biologische middelen gekeken met het oog op de praktische inpasbaarheid.

2.9 Hoofdvraag en deelvragen

De hoofdvraag is de vraag die centraal staat bij alle kennis die verzameld wordt. De hoofdvraag bij dit onderzoek luidt als volgt:

Hoofdvraag: 'Zijn er mogelijkheden voor biologische schimmelbestrijding in de teelt van de kamerbrem tijdens de bewortelingsfase?'

Om de hoofdvraag te beantwoorden wordt er onderzoek gedaan naar verschillende biologische fungiciden of biostimulanten en hun werking. Deze hoofdvraag wordt beantwoord middels verschillende deelvragen. Door de deelvragen te beantwoorden en toe te lichten wordt het antwoord voor de hoofdvraag duidelijk. De deelvragen die samen de hoofdvraag ondersteunen zijn de volgende:

Deelvraag 1: *‘Welke biologische middelen zijn er beschikbaar en hoe werken deze middelen?’*

Deelvraag 2: *‘Wat is het verschil in effectiviteit tussen de biologische en chemische middelen?’*

Deelvraag 3: *‘Is het prijstechnisch haalbaar om chemische middelen te vervangen door biologische middelen?’*

Deelvraag 4: *‘Is het praktisch haalbaar om te schakelen naar biologische middelen?’*

Deze ondersteunende deelvragen behandelen elk een ander aspect van de biologische bestrijding van schimmels. Door de verschillende aspecten samen te combineren ontstaat een duidelijk antwoord op de hoofdvraag.

2.10 Doelstelling

Het einddoel van dit onderzoek is om met de verkregen kennis te kunnen beoordelen of er een geschikte biologische oplossing is om de chemie te kunnen vervangen bij de bestrijding van schimmels in de bewortelingsfase. Dit moet met zo min mogelijk praktische aanpassingen of kosten gepaard kunnen gaan. De biologische oplossing moet gevonden worden in de biologische fungiciden of de biostimulanten. Bij de biologische fungiciden wordt gekeken of ze de functie van de chemische fungiciden over kunnen nemen. Bij de biostimulanten wordt gekeken of ze de plant dermate versterken dat de schimmels niet tot vrijwel niet binnen kunnen dringen.

3. Materiaal & Methode

3.1 Materiaal & methode per deelvraag

Er wordt in de volgende paragrafen per deelvraag aangegeven welk materiaal en welke methode gebruikt is. Per deelvraag worden verschillende onderwerpen behandeld wat resulteert in een gedetailleerder antwoord op de hoofdvraag.

3.1.1 ‘Welke biologische middelen zijn er beschikbaar en hoe werken deze middelen?’

Deskresearch

Als eerste is er doormiddel van deskresearch op het internet gezocht naar biologische fungiciden of biostimulanten die kunnen bijdragen aan de bescherming van de plant tegen de schimmels *phytophthora*, *fusarium*, *rhizoctonia* en *botrytis*. Er is een lijst gemaakt van middelen die interessant zijn voor het onderzoek.

Afspraak met adviseurs

Na de deskresearch zijn er afspraken gemaakt met gewasbeschermingadviseurs van de fabrikanten die deze middelen produceren. Tijdens deze afspraken is er informatie over de middelen gevraagd, zoals de werking van het middel en resultaten van eerdere onderzoeken die gedaan zijn met de middelen. Ook is er gevraagd naar de persoonlijke ervaring met biologische middelen. Na deze afspraken is er een lijst gemaakt met middelen die geschikt waren voor de praktijkproef. De middelen die toegepast zijn in de proef zijn te vinden in het volgende hoofdstuk. Daar wordt ook hun werking beschreven.

3.1.2 ‘Wat is het verschil in effectiviteit tussen de biologische en chemische middelen?’

Deskresearch

Ook bij deze deelvraag is er in eerste instantie via deskresearch op het internet gezocht naar onderzoeksrapporten over proeven met chemische en biologische middelen. Er is ook gekeken naar onderzoeksrapporten met proeven waar gekeken is naar het verschil tussen chemische en biologische middelen. Bij de rapporten is er op gelet dat het peer-reviewed bronnen zijn. Dit is gedaan om de betrouwbaarheid van de informatie te waarborgen.

Afspraak met adviseurs

Er is tijdens de afspraak met gewasbeschermingadviseurs van de fabrikanten van de middelen gevraagd naar hun mening over het verschil in effectiviteit tussen de biologische en chemische middelen.

Praktijkproef

Er is een vergelijkende praktijkproef opgezet met de biologische middelen en de huidige bestrijdingsmethode. Het gewas dat gebruikt is bij de proef is de kamerbrem, want dit gewas is het meest gevoelig voor schimmels. De proef vond plaats in de periode van 6 weken na het stek steken omdat AltaNova tijdens deze periode de meeste schimmelproblemen ondervindt. Per middel zijn er 1680 stekken behandeld verdeeld over 4 herhalingen. Nadat de middelen toegepast waren zijn de stekken afgedekt met folie totdat de meeste stekken begonnen te bewortelen. Tijdens de proef zijn er 3 waarnemingen gedaan, namelijk uitval, lengte en gelijkheid van het gewas. Deze waarnemingen zijn met verschillende frequenties uitgevoerd. De uitval is wekelijks gecheckt, de lengte en gelijkheid zijn eenmalig aan het eind van de proef gecheckt. De uitval was het belangrijkste meetpunt omdat AltaNova dit

percentage laag wil houden. De proef is hier beknopt uitgelegd, in de bijlage staat de volledige proef opzet.

Data analyse

Tijdens de proef zal verschillende data verzameld worden. Hierbij moet gedacht worden aan de uitval, de steklengte en de gelijkheid van de stekken. Deze data zal eerst ter plekke verwerkt worden in Excel. Later vindt er statistische verwerking plaats doormiddel van de SPSS. De statistische analyses zijn te vinden in bijlage 8 tot en met 16.

3.1.3 'Is het prijstechnisch haalbaar om chemische middelen te vervangen door biologische middelen?'

Het antwoord op deze deelvraag is een afgeleide van de praktijkproef. Door de prijs van de verschillende middelen te koppelen aan de resultaten van de proef wordt er per middel duidelijk wat de kostprijs is. Om de berekening te kunnen maken is de prijs van de middelen opgevraagd tijdens het gesprek met de gewasbeschermingadviseurs.

3.1.4 'Is het praktisch haalbaar om te schakelen naar biologische middelen?'

In het gesprek met de adviseurs is gevraagd om een toelichting op de manier van toepassen van de middelen. Als laatste is de adviesdosering gevraagd om te bepalen welk spuitapparaat geschikt was voor de toepassing. Nadat deze informatie per middel bekend was is er in een gesprek met AltaNova bekeken of de middelen ingepast kunnen worden binnen de huidige bedrijfsvoering.

3.2 Zoekplan

Om informatie te winnen is er op het internet gezocht naar wetenschappelijke en betrouwbare bronnen. Dit is via verschillende sites gegaan. Voorbeelden hiervan zijn Google scholar, springer, science direct en zo zijn er nog enkele sites.

Relevante zoekopdrachten:

- Biologische bestrijding schimmels
 - o *Rhizoctonia*
 - o *Fusarium*
 - o *Phytophthora*
 - o *Botrytis*
- Werking chemische fungiciden
 - o Proplant
 - o Rizolex
 - o Signum
 - o Topsin M
- Biologische middelen in de praktijk
- Effectiviteit gewasbeschermingsmiddelen
 - o Chemische fungiciden
 - o Biologische fungiciden
 - o Biostimulanten
- Biologische middelen voor afweer tegen schimmels
 - o Biologische fungiciden
 - o Biostimulanten

4. Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van het onderzoek. De resultaten worden per deelvraag gepresenteerd. De resultaten worden in dit hoofdstuk niet bediscussieerd, dat gebeurt in hoofdstuk 4.

4.1 Deelvraag 1: Welke biologische middelen zijn er beschikbaar en hoe werken deze middelen?

Er zijn meerdere biologische middelen op de markt. Er zijn in totaal 16 middelen gevonden via de site van de leveranciers, maar ook via onderzoeksrapporten waarin middelen met goede resultaten worden beschreven. Een ander deel van de middelen is ter sprake gekomen tijdens de gesprekken met de adviseurs. Op basis van de verwachte werking zijn 11 van de 16 middelen ook daadwerkelijk toegepast in de proef. In de meeste gevallen is op advies van de leveranciers gekozen voor een combinatie van producten omdat dit effectiever zou zijn. Dit resulteerde in de volgende 9 behandelingen:

1. Onbehandeld
2. Serenade
3. Stimuter + Herfomyc-horti
4. Serenade + Herfomyc-horti
5. Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P
6. Controle (Signum & Rizolex)
7. Root & Shoot
8. Root & Shoot + Dia-life
9. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

In de volgende subparagrafen wordt per behandeling een omschrijving van het middel gegeven. In bijlage 1 is te zien hoe de middelen herhaald zijn in de praktijkproef. Het is een proef van 4 herhalingen, wat inhoudt dat elk middel 4 keer terug te vinden is in de proef.

4.1.1 Onbehandeld

De eerste behandeling in de praktijkproef is onbehandeld. Deze behandeling is toegevoegd aan de praktijkproef om het resultaat te zien zonder het gebruik van chemische of biologische middelen. Het was van te voren bekend dat dit geen oplossing zou wezen maar het is toegevoegd om het verschil met de andere toepassingen zichtbaar te maken. Bij deze behandeling zijn de stekken gestoken en is het folie over de tunnel gegaan en is er verder niets meer gedaan.

4.1.2 Serenade

Serenade is een middel dat gebaseerd is op een unieke, van nature in de bodem voorkomende bacteriestam, *Bacillus amyloliquefaciens* QST 713. Serenade heeft een brede werking tegen schimmels. De belangrijkste kenmerken van Serenade zijn:

- Brede werking tegen *botrytis*, *sclerotinia*, *meeldauw*, *alternaria*, *monilia* en *septoria*, *fusarium*, *rhizoctonia*, *phytophthora*
- *Phytophthora* is de grootste uitdager voor serenade qua bestrijding
- Geen residuen
- Niet-resistentiegevoelig

Serenade is een biologische fungicide en is dus gericht op het uitschakelen van schimmels. Bij de proef is Serenade gespoten op de potgrond voor het stek steken. Hierdoor konden de



bacteriestammen in Serenade zich door de potgrond verdelen. De werking van Serenade berust op verdringing van schimmels door de bacteriestammen (Bayer) (Hulst, 2020).

Serenade moet toegepast worden doormiddel van spuiten. Het middel moet over de potgrond gespoten worden. Het advies over de toepassing van serenade is te vinden in bijlage 2.

4.1.3 Stimuter + Herfomyc-horti

Herfomyc-horti bestaat uit een hoog geconcentreerde samenstelling van specifiek geselecteerde kruidenconcentraten op basis van water. Herfomyc-horti is van natuurlijke en plantaardige herkomst. De werking van Herfomyc-horti is als volgt. Het middel wordt opgenomen door het loof. Dankzij de aanwezige plantversterkende bestanddelen zullen planten indirect een verhoogde weerbaarheid en vitaliteit ontwikkelen. Herfomyc-horti kan solo gespoten worden of in combinatie. Tijdens de proef is ervoor gekozen om het te spuiten in combinatie met Stimuter, omdat dit een sterker concept is (Pireco) (Ottenhof, 2020).



Stimuter lijkt qua middel erg op Herfomyc-horti. Stimuter bestaat ook uit een hoog geconcentreerde samenstelling van specifiek werkende kruidenconcentraten op basis van water. Stimuter is van natuurlijke en plantaardige afkomst. Stimuter wordt opgenomen door de bodem en de wortels van de plant. Dankzij de aanwezige wortelstimulerende en plantversterkende bestanddelen zullen planten een verhoogde weerbaarheid en vitaliteit ontwikkelen (Pireco).

Beide middelen, dus zowel Herfomyc-horti en Stimuter, worden toegepast doormiddel van spuiten. De middelen moeten op de plant zelf gespoten worden. Het toepassingsadvies van Herfomyc-horti en Stimuter is te vinden in bijlage 3.

4.1.4 Serenade + Herfomyc-horti

De informatie over deze twee middelen is besproken in de voorgaande twee paragrafen. De combinatie van deze twee middelen is aan de orde gekomen in gesprek met één van de adviseurs. De werking van deze combinatie is als volgt. Serenade wordt toegepast om de schimmel minder kans te geven om binnen te dringen. Als er al besmetting plaats heeft gevonden valt serenade de schimmel aan. Herfomyc-horti versterkt daarentegen de planteigen afweer. De schimmel wordt dus op twee manier bestreden namelijk, van buitenaf en van binnenuit.

Zoals in vorige paragrafen te lezen is worden beide middelen toegepast doormiddel van spuiten. Het toepassingsadvies is te lezen in bijlage 2 en 3.

4.1.5 Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P

Fortafol is een wateroplosbare biostimulant met humine- en fulvinezuren. De humine- en fulvinezuren zijn componenten van humus die oplosbaar zijn in water als de pH hoog genoeg is. Deze zuren zorgen voor een betere elementen opname door de plant en bevordert de groei (CZAV, 2019). Fortafol stimuleert en versterkt het gewas op een natuurlijke wijze. Fortafol werkt als volgt. De fulvinezuren in Fortafol vergroten de doorlatendheid van de celmembranen. Daardoor is er een beter transport van voedingsstoffen naar de delen van de plant waar ze nodig zijn. De plant neemt voedingsstoffen ook beter op en gebruikt de beschikbare voedingsstoffen efficiënter. Dit brengt de fotosynthese op een hoger niveau en de plant groeit beter (Koppert).

Vidi Parva is een koudgetrokken plantenextract, samengesteld uit plantaardige ingrediënten. Vidi parva stimuleert de wortelgroei en de activering van de wortelpunt, wat de basis is voor een sterk en gezond gewas. Het bevordert ook de ontwikkeling van ziekteverwerende bacteriën rond de wortels. Met Vidi Parva kan de plant effectiever auxines produceren. Auxines zijn planthormonen die de wortelvorming bevorderen. Planten maken auxines aan met behulp van aminozuren. Tryptofaan, een aminozuur dat onmisbaar is voor de natuurlijke aanmaak van auxines, is een belangrijk bestanddeel van Vidi Parva (Koppert).



Trianum-P is een biologische fungicide dat wordt gebruikt om bodemziektes te verminderen. Trianum-P bevat sporen van de nuttige schimmel *trichoderma harzianum* t-22. Bij de juiste toepassing ontstaat er mycelium groei rondom de wortels van de plant wat bescherming biedt tegen de schimmels *fusarium*, *pythium*, *rhizoctonia* en *sclerotinia*.

Trianum-P werkt op basis van de volgende mechanismen:

- **Concurrentie om ruimte:** Trianum groeit harder op de oppervlakte van de wortels dan andere bodemschimmels, zodat andere schimmels geen kans krijgen om zich te vestigen op de wortels.
- **Concurrentie om voedingsstoffen:** Trianum ontleent de ziekteverwekkers hun voedselbron. Zo krijgen deze geen kans om zich te ontwikkelen.
- **Parasitisme van ziekteverwekkers:** Trianum groeit rond het mycelium van de ziekteverwekker. De celwand wordt vernietigd en de ziekteverwekker sterft.
- **Versterking van de plant:** Trianum versterkt het wortelstelsel door de vorming van meer haarwortels, zodat water en nutriënten beter kunnen worden opgenomen.
- **Geïnduceerde resistentie:** Trianum versterkt ook het afweermechanisme van de bovengrondse plantendelen, de zogeheten geïnduceerde systemische resistentie (ISR). Trianum is in staat bepaalde vastgelegde voedingsstoffen opneembaar te maken voor de plant. Sommige elementen, zoals mangaan, zijn essentieel voor de plant om ziekten te weerstaan. Mangaan is belangrijk voor de natuurlijke weerstand van de plant tegen ziekten (Koppert).

Deze middelen worden allemaal toegepast door te spuiten. Fortafol en Vidi Parva worden over de plant gespoten. Trianum-P wordt voor het stek steken met veel water verspoten over de potgrond. De geadviseerde doseringen staan vermeld in bijlage 4.

4.1.6 Controle (Signum & Rizolex)

Rizolex is een fungicide met een specifieke werking tegen *rhizoctonia*. Rizolex werkt doormiddel van contactwerking. Dit houdt in dat het middel niet door de plant wordt opgenomen maar dat het zich op de plant hecht. De werking van Rizolex berust op het remmen van de schimmelgroei (Royal Brinkman).

Signum is een preventief en systemisch werkende fungicide. De werkzame stoffen in Signum zijn boscalid en pyraclostrobin. Signum is een breed werkend middel tegen verschillende schimmels. Aantasting door schimmels als *botrytis*, *echte meeldauw*, *altenaria*, *sclerotinia* en *rhizoctonia* kan effectief worden voorkomen door tijdige inzet van Signum (Agro BASF).

Allebei de middelen worden toegepast door te spuiten. In bijlage 5 is de toegepaste dosering te vinden. De middelen zijn beide toegepast in de etiketdosering die AltaNova altijd aanhoudt.

4.1.7 Root & Shoot

Root & Shoot is een speciale combinatie van meststoffen, groeibevorderaars (bewortelings- en vertakkingshormonen) en vitaminen waarmee de wortel- en scheutgroei wordt bevorderd. Verder kan Root & Shoot ingezet worden als middel tegen stress.

Root & Shoot heeft de volgende effecten op de plant:

- Versnelt het aanslaan van jonge planten
- Verbeterd direct de wortelgroei en indirect de scheutengroei
- Geeft meer wortelmassa
- Helpt de plant te herstellen in perioden van of na stress
- Verhoogt de productie van het gewas

Root & Shoot bevat de volgende ingrediënten:

- Zeewieren: van nature rijk aan alginaten en complexe suikers waardoor zeewieren bestand zijn tegen de extreme omstandigheden in de zee. De biostimulanten uit zeewieren kunnen andere gewassen ondersteunen bij plant- en wortelgroei.
- Huminezuren: deze triggeren de plant om wortels te ontwikkelen. Daarnaast zorgen de huminezuren er voor dat voedingsstoffen beter worden opgenomen.
- N, P, en K en alle sporenelementen: zeer belangrijk voor de wortelontwikkeling (Soiltech).

Root & Shoot is volgens het advies eenmalig voor het stek steken over de potgrond gespoten. De geadviseerde dosering staat in bijlage 6.

4.1.8 Root & Shoot + Dia-life

De informatie over Root & Shoot staat in de vorige paragraaf.

Dia-life bevat een hoge concentratie van gemicroniseerde silicium in een suspensie gecombineerd met o.a. borium en fulvinezuur. Dia-life is toegestaan voor gebruik in de biologische land- en tuinbouw. Eigenschappen van Dia-life zijn:

- Geeft geleidelijk beschikbaar silicium en sporenelementen af.



- Vanwege de geleidelijke beschikbaarheid van silicium is er nauwelijks sprake van uitspoeling
- Bevat extra borium, als synergist van silicium.
- Lange werkingsperiode (4 - 6 weken) en is daardoor een efficiënte meststof (Soiltech).

Dia-life is net als Root & Shoot eenmalig voor het stek steken over de potgrond gespoten. Dit is volgens de geadviseerde dosering gedaan die eveneens in bijlage 6 te vinden is.

4.1.9 SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

SalicylPuur is een biostimulant dat wilgenbastextract bevat. Dit verbetert het zelfherstellend vermogen en de wortelontwikkeling van de plant en maakt hem zo vitaler en robuuster. Hierdoor zal de plant beter groeien en meer of sneller bloemen zetten (Plantosys).

SilicaPower is een biostimulant met een hoge concentratie silicium. Dit mineraal versterkt de celwand en de oppervlakte van het blad. Silicium maakt het gewas harder waardoor de plantweerstand toeneemt. Silicium maakt de opname van calcium en magnesium makkelijker waardoor de plant kwaliteit toeneemt (Plantosys).



Cuprum is een minerale meststof die micro-koper bevat. Koper versterkt de plant door de aanmaak van eiwitten. Koper heeft een positieve invloed op enzymen voor stikstof omzetting, met bevordering van groei en fotosynthese tot gevolg (Plantosys).

De combinatie van deze middelen is op advies van de gewasbeschermingadviseur toegepast in de proef. In bijlage 7 staan de doseringsadviezen voor de middelen.

4.2 Deelvraag 2: Wat is het verschil in effectiviteit tussen de biologische en chemische middelen?

4.2.1 Werkingsmechanismen

Bij chemische en biologische middelen zijn verschillende mechanismen beschikbaar. Middelen kunnen preventief, curatief of eradicaief ingezet worden, maar dit is per middel verschillend. Hieronder worden de verschillende mechanismen uitgelegd:

- **Preventieve toepassing** = Een toepassing om de plant vóór besmetting te beschermen tegen schimmels.
- **Curatieve toepassing** = Een toepassing ná besmetting van de plant om de plant te genezen en te herstellen van de schimmel infectie.
- **Eradicatieve toepassing** = Een toepassing ná besmetting van de plant om zichtbare schimmelinfecties te stoppen

De middelen die in deze praktijkproef zijn opgenomen zijn allemaal preventief ingezet. Dit sluit aan bij het doel van de proef om zo min mogelijk schimmels de kans te geven om planten te infecteren. Van de bovenstaande toepassingen is de preventieve toepassing de belangrijkste. Deze is toegepast bij de biologische en chemische fungiciden en de biostimulanten. Voor de biostimulanten geldt vrijwel altijd een preventieve toepassing omdat een biostimulant een schimmel niet kan uitroeien, maar wel kan voorkomen. Daarnaast is de curatieve toepassing terug te vinden in de resultaten van de praktijkproef.

4.2.2 Chemische behandeling biologische objecten

Doordat de stekken al met een *botrytis* besmetting aangeleverd werden zijn er naast de controle behandeling ook enkele andere objecten één keer behandeld met Rizolex en Signum. Dit is gedaan om de besmetting weg te drukken en een duidelijker beeld van de middelen op langere termijn te zien. De volgende objecten zijn eenmalig behandeld met Rizolex en Signum:

- Stimuter + Herfomyc-horti
- Root & Shoot
- Root & Shoot + Dia-life
- SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

Zonder eenmalig chemisch ingrijpen zou het effect van biostimulanten op de planteigen afweer minder goed te zien zijn, door de hogere uitvallen.

4.2.3 Data Analyse

Tijdens de praktijkproef is verschillende data verzameld in de vorm van de steklengte, uitval en de gelijkheid. De uitval data is wekelijks verzameld, de data van de steklengte en de gelijkheid is na 6 weken aan het einde van de proef verzameld. Deze verschillende data is in eerste instantie verwerkt in een Excel bestand. Later is de data uit het Excel bestand statistisch verwerkt met het programma SPSS.

4.2.4 Uitval en lengte per middel

In deze paragraaf wordt er gekeken naar de resultaten op het gebied van uitval en steklengte per middel. In tabel 1 hieronder staan de resultaten van alle middelen in één tabel. Om het per middel overzichtelijker te maken is voor elk middel apart ook een tabel weergegeven met de uitval en de steklengte.

Tabel 1 - Absolute en procentuele uitval per toepassing

Behandeling	Totaal aantal stekken	Gemiddelde uitval	Uitvalpercentage	Gemiddelde lengte in cm
Onbehandeld	419	67	16%	11,3
Serenade	420	59	14%	10,7
Serenade + Herfomyc-horti	419	79	19%	10,6
Stimuter + Herfomyc-horti	420	79	19%	11,2
Fortafol + Vidi Parve + Triatum-P	419	51	12%	11,5
Controle (Signum + Rizolex)	419	98	23%	11,9
Root & Shoot	418	80	19%	11,1
Root & Shoot + Dia-life	419	66	16%	12,3
SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	420	44	10%	11,9

Onbehandeld

Op de onbehandelde stekken zijn geen middelen gebruikt. Dit is gedaan om het effect te zien zonder een behandeling tegen schimmels. Dit resulteerde in een uitvalpercentage van 16% overeenkomend met 419 stekken. De gemiddelde steklengte van deze behandeling is 11,3. Daarnaast is er bij het 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval te zien dat de ondergrens 20,92 is en de bovengrens 113,08. Dit is een groot verschil, wat betekent dat de betrouwbaarheid van de uitval laag is. Bij de betrouwbaarheidsinterval van de steklengte is er een verschil te zien van ongeveer 2, wat geen groot maar ook geen klein verschil betekent. Dit betrouwbaarheidscijfer geeft aan dat het gewas niet erg gelijkmatig opgroeit. Deze informatie is te lezen in tabel 2 hieronder. De tabel is gebaseerd op bijlage 8.

Tabel 2 - Resultaten uitval & lengte onbehandeld

Behandeling - Onbehandeld		
Totaal aantal stekken		419
Gemiddelde uitval		67
Uitvalpercentage		16%
Gemiddelde lengte in cm		11,3
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	20,92
	Bovengrens	113,08
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	10,332
	Bovengrens	12,318

Serenade

Bij de behandeling met Serenade is er een uitvalspercentage van 14% te zien overeenkomend met 420 stekken. In tabel 3 is te zien dat de gemiddelde uitval van de ingezette Serenade behandeling 59 is. Bij het 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval is te zien dat de ondergrens bij 24,74 ligt en de bovengrens bij 92,76. Dit is een relatief groot verschil. De gemiddelde steklengte van deze behandeling is 10,7 en als er in tabel 2 gekeken wordt naar de betrouwbaarheidsinterval van de steklengte is er een enorm verschil te zien. De ondergrens is namelijk 8,358 en de bovengrens is 13,042. De verklaring hiervoor is dat Serenade een fungicide is die de groei van de plant gedeeltelijk stil zet door de plant zich meer te laten richten op de verdediging tegen de schimmel. Hierdoor ontstaat een ongelijk gewas. Wat wil zeggen dat de lengte van de stekken enorm verschilt, dus geen gelijkmatige groei. De informatie in tabel 3 is gebaseerd op bijlage 9.

Tabel 3 - Resultaten uitval & lengte Serenade

Behandeling – Serenade		
Totaal aantal stekken		420
Gemiddelde uitval		59
Uitvalpercentage		14%
Gemiddelde lengte in cm		10,7
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	24,74
	Bovengrens	92,76
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	8,358
	Bovengrens	13,042

Serenade + Herfomyc-horti

Het uitvalspercentage bij de behandeling met Serenade en Herfomyc-horti is 19% overeenkomend met 419 stekken. In tabel 4 is een gemiddelde uitval 79 te constateren. De informatie uit tabel 4 is gebaseerd op bijlage 10. Als er naar het 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval wordt gekeken is er een groot verschil te zien in de onder- en bovengrens. De ondergrens is namelijk 10,62 en de bovengrens is 147,38. Dit resulteert in een lage betrouwbaarheid voor de gemiddelde uitval. Als er naar de steklengte van de stekken gekeken wordt kan er een gemiddelde steklengte van 10,6 genoteerd worden. Bij de betrouwbaarheidsinterval van de steklengte is er een ondergrens van 9,956 op te merken en een bovengrens van 11,344. Dit is een klein verschil, wat resulteert in een relatief gelijkmatige groei.

Tabel 4 - Resultaten uitval & lengte Serenade + Herfomyc-horti

Behandeling – Serenade + Herfomyc-horti		
Totaal aantal stekken		419
Gemiddelde uitval		79
Uitvalpercentage		19%
Gemiddelde lengte in cm		10,6
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	10,62
	Bovengrens	147,38
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	9,956
	Bovengrens	11,344

Stimuter + Herfomyc-horti

Als er naar de tabel hieronder gekeken wordt is te zien dat het uitvalspercentage en de gemiddelde uitval hetzelfde is als de behandeling met Serenade en Herfomyc-horti. Maar als het 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval in tabel 5 wordt bekeken is te zien dat er wel een verschil zit in de onder- en bovengrens. De ondergrens is namelijk 24,56 en de bovengrens is 132,94, wat een kleiner verschil betekent dan de vorige behandeling. De gemiddelde steklengte van deze behandeling is iets groter dan de behandeling met Serenade en Herfomyc-horti maar de betrouwbaarheidsinterval van de steklengte laat een iets groter verschil zien. De informatie uit tabel 5 is gebaseerd op bijlage 11.

Tabel 5 - Resultaten uitval & lengte Stimuter + Herfomyc-horti

Behandeling - Stimuter + Herfomyc-horti		
Totaal aantal stekken		420
Gemiddelde uitval		79
Uitvalpercentage		19%
Gemiddelde lengte in cm		11,2
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	24,56
	Bovengrens	132,94
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	10,329
	Bovengrens	12,021

Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P

In de tabel hieronder is te zien dat de behandeling met Fortafol, Vidi Parva en Trianum-P een relatief laag uitvalpercentage noteert. Met een gemiddelde uitval van 51 stekken van de 419 bedraagt het uitvalpercentage 12%. Als in tabel 6 gekeken wordt naar de 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval is er te zien dat er wel een relatief groot verschil zit in de onder- en bovengrens. De ondergrens is namelijk 12,01 en de bovengrens is 90,49. De betrouwbaarheidsinterval van de steklengte laat een klein verschil zien, wat betekent dat het gewas relatief gelijk is. De ondergrens is namelijk 10,974 en de bovengrens is 12,176. De gemiddelde steklengte, die hieronder in de tabel te zien is, is 11,5. Tabel 6 waar naar verwezen wordt is gebaseerd op bijlage 12.

Tabel 6 - Resultaten uitval & lengte Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P

Behandeling – Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P		
Totaal aantal stekken		419
Gemiddelde uitval		51
Uitvalpercentage		12%
Gemiddelde lengte in cm		11,5
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	12,01
	Bovengrens	90,49
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	10,974
	Bovengrens	12,176

Controle (Signum + Rizolex)

Bij de controle behandeling met Signum en Rizolex is een hoog uitvalpercentage te noteren. Tijdens de proef zijn er gemiddeld 98 stekken van de in totaal 419 uitgevallen wat een uitvalpercentage van 23% met zich mee brengt. Dit is te zien in tabel 7 hieronder. Daarnaast is in tabel 7 ook te zien dat er een groot verschil zit in de onder- en bovengrens bij de 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval. Een ondergrens van 27,92 en een bovengrens van 167,58. Dit grote verschil betekent een lage betrouwbaarheid van de gemiddelde uitval. De gemiddelde steklengte in de proef is met 11,9 wel hoog. Maar als de 95% betrouwbaarheidsinterval van de steklengte in tabel 7 bekeken wordt is er een groot verschil te noteren tussen de onder- en bovengrens. De ondergrens geeft een steklengte van 9,452 en de bovengrens 14,398. De reden hiervoor is dat de controle bestaat uit twee fungiciden. De fungiciden zetten de plant als het ware stil doordat de plant zich gaat richten op de afweer tegen schimmels. De informatie uit tabel 7 is gehaald uit bijlage 13.

Tabel 7 - Resultaten uitval & lengte Controle (Signum + Rizolex)

Behandeling – Controle (Signum + Rizolex)		
Totaal aantal stekken		419
Gemiddelde uitval		98
Uitvalpercentage		23%
Gemiddelde lengte in cm		11,9
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	27,92
	Bovengrens	167,58
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	9,452
	Bovengrens	14,398

Root & Shoot

In tabel 8 hieronder is te zien dat Root & Shoot een uitvalpercentage van 19% heeft overeenkomend met 80 stekken van de 418 stekken in totaal. Dit percentage is gebaseerd op de gemiddelde uitval van 80 stekken bij de behandeling. De betrouwbaarheidsinterval laat een hoge ondergrens van 43,57 zien en een bovengrens van 115,93. De gemiddelde steklengte is 11,1 zoals hieronder in de tabel tevens te zien is. Daarnaast is er een klein verschil te noteren bij de 95% betrouwbaarheidsinterval van de steklengte, namelijk 1,2 afgerond. Het resultaat van de gelijkmatige groei is het kleine verschil in steklengte. De informatie in tabel 8 is afgeleid van bijlage 14.

Tabel 8 - Resultaten uitval & lengte Root & Shoot

Behandeling – Root & Shoot		
Totaal aantal stekken		418
Gemiddelde uitval		80
Uitvalpercentage		19%
Gemiddelde lengte in cm		11,1
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	43,57
	Bovengrens	115,93
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	10,491
	Bovengrens	11,709

Root & Shoot + Dia-life

De behandeling met Root & Shoot en Dia-life resulteerde in een gemiddelde uitval van 66 stekken. Dit komt overeen met een uitvalspercentage van 16% uit 419 stekken. Als in tabel 9 gekeken wordt naar het betrouwbaarheidsinterval van de uitval is er wel een groot verschil te zien. De ondergrens is namelijk 20,29 en de bovengrens is 112,21 wat zorgt voor een lage betrouwbaarheid van de uitval. Deze behandeling laat een hoge gemiddelde steklengte zien, namelijk 12,3. Maar de betrouwbaarheidsinterval van de steklengte laat wel een redelijk groot verschil zien tussen de onder- en bovengrens. Dit zorgt eveneens voor een lage betrouwbaarheid. De informatie in tabel 9 hieronder is gebaseerd op bijlage 15.

Tabel 9 - Resultaten uitval & lengte Root & Shoot + Dia-life

Behandeling – Root & Shoot + Dia-life		
Totaal aantal stekken		419
Gemiddelde uitval		66
Uitvalpercentage		16%
Gemiddelde lengte in cm		12,3
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	20,29
	Bovengrens	112,21
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	11,010
	Bovengrens	13,640

SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

De laatste behandeling met SalicylPuur, SilicaPower en Cuprum laat een laag uitvalpercentage van 10% over 420 stekken zien. Dit resulteert in een gemiddelde uitval van 44. Dit is op te merken in tabel 10 hieronder. In de tabel is tevens te zien dat de onder- en bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de uitval dicht bij elkaar liggen, namelijk een ondergrens van 22,03 en een bovengrens van 65,47. Dit zorgt voor een hoge betrouwbaarheid van de uitval. De gemiddelde steklengte van deze behandeling is 11,9 en de onder- en bovengrens van de betrouwbaarheidsinterval van de steklengte liggen dicht bij elkaar, wat eveneens voor een goede betrouwbaarheid zorgt. De informatie van tabel 10 is gebaseerd op bijlage 16.

Tabel 10 - Resultaten uitval & lengte SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

Behandeling – SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum		
Totaal aantal stekken		420
Gemiddelde uitval		44
Uitvalpercentage		10%
Gemiddelde lengte in cm		11,9
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde uitval	Ondergrens	22,03
	Bovengrens	65,47
95% betrouwbaarheidsinterval gemiddelde lengte	Ondergrens	11,353
	Bovengrens	12,497

4.3 Deelvraag 3: Is het prijstechnisch haalbaar om chemische middelen te vervangen door biologische middelen?

Voor een vergelijking van de kosten zijn de prijzen per liter van de verschillende middelen opgevraagd bij de gewasbeschermingadviseurs. In tabel 11 staan de prijzen per liter van de middelen in de derde kolom. In de vierde kolom is de totale gebruikte hoeveelheid bij 420 stekken per middel te zien, deze hoeveelheid is belangrijk voor de berekening van de kosten per 1000 stekken. In de laatste kolom zijn de kosten per 1000 stekken te zien. Deze kosten zijn berekend door de totale gebruikte hoeveelheid te verrekenen met de liter prijs. Daarna is die prijs gedeeld door het totale aantal stekken per middel. Deze aantallen varieerden van 420 stekken tot 418 stekken. Nadat de prijs gedeeld is door het totale aantal stekken is deze uitkomst hierna vermenigvuldigd met 1000, wat de kosten per 1000 stekken weergeeft.

Tabel 11 - Prijsinformatie middelen

Behandeling	Middel	Prijs per L/KG	Gebruikte hoeveelheid bij 420 stekken	Kosten per 1000 stekken per behandeling
1	Onbehandeld	-	-	€ 0,-
2	Serenade	€ 12,50	120 ml	€ 3,87
	Hi-Wett	€ 58,77	2,1 ml	
3	Serenade	€ 12,50	120 ml	€ 4,73
	Hi-Wett	€ 58,77	2,1 ml	
	Herfomyc-horti	€ 7,50	48 ml	
4	Stimuter	€ 4,50	1600 ml	€ 18,00
	Herfomyc-horti	€ 7,50	48 ml	
5	Fortafol	€ 80,00	8,4 ml	€ 6,43
	Vidi Parva	€ 5,02	84 ml	
	Triatum-P	€ 200,00	8 gr	
6	Rizolex	€ 40,00	4 ml	€ 1,01
	Signum	€ 66,14	4 gr	
7	Root & Shoot	€ 12,50	8 ml	€ 0,24
8	Root & Shoot	€ 12,50	8 ml	€ 0,45
	Dia-life	€ 5,50	16 ml	
9	SalicylPuur	€ 57,00	5,6 ml	€ 1,47
	SilicaPower	€ 52,00	2,8 ml	
	Cuprum	€ 54,00	2,8 ml	

Zoals uit de tabel op te maken is zit er veel verschil in de kosten per 1000 stekken van de verschillende middelen. Dit komt doordat de prijzen per liter en de hoeveelheid die toegepast moet worden enorm verschillend. Uit deze tabel kan niet geconcludeerd worden wat de goedkoopste optie is omdat er meer kosten bij komen dan alleen de toegepaste hoeveelheid. Er moet namelijk ook gekeken worden naar de uitval bij de verschillende middelen en de daarbij horende verlieskosten. In tabel 12 op de volgende pagina is de uitval per middel of combinatie te zien.

Tabel 12 - Uitval per middel of combinatie

Behandeling	Totaal aantal stekken	Totaal uitval	Uitvalpercentage
Onbehandeld	419	67	16%
Serenade	420	59	14%
Serenade + Herfomyc-horti	419	79	19%
Stimuter + Herfomyc-horti	420	79	19%
Fortafol + Vidi Parve + Triatum-P	419	51	12%
Controle (Signum + Rizolex)	419	98	23%
Root & Shoot	418	80	19%
Root & Shoot + Dia-life	419	66	16%
SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	420	44	10%

Om de kosten van uitgevallen stekken door te rekenen is er uitgegaan van de prijs bij het afleveren van de plant. Dit omdat een uitgevallen stek een plant minder is bij het afleveren. De gemiddelde prijs van een kamerbrem bij afleveren is € 2,20. Met deze prijs wordt hieronder in tabel 13 verder gerekend om de kosten per middel te berekenen.

Tabel 13 - Uitval kosten per middel

Behandeling	Uitvalkosten
Onbehandeld	67 x € 2,20 = € 147,4
Serenade	59 x € 2,20 = € 129,8
Serenade + Herfomyc-horti	79 x € 2,20 = € 173,8
Stimuter + Herfomyc-horti	79 x € 2,20 = € 173,8
Fortafol + Vidi Parva + Triatum-P	51 x € 2,20 = € 112,2
Controle (Rizolex + Signum)	98 x € 2,20 = € 215,6
Root & Shoot	80 x € 2,20 = € 176,0
Root & Shoot + Dia-life	66 x € 2,20 = € 145,2
SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	44 x € 2,20 = € 96,8

De kosten van de middelen en de bijbehorende uitval zijn hierboven uitgerekend en weergegeven. Om de totale kosten van de behandelingen te kunnen vergelijken is de volgende berekening gemaakt. Voor elk middel is een berekening gemaakt wat de totale kosten zouden zijn als de totale jaarproductie van 200.000 kamerbremen er mee behandeld zouden zijn. In tabel 14 hieronder zijn de resultaten van deze berekening te zien. De berekening voor de arbeidskosten in tabel 14 is verderop in tabel 16 te zien.

Tabel 14 - Totale kosten voor totale kamerbremen productie

Behandeling	Kosten middel per 200.000 stekken	Kosten uitval per 200.000 stekken	Arbeidskosten per 200.000 stekken	Totale kosten per 200.000 stekken
Onbehandeld	€ 0,-	€ 70.400,-	€ 0,-	€ 70.400,-
Serenade	€ 774,-	€ 61.600,-	€ 49,91	€ 62.423,91
Serenade + Herfomyc-horti	€ 946,-	€ 83.600,-	€ 49,91	€ 84.595,91
Stimuter + Herfomyc-horti	€ 3.600,-	€ 83.600,-	€ 42,78	€ 87.242,78
Fortafol + Vidi Parva + Triatum-P	€ 1.286,-	€ 52.800,-	€ 64,17	€ 54.150,17
Controle (Rizolex + Signum + Proplant + Topsin M)	€ 262,-	€ 101.200,-	€ 21,39	€ 101.483,39
Root & Shoot	€ 48,-	€ 83.600,-	€ 7,13	€ 83.655,13
Root & Shoot + Dia-life	€ 90,-	€ 70.400,-	€ 7,13	€ 70.497,13
SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	€ 294,-	€ 44.000,-	€ 42,78	€ 44.336,78

4.4 Deelvraag 4: Is het praktisch haalbaar om te schakelen naar biologische middelen?

Alle middelen die in de praktijkproef gebruikt zijn kunnen toegepast worden doormiddel van een bespuiting. Vergeleken met de chemische middelen is de praktische toepassing geen belemmering. Dit omdat de chemische middelen ook doormiddel van een bespuiting worden toegepast. Het bedrijf heeft een spuitboom en twee motorvatspuiten met een haspel waar de chemische middelen mee gespoten worden. Bij sommige middelen moest er veel water gebruikt worden om het middel goed in de potgrond te werken maar dat is met beide spuittechnieken goed realiseerbaar. Qua techniek is er geen verschil tussen de biologische middelen en de chemische middelen.

In de verschillende bijlagen met de toepassingsadviezen van de middelen (bijlage 2,3,4,5,6 & 7) wordt weergegeven hoe vaak een middel moet worden toegepast. Hierin zit wel degelijk verschil, dat is in tabel 15 duidelijk gemaakt.

Tabel 15 – Aantal en interval van toepassingen per behandeling

Behandeling (middelen worden gespoten als mix)	Aantal toepassingen per week	Aantal bespuitingweken
1. Onbehandeld	1x	0 weken
2. Serenade	1x	7 weken
3. Serenade + Herfomyc-horti	1x	7 weken
4. Stimuter + Herfomyc-horti	1x	6 weken
5. Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P Fortafol	1x 1x	6 weken 3 weken
6. Controle - Rizolex + Signum Proplant + Topsin M	1x 1x	2 weken 1 week
7. Root & Shoot	1x	1 week
8. Root & Shoot + Dia-life	1x	1 week
9. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	1x	6 weken

Uit de tabel is op te maken dat er per behandeling verschil zit in het aantal toepassingsweken. Dit betekent dat sommige middelen duurder worden omdat er meer arbeid mee gemoeid is. In tabel 16 hieronder is een berekening gemaakt van de arbeidskosten per middel voor de totale jaarproductie van 200.000 stekken. De berekening zit als volgt in elkaar. De 200.000 stekken staan jaarlijks verdeeld over 5 kappen in de kas. Het bespuiten van 5 kappen kost de gewasbeschermingmedewerker een half uur. Het uurloon van deze persoon is € 14,26. Dus de arbeidskosten voor de bespuiting van 5 kappen bedraagt € 7,13. Deze prijs is vermenigvuldigd met het aantal toepassingen per middel (zie tabel 15). In tabel 16 hieronder zijn de resultaten te zien.

Tabel 16 - Arbeidskosten per behandeling voor totale jaarproductie van 200.000 stekken

Behandeling (middelen worden gespoten als mix)	Totaal aantal toepassingen	Berekening	Totale kosten per behandeling
1. Onbehandeld	-	-	€ 0,-
2. Serenade	7	7 x € 7,13 = € 49,91	€ 49,91
3. Serenade + Herfomyc-horti	7	7 x € 7,13 = € 49,91	€ 49,91
4. Stimuter + Herfomyc-horti	6	6 x € 7,13 = € 42,78	€ 42,78
5. Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P Fortafol	6 3	6 x € 7,13 = € 42,78 3 x € 7,13 = € 21,39	€ 64,17
6. Controle - Rizolex + Signum Proplant + Topsin M	2 1	2 x € 7,13 = € 14,26 1 x € 7,13 = € 7,13	€ 21,39
7. Root & Shoot	1	1 x € 7,13 = € 7,13	€ 7,13
8. Root & Shoot + Dia-life	1	1 x € 7,13 = € 7,13	€ 7,13
9. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	6	6 x € 7,13 = € 42,78	€ 42,78

5. Discussie

5.1 Reflectie onderzoeksmethode

De methode die is gebruikt om informatie te verkrijgen over het schimmelprobleem tijdens de bewortelingsfase heeft goed voldaan. Als eerste is er gesprek gevoerd met de ondernemer waarbij duidelijk is geworden wat het probleem precies was en hoe het bedrijf werkt. Daarnaast is er goed doorgevraagd wat voor soort oplossing de ondernemer zoekt. Na het gesprek zijn er verschillende onderzoeksrapporten bestudeerd om achtergrondinformatie op te doen over het onderwerp. Met deze achtergrondinformatie kon er eenvoudiger en gericht gezocht worden naar middelen die in aanmerking kwamen voor de proef. Via deskresearch is een goede theoretische basis gelegd voor de gesprekken met de adviseurs over de middelen en de proef.

Eén kritisch punt van verbetering is dat er te weinig is doorgevraagd over de huidige chemische aanpak van het bedrijf. Het gevolg hiervan was dat de middelen Proplant en Topsin M niet zijn toegepast bij de controle behandeling.

Nadat er voldoende informatie verzameld was over het schimmelprobleem en de verschillende middelen is er een praktijkproef opgezet. Bij deze proef is gekozen voor 4 herhalingen om een goede betrouwbaarheid te waarborgen. Verder is alles qua oppotten, stek steken en de tunnels hetzelfde gedaan op de gewoonlijke manier. Dit is gedaan zodat de resultaten een betrouwbaarder beeld geven als het bedrijf daadwerkelijk één van de behandelingen zou gaan gebruiken.

Besmette stekken

De stekken die gebruikt zijn voor de praktijkproef bleken bij aankomst besmet met *botrytis*. Dit zou een valse start betekenen voor de biostimulanten omdat zij niet, zoals de biofungiciden, de schimmel direct kunnen bestrijden maar juist de weerbaarheid van de plant tegen binnen dringende schimmels versterken. Samen met de adviseurs is er besloten om de objecten met biostimulanten één keer te spuiten met de controle behandeling (dus Rizolex en Signum). De chemische behandeling is gedaan om zo nog wel de werking op langere termijn te kunnen zien van de biostimulanten. Het kan zijn dat de resultaten van de biostimulanten beïnvloed zijn door de chemische startbehandeling. Het is dus mogelijk dat de gerealiseerde uitvalcijfers lager liggen doordat er een toepassing met Rizolex en Signum is gedaan.

Als de stekken altijd besmet aangeleverd worden is het een optie om bij alle biostimulanten toch één keer chemisch te spuiten, maar hierdoor zal de totale prijs van de biostimulanten wellicht stijgen. Bij de kostenberekening van de biostimulanten is de behandeling met Rizolex en Signum niet meegenomen. Als er besloten wordt om de biostimulanten één keer chemisch te behandelen kunnen de kosten van de controle behandeling a € 175,26 bij de kosten van de biostimulanten opgeteld worden.

Fout in controle behandeling

Bij de controle behandeling (Rizolex en Signum) zijn een paar opmerkingen te maken. De controle behandeling is de chemische behandeling die het bedrijf tot nu toe elk jaar hanteert. Deze bestaat normaal gesproken uit Rizolex, Signum, Topsin M en Proplant. Door de inzet van deze chemische middelen kan het bedrijf het uitvalpercentage van 50% naar 10% brengen. Als er naar de proef wordt gekeken ligt de uitval van deze behandeling erg hoog, hoger dan elke andere behandeling zelfs. De reden hiervoor is dat er een fout is gemaakt in de proef. Door een fout in de planning zijn de stekken van het controle object alleen behandeld met Rizolex en Signum en niet met Proplant Topsin M. Hierdoor was er minder bescherming tegen de schimmels wat hoogstwaarschijnlijk de verklaring is voor de hoge uitvallen bij deze behandeling. Daarom zijn de totale uitvalskosten over 200.000 stekken niet

betrouwbaar en niet te vergelijken met de normale chemische behandeling van het bedrijf. De uitvalskosten in de proef bedragen omgerekend € 101.402,-. Als er uitgegaan zou gaan van het 'normale' uitvalpercentage van 10% zouden de totale kosten over 200.000 stekken € 44.202,- zijn. Dat is een enorm verschil met wat er uit de proef gekomen is.

Naast deze fout is er een andere opmerking over deze behandeling die samenhangt met het vorige punt. Normaal gesproken wordt de controle behandeling de eerste 2 weken gespoten. Maar door aanhoudende schimmeldruk is deze behandeling in de derde week van de proef nog één keer toegepast. Deze aanhoudende schimmeldruk is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van het ontbreken van de middelen Topsin M en Proplant. Door nog een extra bespuiting te doen met de middelen Rizolex en Signum is er geprobeerd deze schimmeldruk te onderdrukken.

5.2 Interpretatie resultaten

5.2.1 Deelvraag 1: 'Welke biologische middelen zijn er beschikbaar en hoe werken deze middelen'

Er is een ruim aanbod van biologische middelen beschikbaar, zoals in hoofdstuk 3 is besproken. Daarom is er gefilterd op de werking tegen de schimmels waar het bedrijf problemen van ondervond. Na overleg met de leveranciers is gekozen voor een proef met de onderstaande combinaties van middelen:

- Onbehandeld
- Serenade
- Serenade + Herfomyc-horti
- Stimuter + Herfomyc-horti
- Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P
- Controle (Rizolex + Signum)
- Root & Shoot
- Root & Shoot + Dia-life
- SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

Van de biologische middelen zijn Serenade en Trianum-P de enige biofungiciden. Dit zijn preventieve fungiciden die de plant beschermen tegen diverse schimmels. De andere biologische middelen zijn biostimulanten die de natuurlijke afweer versterken door plantversterkende bestanddelen, verbeterde wortelgroei en het aanmaken van eiwitten.

5.2.2 Deelvraag 2: 'Wat is het verschil in effectiviteit tussen de biologische en chemische middelen?'

De chemische middelen staan over het algemeen bekend om hun goede effectiviteit vergeleken met biologische middelen. In deze proef is er bij de (chemische) controle behandeling een fout gemaakt waardoor het uitvalcijfer juist hoog uitvalt (Hoofdstuk 4). Maar AltaNova gaf aan dat de chemische behandeling normaliter het uitvalpercentage van 50% naar 10% brengt. Het uitvalpercentage van de biologische middelen ligt in de meeste gevallen boven de 10%. De enige biologische behandeling die ook een uitvalpercentage van 10% behaalt is de behandeling met SalicylPuur, SilicaPower en Cuprum. De enige opmerking bij deze behandeling is dat de objecten één keer chemisch zijn behandeld, wegens een *botrytis* besmetting bij de start. Dus het werkelijke uitvalpercentage zou hoger kunnen liggen. Twee andere behandelingen die in de buurt van het uitvalpercentage van 10% komen zijn de behandeling met Fortafol, Vidi Parva en Trianum-P en de behandeling met Serenade. Deze twee behandelingen zijn niet chemisch behandeld tegen *botrytis*.

Als er gekeken wordt naar de lengte en de gelijkheid van het gewas doen de biologische middelen het beter. Bij de behandeling met de chemische fungiciden is een enorm verschil in gelijkheid te zien. De ene plant is veel groter dan de andere, zie hiervoor de 95% betrouwbaarheidsinterval in bijlage 13. Bij de biologische middelen variëren de lengte en gelijkheid ook, maar over het algemeen zijn de biologische middelen constanter qua gelijkheid van het gewas doordat de plant niet wordt stilgezet om de schimmel te bestrijden. De behandeling met de biologische fungicide Serenade laat als enig biologisch middel een sterke ongelijkheid zien. De behandeling met Serenade en Herfomyc-horti laat daarentegen een ander beeld zien, want daar zijn de stekken wel gelijk. De cijfers van de gelijkheid van deze behandelingen zijn te zien in bijlage 9 en 10.

5.2.3 Deelvraag 3: 'Is het prijstechnisch haalbaar om chemische middelen te vervangen door biologische middelen?'

De kosten van de chemische en de biologische behandelingen verschillen sterk. Sommige biologische behandelingen zijn duurder dan chemie en andere zijn goedkoper. In tabel 14 zijn de totale kosten van de middelen en het uitvalpercentage per 200.000 stekken berekend. De 200.000 stekken zijn gebaseerd op de jaarlijkse productie van kamerbremmen. In deze tabel wordt duidelijk welke behandelingen het qua prijs het beste doen, dit zijn de behandeling met SalicylPuur, SilicaPower en Cuprum, de behandeling met Fortafol, Vidi Parva en Triatum-P en de behandeling met Serenade. In tabel 17 hieronder is de mogelijke winst bij een jaarproductie van 200.000 stekken uitgerekend. Deze winst is alleen gebaseerd op de kosten van het middel, de arbeidskosten voor het spuiten en de uitval. Zo is per behandeling te zien hoeveel geld er overblijft. In deze tabel is ook een berekening voor de controle behandeling toegevoegd bij de normale situatie. De totale kosten per behandeling zijn uit tabel 14 gehaald.

Tabel 17 - Winst na kosten aftrek middel, arbeid & uitval

Behandeling	Maximale opbrengt	Totale kosten	Opbrengst – kosten
Onbehandeld	€ 440.000,-	€ 70.400,-	€ 369.600,-
Serenade	€ 440.000,-	€ 62.423,91	€ 377.576,09
Serenade + Herfomyc-horti	€ 440.000,-	€ 84.595,91	€ 355.404,09
Stimuter + Herfomyc-horti	€ 440.000,-	€ 87.242,78	€ 352.757,22
Fortafol + Vidi Parva + Triatum-P	€ 440.000,-	€ 54.150,17	€ 385.849,83
Controle (Rizolex + Signum)	€ 440.000,-	€ 101.443,39	€ 338.556,61
Controle bij normale situatie (Rizolex + Signum + Proplant + Topsin M)	€ 440.000,-	€ 44.283,39	€ 395.716,61
Root & Shoot	€ 440.000,-	€ 83.655,13	€ 356.344,87
Root & Shoot + Dia-life	€ 440.000,-	€ 70.497,13	€ 369.502,87
SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	€ 440.000,-	€ 44.336,78	€ 395.663,22

5.2.4 Deelvraag 4: 'Is het praktisch haalbaar om te schakelen naar biologische middelen?'

Qua spuittechniek is het praktisch haalbaar om te schakelen naar biologische middelen omdat de middelen die in de proef zijn opgenomen ook met de spuitboom kunnen worden gespoten. Naast de spuittechniek speelt ook het aantal toepassingen van de behandelingen een rol van betekenis. De chemische behandeling die het bedrijf gewoonlijk hanteert wordt de eerste twee weken na het stek steken gespoten. Bij de biologische middelen loopt het uiteen hoe vaak een middel toegepast moet worden. In tabel 15 is te zien dat de twee behandelingen met Root & Shoot maar één keer voor het stek steken toegepast worden. De andere biologische middelen moeten na het stek steken vrijwel allemaal 6 weken lang één keer per week toegepast worden. Hoe vaker er toegepast moet worden, hoe meer arbeid en arbeidskosten dit met zich mee brengt.

6. Conclusie en aanbevelingen

In dit onderzoek is gekeken naar de mogelijkheden voor biologische schimmelbestrijding tijdens de stekfase in de teelt van de kamerbrem. Het bedrijf spuit op dit moment een chemische mix van Rizolex, Signum, Proplant en Topsin M. Door deze behandeling is het uitvalpercentage van 50% tot 10% terug te brengen. In dit onderzoek is een proef opgezet waarbij verschillende biologische middelen getest zijn op hun werking. Er waren diverse deelvragen (Hoofdstuk 2) opgesteld om de volgende hoofdvraag te beantwoorden:

‘Zijn er mogelijkheden voor biologische schimmelbestrijding in de teelt van de kamerbrem tijdens de bewortelingsfase?’

Hieronder worden de conclusies op de verschillende deelvragen en de uiteindelijke hoofdvraag gegeven.

6.1 Deelvraag 1: ‘Welke biologische middelen zijn er beschikbaar en hoe werken deze middelen’

Conclusie: Er is een behoorlijk aanbod van biologische middelen op de markt. Het gaat daarbij om biofungiciden die een directe werking op de schimmel hebben en biostimulanten die de weerbaarheid van de plant tegen schimmels versterken. Op basis van hun verwachte werking zijn 2 biofungiciden en 9 biostimulanten geselecteerd die in verschillende combinaties zijn toegepast in de proef. Naast de biologische middelen is er een onbehandelde en controle behandeling toegevoegd. De verschillende combinaties zijn de volgende:

- Onbehandeld
- Serenade
- Serenade + Herfomyc-horti
- Stimuter + Herfomyc-horti
- Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P
- Controle (Rizolex + Signum)
- Root & Shoot
- Root & Shoot + Dia-life
- SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

6.2 Deelvraag 2: ‘Wat is het verschil in effectiviteit tussen de biologische en chemische middelen?’

Conclusie: Tijdens de proef zijn er twee verschillende biologische combinaties gevonden die de huidige chemische bestrijding evenaren of er dicht bij in de buurt komen. De combinatie met SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum evenaart de chemische bestrijding qua uitvalpercentage en laat een sterkere gelijkheid van de stekken zien ten opzichte van de chemische bestrijding. Een kanttekening bij deze combinatie is dat het één keer chemisch behandeld is. De tweede combinatie die dicht in de buurt komt bij de chemische bestrijding is de combinatie met Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P. Deze combinatie komt met een uitvalpercentage van 12% dicht in de buurt van de chemische bestrijding. Het uitvalpercentage van de chemische bestrijding is namelijk 10%. Qua gelijkheid van het gewas scoort de combinatie van Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P beter dan de chemische bestrijding.

6.3 Deelvraag 3: 'Is het prijstechnisch haalbaar om chemische middelen te vervangen door biologische middelen?'

Conclusie: Wanneer alle kosten van de middelen, arbeid en uitval worden meegerekend is de standaard chemische behandeling van AltaNova nog steeds de goedkoopste optie maar een aantal biologische alternatieven komt in de buurt of is concurrerend. Als er naar de toekomst van de biologische en chemische middelen wordt gekeken zijn de biologische middelen een goed alternatief voor de chemie. Dit komt omdat het gebruik van chemische middelen maatschappelijk onder druk staan en het aanbod daardoor zal dalen in de toekomst.

6.4 Deelvraag 4: 'Is het praktisch haalbaar om te schakelen naar biologische middelen?'

Conclusie: Als er gekeken wordt naar de spuittechniek is het makkelijk om te schakelen naar biologische middelen omdat dit allemaal met de spuitboom gespoten kan worden. De chemische middelen worden normaal gesproken de eerste 2 weken na het stek steken gespoten. Bij de biologische middelen loopt het aantal toepassingen uiteen. Hierbij geldt dat hoe vaker iets gespoten moet worden, hoe meer arbeidskosten dit met zich mee brengt.

6.5 Hoofdvraag: 'Zijn er mogelijkheden voor biologische schimmelbestrijding in de teelt van de kamerbrem tijdens de bewortelingsfase?'

Conclusie: Er liggen binnen de teelt van de kamerbrem zeker mogelijkheden voor biologische schimmelbestrijding tijdens de bewortelingsfase. Qua effectiviteit scoort de gangbare chemische aanpak van AltaNova over het algemeen beter dan de biologische middelen. Maar er zijn twee biologische middelen die de effectiviteit van de chemie evenaren of er dicht bij in de buurt komen. Als er naar de prijs gekeken wordt is de chemische bestrijding de goedkopere optie, maar net als bij de effectiviteit zijn hier ook biologische middelen die dicht bij de prijs van de chemische bestrijding komen. Dit is te zien in tabel 18 op de volgende pagina. De biologische middelen scoren wel beter dan de chemische middelen als het gaat om de gelijkheid van het gewas. Qua spuittechniek is het makkelijk om te schakelen naar biologische middelen omdat ze allemaal met de spuitboom gespoten kunnen worden. De chemische middelen worden normaal gesproken de eerste 2 weken na het stek steken gespoten. Bij de biologische middelen loopt het aantal toepassingen uiteen. Hierbij geldt dat hoe vaker iets gespoten moet worden, hoe meer arbeidskosten dit met zich mee brengt. Alles overziend lijkt de biologische bestrijding van schimmels in de bewortelingsfase van de kamerbrem een realistische optie.

Tabel 18 - Winst na kosten aftrek middel, arbeid & uitval

Behandeling	Maximale opbrengst	Totale kosten	Opbrengst – kosten
Onbehandeld	€ 440.000,-	€ 70.400,-	€ 369.600,-
Serenade	€ 440.000,-	€ 62.423,91	€ 377.576,09
Serenade + Herfomyc-horti	€ 440.000,-	€ 84.595,91	€ 355.404,09
Stimuter + Herfomyc-horti	€ 440.000,-	€ 87.242,78	€ 352.757,22
Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P	€ 440.000,-	€ 54.150,17	€ 385.849,83
Controle (Rizolex + Signum)	€ 440.000,-	€ 101.443,39	€ 338.556,61
Controle bij normale situatie (Rizolex + Signum + Proplant + Topsin M)	€ 440.000,-	€ 44.283,39	€ 395.716,61
Root & Shoot	€ 440.000,-	€ 83.655,13	€ 356.344,87
Root & Shoot + Dia-life	€ 440.000,-	€ 70.497,13	€ 369.502,87
SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum	€ 440.000,-	€ 44.336,78	€ 395.663,22

6.6 Aanbevelingen

De eerste opmerking is dat het goed is om de aanbevolen behandelingen hieronder nog eens op een grotere oppervlakte toe te passen. Dan kan het duidelijk worden of de resultaten op praktijkschaal vergelijkbaar zijn met de proef.

Als eerste wordt de behandeling met SalicylPuur, SilicaPower en Cuprum aanbevolen. De behandeling met deze middelen laat op alle bijna punten de beste resultaten zien.

- Een laag uitvalpercentage van 10%, vergelijkbaar met de controle behandeling van de normale situatie (**Opmerking:** Deze behandeling is één keer chemisch behandeld)
- Een gemiddelde prijs voor de middelen, niet de goedkoopste maar ook niet de duurste
- De beste gelijkmatigheid van alle behandelingen in de proef
- De op 1 na langste stekken van alle behandelingen in de proef

Als tweede wordt de behandeling met Fortafol, Vidi Parva en Trianum-P aanbevolen. Deze behandeling volgt de eerst aanbevolen behandeling nauw op de voet.

- Relatief laag uitvalpercentage van 12%
- Een sterke gelijkheid
- Volledig biologisch

Een andere opmerking is dat als de stekken altijd besmet aangeleverd worden is het een overweging om de behandeling met SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum altijd één keer chemisch te spuiten want qua kosten zal het niet veel duurder worden. Het enige nadeel van dit middel is dat het wel zes weken moet worden toegepast, waar de chemische behandeling twee weken toegepast moet worden.

Bibliografie

- Agro BASF. (sd). *Signum*. Opgeroepen op Augustus 4, 2020, van Agro BASF: https://www.agro.basf.nl/nl/Producten/Product-informatie/Signum%C2%AE.html?gclid=EAlaIQobChMlk7796SB6wIVAqp3Ch1qRQVoEAAYASAAEgJhAPD_BwE
- Bayer. (sd). *Serenade*. Opgeroepen op Juli 15, 2020, van Bayer Agro Nederland: <https://agro.bayer.nl/nl-NL/Producten/Producten%20A-Z/Serenade/Overzicht.aspx>
- de Wild, H., Boerrigter, H., van den Boogaard, G., Otma, E., & Zegveld, A. (2006). *Verlenging van de bewaarduur van begoniastekken*. Wageningen: Wageningen Ur.
- Fry, W. (2008). *Phytophthora infestans: the plant (and R gene) destroyer*. USA: Blackwell publishing Ltd.
- Holland Fyto. (sd). Waterkwaliteit & Easi mix. Emmeloord, Flevoland, Nederland: Holland Fyto.
- Hoogendoorn, H. (2020, April 30). Onderzoeksinterview. (R. Veijer, Interviewer)
- Hulst, J. (2020, Mei 25). Informatie gesprek over serenade. (R. Veijer, Interviewer)
- Köhl, J., De Visser, P., & Wubben, J. (2006). *Optreden van botrytis bij gerbera: inventarisatie van de huidige kennis*. Wageningen: Plant Research International B.V. .
- Koppert. (sd). *Fortafol*. Opgeroepen op augustus 1, 2020, van Koppert: <https://www.koppert.nl/fortafol/>
- Koppert. (sd). *Trianum-P*. Opgeroepen op Augustus 1, 2020, van Koppert: <https://www.koppert.nl/trianum-p/>
- Koppert. (sd). *Vidi Parve*. Opgeroepen op Augustus 1, 2020, van Koppert: <https://www.koppert.nl/vidi-parva/>
- Lakner, i. D. (2019). *Milieu-indicator Gewasbescherming*. Wageningen: Wageningen Universiteit.
- Lamers, J., & Van Rozen, K. (2014). *Het bodemschimmelschema*. Wageningen: Wageningen UR.
- Ottenhof, R. (2020, Mei 25). Informatie gesprek Herfomyc-horti & Stimuter. (R. Veijer, Interviewer)
- Pireco. (sd). *Hurfomyc*. Opgeroepen op Juli 30, 2020, van Pireco: <https://pireco.eu/products/hurfomyc/>
- Pireco. (sd). *Stimuter*. Opgeroepen op Augustus 1, 2020, van Pireco: <https://pireco.eu/products/stimuter/>
- Plantosys. (sd). *Cuprum*. Opgeroepen op Augustus 4, 2020, van Plantosys: <https://www.plantosys.com/nl/producten/cuprum>
- Plantosys. (sd). *SalicylPuur*. Opgeroepen op Augustus 4, 2020, van Plantosys: <https://www.plantosys.com/nl/producten/salicylpuur>

Plantosys. (sd). *SilicaPower*. Opgeroepen op Augustus 4, 2020, van Plantosys:
<https://www.plantosys.com/nl/producten/silicapower>

Royal Brinkman. (sd). *Rizolex vloeibaar 10 ltr*. Opgeroepen op Augustus 3, 2020, van Royal Brinkman:
<https://royalbrinkman.nl/gewasbescherming-desinfectie/chemische-gewasbescherming/r/rizolex-vloeibaar-10-ltr-180018337>

Soiltech. (sd). *Dia-life*. Opgeroepen op Augustus 4, 2020, van Soiltech:
<https://soiltech.nl/product/dia-life/>

Soiltech. (sd). *Root & Shoot*. Opgeroepen op Augustus 4, 2020, van Soiltech:
<https://soiltech.nl/product/root-shoot/>

Streminska, d. M. (2, Januari 17). *Telers onder glas willen einde aan problemen met fusarium*. Opgeroepen op November 5, 2020, van Wageningen University & Research:
<https://www.wur.nl/nl/nieuws/Telers-onder-glas-willen-einde-aan-problemen-met-Fusarium.htm>

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2017). *Oomycota*. USA: Encyclopædia Britannica, inc.

Tiktok, A., Bleeker, A., Boezeman, D., van Dam, J., van Eerdt, M., Franken, R., et al. (2019). *Geïntegreerde gewasbescherming nader beschouwd*. Den Haag: Planbureau voor de leefomgeving.

Van der Wurff, A., Streminska, M., Van Slooten, M., Van Noort, F., Holtman, W., & Korthout, H. (2014). *Plantversterking in potplanten*. Bleiswijk: Wageningen UR Glastuinbouw.

Bijlage 1 – Proefopzet

Gewassen

Het bedrijf kweekt de gewassen dipladenia mandevilla, genista racemosus en de passiflora. Voor de praktijkproef wordt één gewas gebruikt en dat is de genista racemosus. Deze wordt ook wel kamerbrem genoemd. De reden dat alleen dit gewas gebruikt wordt is omdat dit gewas het meest vatbaar is voor de genoemde schimmels. Daarom wordt dit gewas gebruikt om de werking van de verschillende middelen het best te testen.

Looptijd

De looptijd van de proef is 6 weken in totaal. De looptijd begint direct nadat het stek gestoken is. De looptijd van 6 weken is gebaseerd op het feit dat de schimmelproblematiek in deze periode het grootst is.

Benodigheden

Voor de praktijkproef zal gebruik gemaakt worden van het volgende:

- Personeel
 - Voor het helpen klaarzetten van de proef
- Potgrondmachine, potgrond & potten
 - $4 \times 140 = 560$ potten per middel, dit aantal is gebaseerd op de grootte van een tunnel en het aantal herhalingen
- Stekken
 - $3 \times 560 = 1680$ stekken per middel, dit aantal is gebaseerd op het feit dat er drie stekken per pot gestoken worden
- Tunnels & plastic folie
- Handspuit
- Middelen

Substraat

Het substraat dat het bedrijf gebruikt is potgrond. De samenstelling één kuub grond is als volgt:

- 100% fractie 10-30mm (witveen)
- 1,0 KG PG-mix
- 0,05 KG Micromax
- 2,5 KG Kalk (PH ca. 5,0)
- 40 KG bara klei

Herhalingen

Dit is een praktijkproef van 4 herhalingen, dit wordt gedaan om een betrouwbare proef te waarborgen. Door 4 herhalingen te hanteren kan het onderzoek ook wetenschappelijk onderbouwd worden. In de afbeelding hiernaast is te zien dat elke behandeling in totaal 4 keer terug te vinden is in de praktijkproef.

Proef plattegrond		Legende
		Vakken De proefvakken hier links zijn 3m breed en 0,7m lang
		Deze kleur staat voor de 1e inzet van alle behandelingen
		Deze kleur is de 1e herhaling van de behandelingen
		Deze kleur is de 2e herhaling van de behandelingen
		Deze kleur is de 3e herhaling van de behandelingen
Looppad		
1. Onbehandeld		
2. Serenade		
3. Serenade + Herfomyc-horti		
4. Stimuter + Herfomyc-horti		
5. Fortafol + Vidi Parve + Triatum-P		
6. Controle (Rizolex + Signum)		
7. Root & Shoot		
8. Root & Shoot + Dia-life		
9. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum		
10. Onbehandeld		
11. Serenade		
12. Serenade + Herfomyc-horti		
13. Stimuter + Herfomyc-horti		
14. Fortafol + Vidi Parve + Triatum-P		
15. Controle (Rizolex + Signum)		
16. Root & Shoot		
17. Root & Shoot + Dia-life		
18. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum		
19. Onbehandeld		
20. Serenade		
21. Serenade + Herfomyc-horti		
22. Stimuter + Herfomyc-horti		
23. Fortafol + Vidi Parve + Triatum-P		
24. Controle (Rizolex + Signum)		
25. Root & Shoot		
26. Root & Shoot + Dia-life		
27. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum		
28. Onbehandeld		
29. Serenade		
30. Serenade + Herfomyc-horti		
31. Stimuter + Herfomyc-horti		
32. Fortafol + Vidi Parve + Triatum-P		
33. Controle (Rizolex + Signum)		
34. Root & Shoot		
35. Root & Shoot + Dia-life		
36. SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum		

Stek onder folie

Nadat de stekken gestoken zijn worden ze afgedekt met folie. Dit folie wordt over pvc tunnels heen getrokken. Het folie zal over de stekken blijven zitten totdat de meeste stekken wortels beginnen te schieten en dan wordt het folie verwijderd. De verwachting is dat het folie de 3^e of 4^e week verwijderd zal worden.

Waarnemingen

Tijdens de proef zal een drietal waarnemingen gedaan worden. De eerste en belangrijkste waarneming is de uitval per middel. Dit is de belangrijkste omdat het bedrijf als hoofddoel heeft om te schakelen naar een biologisch middel met een laag uitvalpercentage. Als tweede wordt de gemiddelde lengte van de stekken gemeten op het einde van de proef. Het laatste punt waar naar gekeken wordt is de gelijkheid van het gewas. Onder gelijkheid moet de uniforme groei van de stekken verstaan worden. Dus dat de meeste stekken dezelfde lengte hebben en niet dat er veel onderlinge verschillen zijn.

Frequentie waarnemingen

De waarnemingen worden niet allemaal even vaak uitgevoerd. De uitval wordt tijdens de proef zes keer gemeten. Dit wordt tijdens de looptijd elke week één keer gemeten. De lengte en gelijkheid meting zullen eenmalig aan het eind van de proef plaatsvinden. Hieronder is een tabel te vinden met de metingen en de frequentie.

Waarneming	Frequentie
Uitval meting	6 keer, één keer per week
Lengte meting	1 keer, aan het einde van de proef
Gelijkheid meting	1 keer, aan het einde van de proef

pH water

Bij de behandelingen zal gespoten worden met water met een pH van 5,5 tot 6,5. Dit is de optimale pH is voor spuitbehandelingen. In de praktijk wordt vaak gespoten met een pH van 7,5 of hoger. Het gevolg van een te hoge pH is dat diverse actieve stoffen gevoelig worden voor afbraak door hydrolyse (Holland Fyto). In het kort betekent hydrolyse dat er in het water een chemische reactie optreedt die de werkzame stof van het middel afbreekt.

Gegevensverwerking

De meetgegevens die eerder in de proef opzet benoemd zijn worden na elke meetdag verwerkt in Excel. In Excel wordt een tabel gemaakt van de uitval per behandeling en van de uitval per middel. De uitval per behandeling betekent dat er een tabel is gemaakt van alle 36 behandelingen apart. De uitval per middel is dat er specifiek naar de uitval per middel is gekeken, hierbij zijn er dus 4 uitkomsten omdat elk middel 4 keer toegepast is in de proef. Voor de lengte en gelijkheid metingen wordt het zelfde gedaan. Naast de verwerking in Excel zullen de gegevens ook statistisch verwerkt worden met het programma SPSS.

Bijlage 2 – Toepassingsadvies Serenade

Adviseur: Gerald Aukes (Mertens)

Toepassingswijze: Spuiten

Opmerking: Serenade spuiten met uitvloeier voor betere hechting van het middel.

Middel	Dosering	Interval
Serenade	1 L serenade op 100 L water	1 keer voor stek steken, daarna wekelijkse bespuiting

Bijlage 3 – Toepassingsadvies Herfomyc-horti & Stimuter



PROTOCOL PROMOTING PLANT RESILIENCE

Vorbereid door	Ron
Gewas	Genista racemosa
Plaag / ziekte	Bevordering van plantweerbaarheid, abiotische stress
Jaar	2020
Contact persoon	Ron Ottenhof

Toepassingsschema:

Object	Product	Verhouding	Nr. toepassingen	Toepassingstijd	Oplossing
1	Stimuter	0,5L	1	Na het stek steken in de pot aangieten	20L water
	Herfomyc	10L/ha	?	Wekelijks bespuiting na beworteling	500L water
2	Untreated				

Bespuitingvolume/concentratie	Stimuter, 0,5 L in 20 L water voor de eerste behandeling van 20m2, aangieten. Vervolgbehandeling bladbespuiting op 50 met Herfomyc	1
Water kwaliteit	pH Spray water 5,2-6,4	
Toepassing/tijd	Bladbespuiting niet bij scherp snel drogend weer	
Opmerkingen	Is het mogelijk de potten minder nat te maken voordat de stekken erin gaan in het Pireco veld?	
Evaluatie	Beworteling, bladkleur, uitval, groeiverschillen	

Bijlage 4 – Toepassingsadvies Fortafol, Vidi Parva & Trianum-P

Adviseur: René Rotteveel

Toepassingswijze: Spuiten

Opmerking: Trianum-P oplossen in lauw water en het moet met veel water gespoten worden zodat de trichoderma schimmel goed de grond in te werken.

Toepassing:

Middel	Dosering	Interval
Fortafol	1 ml per 1L water	2 keer per week tot botrytis afneemt
Vidi Parve	3 ml per 1L water	Wekelijkse bespuiting
Trianum-P	0,33 gr per 1L water	Eén keer bij begin proef

Bijlage 5 – Toepassing Signum & Rizolex

Toepassingswijze: Spuiten

Opmerking: Er is geen adviseur voor deze middelen geweest omdat het middel al gebruikt werd door AltaNova. De dosering die het bedrijf gebruikte is overgenomen.

Middel	Dosering	Interval
Signum	100 gr op 100L water	2 weken wekelijkse bespuiting
Rizolex	100 ml op 100L water	2 weken wekelijkse bespuiting

Bijlage 6 – Toepassingsadvies Root & Shoot + Dia-life

Adviseur: Boris Berkhout

Datum: 29-5-2020

Opmerking: Beide middelen moeten met veel water in de potgrond gewerkt worden voor het stek steken. Dit zodat de middelen goed in het substraat verdeeld zitten.

Middel	Hoeveelheid	Interval
Root & Shoot	1 ml per 3L water	Eén keer bij begin proef
Dia-life	2 ml per 3L water	Eén keer bij begin proef

Bijlage 7 – Toepassingsadvies SalicylPuur, SilicaPower & Cuprum

Adviseur: Alwin Scholten

Datum: 19-5-2020

Opmerking:

Middel	Hoeveelheid	Interval
SalicylPuur	1 ml per 1L water	Wekelijkse bespuiting
SilicaPower	0,5 ml per 1L water	Wekelijkse bespuiting
Cuprum	0,5 ml per 1L water	Wekelijkse bespuiting

Bijlage 8 – Statistische resultaten Onbehandeld

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	67,00	14,480
	95% Confidence Interval for Lower Bound	20,92	
	Mean Upper Bound	113,08	
	5% Trimmed Mean	65,67	
	Median	55,00	
	Variance	838,667	
	Std. Deviation	28,960	
	Minimum	48	
	Maximum	110	
	Range	62	
	Interquartile Range	48	
	Skewness	1,881	1,014
	Kurtosis	3,591	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	11,325	,3119
	95% Confidence Interval for Lower Bound	10,332	
	Mean Upper Bound	12,318	
	5% Trimmed Mean	11,339	
	Median	11,450	
	Variance	,389	
	Std. Deviation	,6238	
	Minimum	10,5	
	Maximum	11,9	
	Range	1,4	
	Interquartile Range	1,2	
	Skewness	-,880	1,014
	Kurtosis	-,458	2,619

Bijlage 9 - Statistische resultaten Serenade

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	58,75	10,688
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	24,74	
	Mean		
	Upper Bound	92,76	
	5% Trimmed Mean	59,11	
	Median	62,00	
	Variance	456,917	
	Std. Deviation	21,376	
	Minimum	31	
	Maximum	80	
	Range	49	
	Interquartile Range	41	
	Skewness	-,714	1,014
	Kurtosis	-,512	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	10,700	,7360
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	8,358	
	Mean		
	Upper Bound	13,042	
	5% Trimmed Mean	10,650	
	Median	10,250	
	Variance	2,167	
	Std. Deviation	1,4720	
	Minimum	9,5	
	Maximum	12,8	
	Range	3,3	
	Interquartile Range	2,7	
	Skewness	1,467	1,014
	Kurtosis	2,073	2,619

Bijlage 10 - Statistische resultaten Serenade + Herfomyc-horti

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	79,00	21,486
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	10,62	
	Mean		
	Upper Bound	147,38	
	5% Trimmed Mean	80,67	
	Median	94,00	
	Variance	1846,667	
	Std. Deviation	42,973	
	Minimum	16	
	Maximum	112	
	Range	96	
	Interquartile Range	74	
	Skewness	-1,730	1,014
	Kurtosis	3,199	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	10,650	,2179
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	9,956	
	Mean		
	Upper Bound	11,344	
	5% Trimmed Mean	10,672	
	Median	10,850	
	Variance	,190	
	Std. Deviation	,4359	
	Minimum	10,0	
	Maximum	10,9	
	Range	,9	
	Interquartile Range	,7	
	Skewness	-1,932	1,014
	Kurtosis	3,751	2,619

Bijlage 11 - Statistische resultaten Stimuter + Herfomyc-horti

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	78,75	17,026
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	24,56	
	Mean		
	Upper Bound	132,94	
	5% Trimmed Mean	79,67	
	Median	87,00	
	Variance	1159,583	
	Std. Deviation	34,053	
	Minimum	32	
	Maximum	109	
	Range	77	
	Interquartile Range	63	
	Skewness	-1,138	1,014
	Kurtosis	,758	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	11,175	,2658
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	10,329	
	Mean		
	Upper Bound	12,021	
	5% Trimmed Mean	11,172	
	Median	11,150	
	Variance	,283	
	Std. Deviation	,5315	
	Minimum	10,6	
	Maximum	11,8	
	Range	1,2	
	Interquartile Range	1,0	
	Skewness	,198	1,014
	Kurtosis	-2,215	2,619

Bijlage 12 - Statistische resultaten Fortafol + Vidi Parva + Trianum-P

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	51,25	12,331
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	12,01	
	Mean		
	Upper Bound	90,49	
	5% Trimmed Mean	51,44	
	Median	53,00	
	Variance	608,250	
	Std. Deviation	24,663	
	Minimum	24	
	Maximum	75	
	Range	51	
	Interquartile Range	46	
	Skewness	-,184	1,014
	Kurtosis	-4,400	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	11,575	,1887
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	10,974	
	Mean		
	Upper Bound	12,176	
	5% Trimmed Mean	11,561	
	Median	11,450	
	Variance	,142	
	Std. Deviation	,3775	
	Minimum	11,3	
	Maximum	12,1	
	Range	,8	
	Interquartile Range	,7	
	Skewness	1,278	1,014
	Kurtosis	,848	2,619

Bijlage 13 - Statistische resultaten Controle (Signum + Rizolex)

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	97,75	21,941
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	27,92	
	Mean		
	Upper Bound	167,58	
	5% Trimmed Mean	98,94	
	Median	108,50	
	Variance	1925,583	
	Std. Deviation	43,881	
	Minimum	36	
	Maximum	138	
	Range	102	
	Interquartile Range	80	
	Skewness	-1,295	1,014
	Kurtosis	2,030	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	11,925	,7771
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	9,452	
	Mean		
	Upper Bound	14,398	
	5% Trimmed Mean	11,867	
	Median	11,400	
	Variance	2,416	
	Std. Deviation	1,5543	
	Minimum	10,7	
	Maximum	14,2	
	Range	3,5	
	Interquartile Range	2,7	
	Skewness	1,707	1,014
	Kurtosis	3,191	2,619

Bijlage 14 - Statistische resultaten Root & Shoot

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	79,75	11,368
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	43,57	
	Mean		
	Upper Bound	115,93	
	5% Trimmed Mean	80,61	
	Median	87,50	
	Variance	516,917	
	Std. Deviation	22,736	
	Minimum	47	
	Maximum	97	
	Range	50	
	Interquartile Range	40	
	Skewness	-1,569	1,014
	Kurtosis	2,340	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	11,100	,1915
	95% Confidence Interval for		
	Lower Bound	10,491	
	Mean		
	Upper Bound	11,709	
	5% Trimmed Mean	11,111	
	Median	11,200	
	Variance	,147	
	Std. Deviation	,3830	
	Minimum	10,6	
	Maximum	11,4	
	Range	,8	
	Interquartile Range	,7	
	Skewness	-,855	1,014
	Kurtosis	-1,289	2,619

Bijlage 15 - Statistische resultaten Root & Shoot + Dia-life

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean		66,25	14,442
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	20,29	
	Mean	Upper Bound	112,21	
	5% Trimmed Mean		66,06	
	Median		64,50	
	Variance		834,250	
	Std. Deviation		28,883	
	Minimum		33	
	Maximum		103	
	Range		70	
	Interquartile Range		55	
	Skewness		,350	1,014
	Kurtosis		1,098	2,619
Lengte na 6 weken	Mean		12,325	,4131
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	11,010	
	Mean	Upper Bound	13,640	
	5% Trimmed Mean		12,317	
	Median		12,250	
	Variance		,683	
	Std. Deviation		,8261	
	Minimum		11,5	
	Maximum		13,3	
	Range		1,8	
	Interquartile Range		1,6	
	Skewness		,323	1,014
	Kurtosis		-3,033	2,619

Bijlage 16 - Statistische resultaten SalicylPuur + SilicaPower + Cuprum

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Uitval na 6 weken	Mean	43,75	6,824
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	22,03	
	Upper Bound	65,47	
	5% Trimmed Mean	43,61	
	Median	42,50	
	Variance	186,250	
	Std. Deviation	13,647	
	Minimum	29	
	Maximum	61	
	Range	32	
	Interquartile Range	26	
	Skewness	,464	1,014
	Kurtosis	-,328	2,619
Lengte na 6 weken	Mean	11,925	,1797
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	11,353	
	Upper Bound	12,497	
	5% Trimmed Mean	11,917	
	Median	11,850	
	Variance	,129	
	Std. Deviation	,3594	
	Minimum	11,6	
	Maximum	12,4	
	Range	,8	
	Interquartile Range	,7	
	Skewness	,889	1,014
	Kurtosis	-,582	2,619