

Duurzame Maatregelen in de Nederlandse Bollenteelt

Onderzoeksverslag voor het tweede teeltseizoen
met narcissen op het demoveld

7 februari 2025, 's-Hertogenbosch | Kenmerk: 24400237

In opdracht van: Living Lab B7



Hogeschool voor agro, food en leefomgeving

HAS Green Academy
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: 088 890 36 00

Documenttitel: Duurzame Maatregelen in de Nederlandse Bollenteelt
Ondertitel: Onderzoeksverslag voor het tweede teeltseizoen
met narcissen op het demoveld
Projectcode: 24400237

Bron figuur voorpagina: Marijke Verhagen, 2021

Opdrachtgever: Living Lab B7
Contactpersoon: Nathalie Roefs

Projectleiders: Jacqueline Joosten & Aafke Schaap
Projectteam: Finn Schrömpges
Tom Vroomen
Stijn Wesselingh

Plaats: 's-Hertogenbosch
Datum: 7 februari 2025

Het demoveld Duin- en Bollenstreek is een initiatief van onder andere:



Dit rapport is gemaakt door studenten van HAS green academy als onderdeel van de opleiding. Dit is geen officiële publicatie van HAS green academy zelf. Dit rapport geeft niet de visie of mening van HAS green academy weer. HAS green academy aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor de beroepsopdracht “duurzame bollenteelt” is vanuit onder andere HAS Green Academy een meerjarig onderzoek opgesteld op een demoveld in Hillegom waarbij inzichten over natuurinclusieve en extensieve teeltmethoden in de praktijk worden getest. Deze beroepsopdracht was het derde onderzoek dat op het demoveld plaats heeft gevonden vanuit HAS Green Academy. Dit teeltseizoen zijn op het demoveld narcissen geteeld. Hierbij werd onderzoek gedaan naar de bemesting, onkruidbestrijding, biologische plaagbestrijding en schimmelbestrijding en hoe deze aangepast kunnen worden op het demoveld ten voordele van een natuurinclusieve narcissteelt.

Onze dank gaat uit naar Bram Mulder voor zijn rol als expert teeltadviseur en demoveld manager. Ook wordt dank gegeven aan alle experts waarmee interviews zijn gevoerd om kennis en theorieën te bespreken. Tot slot gaat onze dank uit naar Aafke Schaap en Jacqueline Joosten voor al hun ondersteuning en advies bij het begeleiden van dit B.O. als docenten van HAS Green Academy. Dit onderzoek is meer dan een B.O., het is een stap dichterbij het doel van een duurzame Nederlandse bollenteelt. Wij hopen dat de verzamelde kennis en geteste praktijken in dit onderzoek bijdragen aan de positieve verandering van de Nederlandse bollenteelt.

Finn Schrömpges, Tom Vroomen & Stijn Wesselingh

Samenvatting

Dit onderzoek richt zich op duurzame maatregelen in de Nederlandse bollenteelt. De bollenteelt in Nederland staat onder druk vanwege de grote impact die het heeft op het milieu en de biodiversiteit vanwege de intensieve teeltmethoden die gebruikt worden zoals monocultuur, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Dit onderzoek is onderdeel van een meerjarig onderzoek vanuit Living Lab B7 (LLB7); een onderzoeksconsortium bestaande uit NIOO, Radboud universiteit en HAS green academy. Vanuit het LLB7 is samen met Greenport Duin- en Bollenstreek, Agrifirm-GMN, de Bollenjongens en HAS green academy een demoveld aangelegd om alternatieve en duurzame teeltmethoden te testen en te evalueren. Dit is het derde onderzoek op het demoveld en bestaat hoofdzakelijk uit een literatuurstudie, ondersteund met interviews met experts. De hoofdonderzoeksvraag van dit onderzoek is *“Welke natuurinclusieve en extensieve maatregelen kunnen bijdragen aan het bevorderen van de biodiversiteit en het optimaliseren van de narcisenteelt op het demoveld?”*. Dit teeltseizoen zijn op het demoveld narcissen geteeld, waarbij het veld is onderverdeeld in een natuurinclusieve en extensieve helft. De natuurinclusieve helft richt zich op samenwerking met natuurlijke processen zoals biologische plaagbestrijding en biodiversiteitsbevordering. Op de extensieve helft wordt geprobeerd minimale chemische interventies toe te passen. De hoofdonderwerpen van dit onderzoek zijn duurzame bemesting, onkruidbestrijding, biologische plaagbestrijding en het bestrijden van de schimmels *Botrytis* en *Fusarium*.

Ten eerste wordt de impact van de duurzame meststoffen luzernekorrels, Physiomag en TopCote 44-0-0 onderzocht op het demoveld door literatuurstudie en stikstofmetingen. Op basis van de literatuurstudie blijkt dat de meststoffen kunnen bijdragen aan de bodemgezondheid en een gelijkmatige nutriëntenafgifte hebben over de teeltperiode. Luzerne korrels blijken vooral effectief door hun langdurige werking. Echter tonen de stikstofmetingen van de bodem op het demoveld aan dat de stikstofniveaus afnemen over verloop van tijd. Hierbij zijn geen significante verschillen te vinden tussen de natuurinclusieve en extensieve helft van het veld. Dit is vermoedelijk door de dalende temperatuur waardoor het bodemleven minder actief is en daardoor minder mineralisatie plaatsvindt. Doordat minder mineralisatie plaatsvindt, wordt de stikstof niet omgezet in een door planten opneembare vorm, hierdoor wordt stikstof niet opgenomen en spoelt het sneller uit naar lagere horizonten in de bodem.

Ook zijn bij dit onderzoek meerdere duurzame onkruidbestrijdingsmethoden onderzocht met behulp van een literatuurstudie, zoals onkruidonderdrukking met groenbemesters, elektrische loofdoding en laserweeding. Groenbemesters bieden vanuit literatuurstudie perspectief in de effectiviteit van het onderdrukken van specifieke onkruidsoorten door concurrentie. Mechanische methoden zoals elektrische loofdoding en mechanisch graven bieden perspectief, maar zijn arbeidsintensief of brengen hogere kosten met zich mee. De meeste onderzochte methoden zijn niet effectief tegen penwortels. Door bepaalde methoden zoals meermalig maaien en elektrische loofdoding te combineren of herhalen kunnen de penwortels uitgeput raken.

Bij het onderdeel biologische plaagbestrijding is uit de literatuurstudie aangetoond dat het lieveheersbeestje, sluipwesp, roofmijt, roofvlieg en roofwants geïntroduceerd kunnen worden voor onderdrukking van de plaagsoorten bladluis, trips en galmijt. Deze predatoren zorgen voor een natuurlijke balans tussen predator en prooi, maar kunnen zich naar andere locaties verplaatsen waardoor herintroductie soms nodig kan zijn. Ook vereisen sommige predatoren specifieke leefomstandigheden, zoals bevordering van biodiversiteit zoals het planten van struiken en heggen op het demoveld en de beschikking over andere voedselbronnen zoals nectar en stuifmeel.

Het laatste onderwerp van dit onderzoek is de bestrijding van de schimmels *Botrytis* en *Fusarium* die een bedreiging vormen voor de teelt van narcissen en andere bolgewassen. De literatuurstudie naar deze schimmels richt zich op duurzame maatregelen zoals het versterken van de gewassen met calcium en silicium voor een verminderde infectiedruk. Ook is gekeken naar het introduceren van de bacterie *Bacillus subtilis* en de schimmels *Clonostachys rosea* & *Trichoderma*. Deze micro-organismen hebben een antagonistische relatie met *Botrytis* & *Fusarium* doordat ze concurreren voor plaats en voeding, (myco)parasitisme en/of antibiose uitvoeren. De introductie van deze micro-organismen is door onderzoek in de glastuinbouw als effectief bewezen, maar toepassing in het open veld moet nog onderzocht worden.

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat er voldoende alternatieve teeltmethoden zijn die getest kunnen worden in de bollenteelt om tot een meer duurzame teelt te komen. In de duurzame bollenteelt zijn nog problematische factoren aanwezig zoals economische ondersteuning en praktische haalbaarheid. Sommige methoden vereisen meer onderzoek in het open veld om definitief aan te tonen of de methoden toegepast kunnen worden en effectief zijn. Dit onderzoek vormt een belangrijke stap in de richting van duurzame bollenteelt, die niet alleen voldoet aan de Europese regelgeving, maar ook bijdraagt aan ecologisch herstel in de bollensector. Samenwerking tussen onderzoekers, telers en beleidsmakers is cruciaal om verdere vooruitgang te boeken en de toepasbaarheid van deze technieken in de praktijk te vergroten.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	7
2. Materiaal & Methode	9
2.1 Gebiedsbeschrijving.....	9
2.2 Literatuurstudie.....	11
2.3 Bemesting	11
2.4 Onkruidbestrijding	12
2.5 Biologische Plaagbestrijding	13
2.6 <i>Botrytis</i> en <i>Fusarium</i> Maatregelen.....	14
2.7 Resultaat verwerking literatuurstudie	15
2.8 Kostenberekening Maatregelen.....	15
3. Resultaten	16
3.1 Bemesting	16
3.2 Onkruidbestrijding	20
3.3 Biologische Plaagbestrijding	27
3.4 <i>Botrytis</i> en <i>Fusarium</i> Maatregelen.....	31
4. Discussie.....	35
5. Conclusie	41
Bibliografie	43
Bijlagen.....	54
Bijlage 1 Bodemcheck demoveld	54
Bijlage 2 Expert bemesting.....	62
Bijlage 3 Expert biologische plaagbestrijding	64
Bijlage 4 Expert onkruidbestrijding	65
Bijlage 5 Expert <i>Botrytis</i> & <i>Fusarium</i>	67

1. Inleiding

De Nederlandse bollenteelt van o.a. tulpen, narcissen en hyacinten heeft zich sinds de 16^e eeuw ontwikkeld tot een van de grootste en meest bekende agrarische sectoren van het land. Momenteel is Nederland wereldwijd de koploper in de bollenteelt en -export (CBS, 2016). Eeuwen aan intensieve bollenteelt heeft veel invloed gehad op het landschap in de Bollenstreek. In de vorige eeuwen was het voornaamste doel van de bollenteelt om winst te behalen waarbij weinig rekening gehouden werd met de ecologische impact op de natuur en milieu (Bultink, z.d.). Bij de Nederlandse bollenteelt wordt al decennialang gebruik gemaakt van monocultuur, het diepploegen van de bodem, chemische bemesting en gewasbeschermingsmiddelen. Deze manier van telen heeft gezorgd voor bodemuitputting, watervervuiling, vergiftiging van het milieu en biodiversiteitsverlies in de bollenstreek (Koopmans et al., 2020).

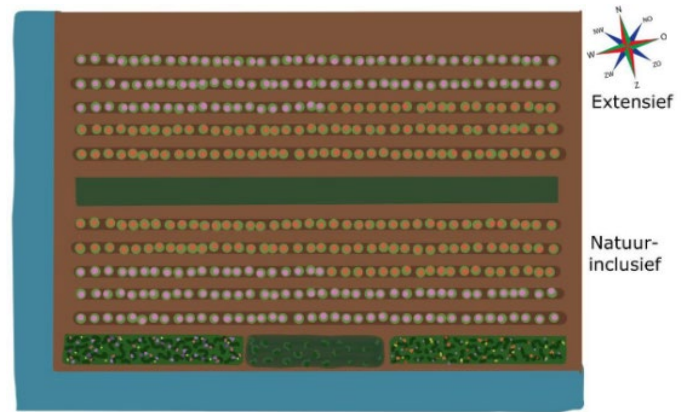
Een combinatie van gewasbeschermingsmiddelen, monocultuur en verstoring van de natuur zorgt voor een grootschalige verlaging van biodiversiteit waardoor akkers een broedplaats worden voor plagen en ziektes voor de teeltgewassen (van Lenteren, 2008). Dit is een van de redenen waarom de huidige bollenteelt niet houdbaar is voor toekomstige generaties en daarbij oefent de Europese wetgeving steeds meer druk uit op een overgang naar duurzame teeltmethoden (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, z.d.). Daarom is het belangrijk om de bollenteelt steeds meer te ondersteunen m.b.v. biocontrole zoals biologische plaagbestrijding en minder afhankelijk te laten zijn van chemische gewasbeschermingsmiddelen voor onkruidbestrijding. Met een overgang naar duurzame bollenteelt wordt de lokale biodiversiteit bevorderd, zijn minder onkosten aan chemische gewasbeschermingsmiddelen en voldoet de teelt aan de Europese wetgeving die steeds strenger zal worden (Van der Ploeg & Tamis, 2019).

In Nederland zijn enkele bollentelers overgestapt op duurzame teeltmethoden, zoals de biologische bollenteler John Huiberts uit Sint Maartensvlotbrug. Grootschalige duurzame bollenteelt, waarbij rekening wordt gehouden met de milieu impact waarbij vrijwel geen (chemische) gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast, of waarbij biodiversiteit of een gezonde bodem centraal staat, is in Nederland nog niet aanwezig. Hierdoor is nog maar weinig ervaring opgedaan of onderzoek mogelijk geweest naar het lange termijn effect van duurzame teeltmethoden voor problemen zoals onkruidbestrijding, bemesting en ziektes- en plaagbestrijding (Wiepkema, 2023). Dit zorgt ervoor dat veel bollentelers nog sceptisch zijn betreffende een overgang naar duurzame bollenteelt omdat ze twijfels hebben over welke impact dit kan hebben op het voortbestaan van hun onderneming (Vissers et al., 2024).

Om duurzame teeltmethoden in de bollenteelt in de praktijk te onderzoeken is een demoveld aangelegd voor meerjarig onderzoek. Het doel van het meerjarig onderzoek is om hypothesen betreffende een duurzame bollenteelt in de praktijk te kunnen testen. Het demoveld en het meerjarig onderzoek zijn mogelijk gemaakt door een samenwerking van diverse mensen en organisaties: De Bollenjongens, Living Lab B7, Greenport Duin- en Bollenstreek, Agrifirm-GMN en HAS green academy. Deze samenwerking zorgt voor het aanleggen van het demoveld, het uitvoeren van de werkzaamheden tijdens het teeltseizoen, het onderzoek naar duurzame teeltmethoden en daarbij het vergroten van de biodiversiteit in de bollenteelt.

Op het demoveld heeft tot nu toe één teeltseizoen plaatsgevonden waarbij tulpen geteeld werden. Ook hebben twee onderzoeken plaatsgevonden door HAS studenten tijdens dat eerste

teeltseizoen. Tijdens het eerste onderzoek is een opzet gemaakt, daarbij is gekozen voor twee helften: de natuurinclusieve en extensieve helft (zie figuur 1). Op de natuurinclusieve helft is het doel een samenwerking tussen de natuur en landbouw te bevorderen. Hierbij wordt de biodiversiteit gestimuleerd, zodat processen zoals biologische plaagbestrijding, natuurlijke bemesting en bodemgezondheid de teelt ondersteunen (van Doorn et al., 2016). Op de extensieve helft is het doel de teelt goed te laten verlopen met zo weinig mogelijk gebruik van kunstmeststoffen en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Hierbij wordt minder intensief geteeld, wat leidt tot mindere oogstopbrengst. Echter staat hier tegenover dat de kosten van het telen lager uitvallen (van Eldik et al., 2021). Het tweede onderzoek van de HAS studenten was gefocust op welke insectendiversiteit aanwezig was op het demoveld en welke invloed de nieuwe inrichting hierop had. Hieruit bleek nog geen verschil aanwezig te zijn in de insectendiversiteit tussen de natuurinclusieve en extensieve kant.



Figuur 1: Schematische weergave van het demoveld opgedeeld in twee helften doormiddel van een heg (Mariën et al, 2024).

Het demoveld biedt mogelijkheden om hypothesen voor duurzame narcissteelt te testen in de praktijk. Bij de narcissteelt zijn risico's aanwezig waarmee rekening gehouden moet worden, van plagen & ziektes tot onkruiden en bemesting. Een aantal probleemstellingen die voor dit demoveld zouden moeten worden beantwoord zijn: het gebruik van duurzame bemesting, onkruidbestrijding door middel van houtvezel & groenbemesters en biologische bestrijding van de ziekten; *Botrytis* en *Fusarium* en plagen zoals galmijt, trips en luis. Als voldoende inzichten kunnen worden verkregen kan zo worden bijgedragen aan een overgang naar duurzame bollenteelt. Tijdens dit project is onderzoek gedaan naar de hoofdvraag:

- Op welke manier kan duurzame bemesting van invloed zijn op de nutriënttoegankelijkheid voor narcissen op het demoveld?
- Op welke manier kan onkruid onderdrukt worden op een natuurinclusieve en extensieve manier op het demoveld?
- Hoe kunnen natuurinclusieve en extensieve maatregelen in de narcissteelt de biodiversiteit op het demoveld bevorderen ten voordele van biologische plaagbestrijding van met name galmijt, trips en luis?
- Hoe kunnen de schimmels *Botrytis* en *Fusarium* in narcissen op het demoveld op een natuurinclusieve en extensieve manier worden geminimaliseerd?
- Wat zijn de kosten per maatregel voor het bevorderen van natuurinclusieve en extensieve narcissteelt?

2. Materiaal & Methode

2.1 Gebiedsbeschrijving

Voor het onderzoek vanuit het Living Lab B7 (met Boeren, Bewoners, Bezoekers en Beleidsmakers werken aan een Betere Biodiversiteit in de Bollenstreek, is een demoveld aangelegd in inzichten over biodiversiteit in de teeltpraktijk op te doen. Op dit veld worden samen met de Greenport Duin- en Bollenstreek, Agrifirm-GMN, de Bollenjongens en Living Lab B7 bolgewassen geteeld. Dit demoveld bestaat uit zandgrond en betreft een oppervlakte van ongeveer 3.500m². Het bevindt zich aan de Schelpvisserlaan in Hillegom en is gelegen naast een nieuwbouwwijk (zie figuur 2). Het demoveld is eigendom van familiebedrijf Jac. P. Heemskerk & Zn B.V., een van de Bollenjongens. Het demoveld is aan de oost-, zuid- en westzijde omringd door watergangen. In de oostelijke en zuidelijke richting van het demoveld bevinden zich meer velden waar bollenteelt op plaatsvindt. Dit onderzoek is het derde onderzoek dat plaatsvindt op het demoveld.

Voorafgaand aan dit onderzoek heeft het demoveld enkele jaren braak gelegen. In 2023 heeft op het veld inundatie (inclusief een bodemreset met het biologische middel Herbie®) plaatsgevonden waarbij het veld gedurende 10 weken onderwater stond om o.a. het hardnekkige onkruid knolcyperus te verwijderen en aaltjes te bestrijden. Sinds deze inundatie heeft één teeltcyclus (2023/2024) op het demoveld plaatsgevonden, hierin werden twee soorten tulpen (cultivar Jan Seignette en Aafke) geteeld. Voor het planten van de bollen van het nieuwe teeltseizoen heeft op het demoveld ecospitten plaatsgevonden. Er is gekozen om niet te freezezen want hierdoor kan mogelijk het bodemleven ten onder gaan. Daarbij wordt er onderzocht als het bodemleven de bollenteelt kan ondersteunen. Dit teeltseizoen (2024/2025) worden de narcissen cultivars “Melle” en “Standad Value” geteeld. Het veld is opgedeeld in twee helften, om verschillende teeltmethoden te testen op effectiviteit voor de teelt en op de vergroting van biodiversiteit. Er is gekozen voor een natuurinclusieve en extensieve helft. Bij de natuurinclusieve helft wordt de samenwerking tussen natuur en landbouw zoveel mogelijk ondersteund terwijl bij de extensieve helft juist zo weinig mogelijk menselijke ingrepen plaatsvinden zoals het gebruik van pesticiden en meststoffen (van Doorn et al., 2016; van Eldik et al., 2021).



Figuur 2: Directe omgeving rondom het demoveld in Hillegom (Bron: GeoWeb 5.5, z.d.)

Het eerste HAS-onderzoek dat heeft plaatsgevonden op het demoveld is afgerond in januari 2024 en heeft het demoveld ingericht met als doel om de tulpenteelt te verbeteren door natuurlijke processen zoals bodemgezondheid en biologische plaagbestrijding te ondersteunen en centraal te zetten (Mariën et al., 2024). Om deze processen te ondersteunen moet de lokale biodiversiteit verbeterd worden (Tolkamp et al., 2007). De eerste stap van deze biodiversiteitsverbetering was de aanleg van een heg over de lengterichting van het veld die meerdere functies heeft, waaronder het dienen als een scheiding tussen de twee nieuwe helften van het demoveld: de natuurinclusieve en extensieve helft (zie figuur 1). De heg is opgebouwd uit 5 verschillende soorten struikgewas: Hazelaar (*Corylus avellana*), meidoorn (*Crataegus mono-gyna*), sleedoorn (*Prunus spinosa*), wilde kardinaalsmuts (*Euonymus europaeus*) en wilde liguster (*Li-gustrum vulgare*). Deze struikensoorten bloeien in verschillende perioden waardoor bijna het hele jaar door de struiken als voedsel en schuilplaats kunnen dienen voor diverse faunasoorten. Bij de natuurinclusieve zijde is ook een meerjarige bloemenstrook aangelegd om de insectendiversiteit op het veld te verbeteren en natuurlijke predatoren van plaagsoorten aan te trekken. Deze bloemenstrook bestaat uit zeventien verschillende plantensoorten die in september 2023 gezaaid zijn (zie tabel 1). Tussen de bloemenstrook in is nog een strook bijvoet (*Artemisia vulgaris*) gezaaid voor de aantrekking van onschadelijke luizen en hun natuurlijke predators: lieveheersbeestjes (*Coccinellidae*) en sluipwespen (*Ichneumonidae*) (zie figuur 1).

Tabel 1 Floradiversiteit Bloemenstrook: Plantensoorten die in de bloemenstrook op het demoveld zijn gezaaid in september 2023 (Bron: Mariën, et al., 2024)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Facelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>
Boekweit	<i>Fagopyrum esculentum</i>
Borage	<i>Borago officinalis</i>
Korenbloem	<i>Centaurea cyanus</i>
Winterwikken	<i>Vicia villosa</i>
Chicorei	<i>Cichorium</i>
Gipskruid	<i>Gypsophila muralis</i>
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>
Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>
Margriet	<i>Leucanthemum</i>
Gele kamille	<i>Anthemis tinctoria</i>
Gele honingklaver	<i>Melilotus officinalis</i>
Incarnaatklaver	<i>Trifolium incarnatum</i>
Gewone Brunel	<i>Prunella vulgaris</i>
Blaassilene	<i>Silene vulgaris</i>
Witte honingklaver	<i>Melilotus albus</i>
Kaasjeskruid	<i>Malva</i>

In het voorjaar van 2024 heeft het tweede onderzoek van de HAS plaatsgevonden op het demoveld. Hierin is onderzocht hoe groot de biodiversiteit op het demoveld is en of deze in verband te brengen is met de biodiversiteit ondersteunende elementen zoals de heg en de bloemenstrook. Ook is onderzocht of verschillen in biodiversiteit aangetroffen werden tussen de natuurinclusieve en extensieve zijde. Uit dit onderzoek is geconcludeerd dat geen duidelijk verschil in biodiversiteit aanwezig was tussen de natuurinclusieve en extensieve zijde. Betreft de teelt kon er geen verschil geconstateerd worden omdat de bollen van beide helften bij elkaar werden gegooit voordat ze beoordeeld werden op kwaliteit.

Het derde, huidige, onderzoek bouwt voort op bovenstaande onderzoeken. Hierbij wordt o.a. verder onderzocht welke natuurinclusieve en extensieve teeltmethoden toegepast kunnen worden op het demoveld voor een succesvolle narcisenteelt. Dit wordt onderzocht door middel van een literatuurstudie. Hieruit volgen adviezen van methoden die mogelijk toepasbaar zijn op het demoveld en andere percelen van de Nederlandse bollenteelt.

2.2 Literatuurstudie

De onderstaande paragraaf beschrijft de werkwijze die is toegepast tijdens de literatuurstudie. Deze werkwijze beschrijft het selecteren van de literatuur die betrekking hebben op maatregelen bij de onderdelen bemesting, onkruidbestrijding, biologische plaagbestrijding en *Botrytis* en *Fusarium* is uitgevoerd. Per deelonderwerp staan meerdere deelvragen opgesteld. De literatuurstudie richt zich op het beantwoorden van deze deelvragen.

Om literatuur te vinden werden de internetplatforms Google Scholar en GreenI (GoogleScholar, z.d., GreenI, z.d.) geraadpleegd. Bij het zoeken naar literatuur werden de Nederlandse, Engelse en Latijnse namen geraadpleegd voor het desbetreffende onderwerp. Deze talen zijn gebruikt om een breed aspect aan bronnen te vinden. De zoektermen werden gezocht op onderwerpen die dicht bij de vermelde deelvragen behoorden om een zo direct mogelijke bron te vinden voor het beantwoorden van de deelvraag. Om afwegingen te maken voor het gebruik van het gevonden artikel werd de achtergrond van de auteur nagegaan. Hierbij werd gekeken of de auteur een autoriteit is op het gebied waar de bron over gaat. Hierbij werd gekeken of de auteur diepgaande kennis, expertise of praktijkervaring heeft binnen het specifieke vakgebied. Ten tweede werd rekening gehouden met de publicatiedatum. Aangezien de technieken en ontwikkeling over deze duurzame teelt afgelopen tientallen jaren sterk zijn veranderd, werden bronnen gebruikt die niet gepubliceerd zijn vóór het jaar 2000. Bij het zoeken naar theoretische werken of basisprincipes werd hier soms van afgeweken omdat deze basisprincipes mogelijk ouder zijn dan het jaar 2000. Ten derde werd nagegaan hoeveel verwijzingen er zijn naar de bron via Google Scholar. Bij meerdere verwijzingen naar een bron, is de kans groot dat het een kwalitatieve bron was en werd deze bron gebruikt (Merkus, 2023). Om kosten van de maatregelen en overige literatuur te vinden is gebruik gemaakt van zoekmachines zoals Google voor internetwebsites. Hiernaast werd ook de kosten van de maatregelen opgevraagd bij Bram Mulder, teeltadviseur.

2.3 Bemesting

Om de deelvraag *‘Op welke manier kan duurzame bemesting van invloed zijn op de nutriënttoegankelijkheid voor narcissen op het demoveld?’* te beantwoorden werd veldonderzoek en literatuurstudie verricht. Voor het veldonderzoek op het demoveld werd duurzame bemesting, bestaande uit alleen natuurlijke elementen, toegepast in jaarweek 41 van 2024. Dit is gedaan door op zowel de natuurinclusieve als extensieve helft Physiomag te strooien met een concentratie van 400 Kg/ha. Op alleen de natuurinclusieve helft werden ook luzernekorrels (600 kg) aangebracht met een concentratie van 3400 kg/ha. De luzerne korrels werden met een eco-spitmachine verwerkt in de bodem. Bovendien werd op de extensieve helft in januari 2025 de meststof TopCote 44-0-0 aangebracht met een concentratie van 150 Kg/ha (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 27-09-2024).

Tijdens dit veldonderzoek werden twee methoden voor bodemanalyse uitgevoerd. Er is gekozen voor het uitvoeren van de bodemanalyse in dit seizoen, om te meten hoe de nutriënten aanwezig zijn over de looptijd van dit onderzoek. Normaliter worden bodemanalyses vaak in het voorjaar gedaan omdat dat inzicht geeft in de beschikbare nutriënten tijdens het groeiseizoen (Koopmans et al., 2012). De eerste was een volledige bodemopname betreffende alle nutriënten die in de grond aanwezig waren. Deze opname werd 10-10-2024 gedaan op de natuurinclusieve en extensieve helft. De bodemanalyse werd uitgevoerd bij Eurofins (Eurofins

Nederland, z.d.). Dezelfde soort bodemanalyse is herhaald op 19-12-2024. Het tweede bodemonderzoek richtte zich op het bepalen van alleen het stikstofgehalte en de effectiviteit van luzernekorrels als stikstof bemester via Eurofins. Deze metingen op het demoveld werden uitgevoerd op zowel de extensieve als de natuurinclusieve helft. Deze metingen werden om de drie weken herhaald over een periode van vijftien weken. De start van de stikstof opnamen begon in begin november 2024 en eindigden in begin januari 2025, waarbij vijf stikstof metingen in totaal zijn genomen. Op deze data is een “Repeated measures ANOVA” toets toegepast om te analyseren of een significant verschil zichtbaar is in de stikstofconcentratie in de bodem in beide helften van het demoveld. Vervolgens zijn de resultaten verwerkt in een lijngrafiek voor overzichtelijke weergave.

Om de deelvraag verder te beantwoorden werd een literatuurstudie verricht. De methode van deze literatuurstudie is te vinden bij onderdeel 2.2 literatuurstudie. Deze literatuurstudie ging in op de volgende vragen van de verschillende deelonderwerpen van duurzame bemesting:

- Hoe snel breken de meststoffen af?
- Hoe zijn de nutriënten die de meststoffen loslaten beschikbaar voor narcissen?
- Hoe beïnvloed de meststoffen het bodemleven en bodemstructuur?
- Hoelang blijven de nutriënten wat de meststoffen hebben afgegeven in de bodem?

Aan Rob Brekelmans, programmamanager bij Fieldlab Bol, is advies gevraagd via mailconversatie over de duurzame bemesting methoden die onderzocht zijn. Hierbij ging Brekelmans in op zijn bevindingen van de drie duurzame meststoffen, welke meststoffen hij aanbeveelt en wat de grootste obstakels zijn voor het overstappen naar duurzame meststoffen voor telers. Deze expert is gekozen op advies van teeltadviseur Bram Mulder. De expert is een medewerker van Vertify en teeltadviseur bij het erkende biologische bloembollenteeltbedrijf van John Huiberts.

2.4 Onkruidbestrijding

Om de deelvraag ‘Op welke manier kan onkruid onderdrukt worden op een natuurinclusieve en extensieve manier op het demoveld?’ te beantwoorden werd een literatuurstudie uitgevoerd. De methode van deze literatuurstudie is te vinden bij onderdeel 2.2 literatuurstudie. De onkruiden waar deze literatuurstudie zich op richtte waren: Alexandrijnse klaver (*Trifolium alexandrinum*), Greppelrus (*Juncus bufonius*), Gele hopklaver (*Medicago lupulina*), Winterpostelein (*Claytonia perfoliata*), Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*), Moeraskers (*Rorippa palustris*) en Perzikkruid (*Persicaria maculosa*). Deze soorten zijn aanwezig op het demoveld, de namenlijst is verkregen via Bram Mulder (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 17-09-2024).

Alexandrijnse klaver (*Trifolium alexandrinum*) is over het algemeen geen onkruid. Deze is wel meegenomen in dit gedeelte van het onderzoek omdat de klaver in de groenbemestermix zat van N Fixx 50 dat voorafgaand aan het planten van de bollen geteeld is op het demoveld. Deze literatuurstudie beantwoordde onderstaande vragen over verschillende deelonderwerpen van onkruiden:

- In welke perioden komen de onkruiden op en schieten ze in het zaad?
- Welke factoren bevorderen of verminderen de groei van de onkruiden?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen voor het onderdrukken van de onkruiden?

De data van de bloei- en zaadschietperioden van de onkruiden is vastgelegd in tabellen. Vervolgens is literatuurstudie verricht naar de specifieke kenmerken van alle onkruidsoorten

met de nadruk op het soort wortelsysteem dat ze bezitten en of ze één- of meerjarig zijn. Als laatste is gekeken naar mogelijke onkruidbestrijding methoden: elektrische loofdoding, laserweeding, klavercystealtje, meermalig maaien, mechanisch graven & uit concurreren door groenbemesters. Hierbij is onderzoek verricht naar de werking van de methoden, welke soorten onkruiden ze beïnvloeden en hoe, de voor- en nadelen van elke methoden en of ze effectief toegepast kunnen worden in de duurzame bollenteelt.

Om onkruid te onderdrukken zijn tijdens het teeltseizoen van 2024-2025 drie verschillende methoden toegepast verdeeld over het demoveld. De eerste is op het extensieve gedeelte waarbij tegelijk met het planten van de narcissen een groenbemestermix werd gezaaid. Deze mix bestond uit winterrogge 15 kg/ha (*Secale cereale*), wintererwt 250 kg/ha (*Pisum sativum*) en bladkool 1,5 kg/ha (*Brassica oleracea*). Het doel van deze mix was om deze eerst uit te laten groeien, hierna te mulchen en op die manier een onkruid onderdrukkende laag te creëren op de bodem tegen onkruiden. Op de natuurinclusieve helft werd een paar dagen na het planten van de narcissen, houtvezel op de bedden gestrooid voor isolatie en onderdrukking van de onkruiden. In de weken die volgden na het strooien van de houtvezel, bleken bepaalde onkruidsoorten er doorheen te groeien. Om deze reden is op 10 januari 2025 de methode gasbranding toegepast op de natuurinclusieve helft van het demoveld om de onkruiden te onderdrukken. De langdurige effecten van deze gasbranding kunnen worden onderzocht met behulp van foto's door de volgende onderzoeksgroep van LivingLab B7. In de gangbare bollenteelt wordt een strodek gebruikt om de bollen af te dekken, dit biedt een isolerende laag voor de vorst, maar brengt ook als risico met zich mee dat er opslag van zaden in het stro kan plaats vinden. Met de keuze voor houtvezel wordt gepoogd zowel de isolerende laag als het onderdrukken van onkruiden te bewerkstelligen.

Een interview met Sjoerd van Vilsteren, Researcher Flowerbulbs bij Wageningen University & Research, heeft plaatsgevonden om te spreken over de duurzame onkruidbestrijding methoden die onderzocht zijn, de werking van deze methoden op de 9 problematische onkruidsoorten en de toepassingsmogelijkheden hiervan op het demoveld en in de Nederlandse bollenteelt. De expert is gekozen op zijn expertise. Deze expert heeft verschillende onderzoeken verricht naar duurzame bollenteelt, waarbij onder andere onkruidbestrijding een onderwerp was.

2.5 Biologische Plaaigbestrijding

Tijdens een vergaderavond van de bollenjongens op 2 oktober 2024, werd verzocht om de plaagsoorten bladluizen, galmijt en trips te onderzoeken omdat ze het meest voorkomend zijn binnen de bollensector. Van luizen is bekend dat ze virussen overbrengen in narcissen, daarentegen brengen galmijt en trips minder schade toe bij de narcissenteelt. Alsnog is gekozen om alle drie de plaagsoorten te onderzoeken met als doel om biologische plaagbestrijding maatregelen te ontwerpen voor toepassing bij de algemene bollenteeltsector.

Om de deelvraag 'Hoe kunnen natuurinclusieve en extensieve maatregelen in de narcissenteelt de biodiversiteit op het demoveld bevorderen ten voordele van biologische plaagbestrijding van met name galmijt, trips en luis?' te beantwoorden werd een literatuurstudie verricht. De methode van deze literatuurstudie is te vinden bij onderdeel 2.2 literatuurstudie.

Hierbij werd als eerste onderzoek verricht naar de diverse levenscycli van de plaagsoorten galmijt (*Eriophyoidea*), trips (*Thysanoptera*) en bladluis (*Aphidoidea*) en welke effecten dat dit heeft op de bolgewassen. Vervolgens werd onderzocht welke biologische plaagbestrijders geïntroduceerd zouden kunnen worden bij duurzame bollenteelt, om de plaagsoort populatie

onder controle te houden en welke impact dit heeft op de teelt. Bij deze literatuurstudie zijn de volgende vragen beantwoord:

- Zijn galmijt, trips en luis de belangrijkste plagen voor de narcissteelt?
- Hoe beïnvloeden galmijt, trips en luis de narcissen?
- Welke natuurlijke predatoren voeden zich met de galmijt, trips en luis?
- Komen deze plaagbestrijders al voor op het demoveld of in de directe omgeving?
- Hoe zouden de plaagbestrijders geïntroduceerd of ondersteund kunnen worden op het demoveld?

Buiten literatuuronderzoek op het internet, is ook een interview afgenomen met Ada Leman als expert biologische plaagbestrijding van WUR. Tijdens dit interview zijn onderwerpen besproken over biologische plaagbestrijding zoals recente onderzoeken en de algemene effectiviteit van methoden. Ook zijn hypothesen aan haar voorgelegd om haar professionele opinie en feedback in de uitwerking daarvan mee te nemen. Deze expert is gekozen omdat ze veel kennis en ervaring heeft betreffende biologische plaagbestrijding. Momenteel is ze betrokken bij een meerjarig onderzoek in de glastuinbouw.

2.6 *Botrytis* en *Fusarium* Maatregelen

Om de deelvraag ‘Hoe kunnen de schimmels *Botrytis* en *Fusarium* in narcissen op het demoveld op een natuurinclusieve en extensieve manier worden geminimaliseerd?’ te beantwoorden werd een literatuurstudie toegepast. De methode van deze literatuurstudie is te vinden bij onderdeel 2.2 literatuurstudie. Deze literatuurstudie beantwoordt de vragen over de verschillende deelonderwerpen van *Botrytis* en *Fusarium*:

- Wat zijn *Botrytis* & *Fusarium* en welke problemen geven deze in de narcis?
- Hoe en in welke periode vindt infectie plaats van *Botrytis* & *Fusarium* en hoe is dit te herkennen?
- Welke factoren bevorderen en verminderen de infectie van *Botrytis* & *Fusarium*?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen voor het bestrijden van *Botrytis* & *Fusarium*?

Bij het literatuuronderzoek naar Engels vuur (*Botrytis polyblastis*) bleek te weinig wetenschappelijke literatuur aanwezig te zijn om hier verslaggeving over op te stellen. De standaard dataplatforms zoals GreenI en GoogleScholar gaven geen resultaat bij de Latijnse naam en de term Engels vuur bleek een overkoepelende term voor diverse *Botrytis*-soorten. Om deze reden is gekozen om literatuuronderzoek te doen naar *Botrytis cinerea*, een algemene vorm van *Botrytis* die diverse bolgewassen kan infecteren en breed/uitgebreid onderzocht is. Hierbij is ervan uitgegaan dat maatregelen tegen *Botrytis cinerea* ook toepasbaar zijn op *Botrytis polyblastis*. De toepasbare methoden zijn uitgewerkt in het onderdeel resultaten waarbij de voor- en nadelen van de methoden weergegeven worden.

Buiten literatuuronderzoek op het internet, is ook een interview afgenomen met Hans van den Biggelaar als expert biologische plaagbestrijding van HAS Green Academy. Tijdens dit interview zijn onderwerpen besproken over versterken van de plantencellen met behulp van calcium en silicium, gebruik van micro-organismen met antagonistische relaties met *Botrytis* en *Fusarium* en het gebruik van een warmtebehandeling. De expert is gekozen op het advies van Aafke Schaap en Jacqueline Joosten door zijn kennis en ervaring van schimmelinfecties bij diverse teelten.

2.7 Resultaat verwerking literatuurstudie

Met de gevonden resultaten van de onderwerpen bemesting, onkruidbestrijding, biologische plaagbestrijding en *Botrytis* & *Fusarium* zijn hypothesen opgesteld met maatregelen die genomen kunnen worden. Deze hypothesen werden teruggekoppeld naar Bram Mulder (teeltadviseur) en de desbetreffende expert van het onderwerp voor hun beoordeling als specialisten. Deze terugkoppelingen werden gedaan om na te gaan of deze hypothesen ook uitvoerbaar zouden zijn in de praktijk. Hieruit werd een praktisch advies opgesteld dat voorgelegd werd bij de Bollenjongens in de vorm van een poster met daarin ook de belangrijkste verzamelde literatuur.

2.8 Kostenberekening Maatregelen

Om de deelvraag 'Wat zijn de kosten per maatregel voor het bevorderen van natuurinclusieve en extensieve narcissenteelt?' te beantwoorden werd per maatregel gezocht naar wat de mogelijke kosten hiervoor zijn. Hiertoe zijn uitsluitend websites van leveranciers bezocht. Het bleek erg moeilijk voor de onderdelen duurzame bemesting, onkruidbestrijding en *Botrytis* en *Fusarium* om een kostenberekening eraan vast te binden. Voor biologische plaagbestrijding is bij leveranciers de kosten opgezocht per hoeveelheid leverbare plaagbestrijders. Vervolgens is verder onderzocht welke geadviseerde hoeveelheid toepasbaar is per oppervlakte. Hieruit is vervolgens omgerekend hoeveel plaagbestrijders nodig zijn per vierkante meter. De resultaten van deze kostenberekening werden waar mogelijk toegevoegd aan de resultatensectie van dit verslag voor de Bollenjongens.

3. Resultaten

De resultaten richten zich op diverse duurzame strategieën binnen de narcissenteelt. Onderwerpen omvatten biologische bemesting ter verbetering van bodemvruchtbaarheid, methoden voor duurzame onkruidbestrijding, de inzet van biologische plaagbestrijders voor natuurlijke plaagcontrole en het bestrijden van schimmelziekten zoals *Botrytis* en *Fusarium*.

3.1 Bemesting

In dit onderzoek is onderzoek gedaan naar drie geselecteerde meststoffen: Luzernekorrels, Physiomag en TopCote 44-0-0. De drie geselecteerde meststoffen zijn eerst met een breed spectrum beschreven, hierna zijn de specifieke eigenschappen per meststof onderzocht en als laatste de werking van deze meststoffen in de praktijk.

De geselecteerde meststoffen zijn duurzame meststoffen met specifieke verschillende nutriëntenconcentraties die uitgestrooid zijn op het demoveld (tabel 2). Hierbij zorgen luzernekorrels en TopCote 44-0-0 voor de grootste toevoer van stikstof. Physiomag geeft de grootste toevoer van calcium en magnesium.

Tabel 2, Nutriëntengehalte, verwachte beschikbaarheid en tijdsduur van beschikbaarheid van de nutriënten van de duurzame meststoffen toegediend op het demoveld (Oldampt, z.d.; Poldergraan, z.d.; Timac AGRO BeLux, z.d.; ICL Growing Solutions Benelux, z.d.).

	Luzerne korrels	Physiomag	TopCote 44-0-0	
			Gecoat	Ongecoat
Nutriënten	Stikstof 3%	Stikstof 0%	Stikstof 44,0%	
	Calcium 1,60 %	Calcium 23,58%	Calcium 0%	
	Magnesium 0,30 %	Magnesium 6,63%	Magnesium 0%	
	Kalium 2,10 - 3 %	Kalium 0%	Kalium 0%	
Nutriënten verwachte beschikbaarheid na bemesten	4 weken	Na kieming van narcis	1 tot 2 maanden	2 weken
Hoelang beschikbaarheid nutriënten	Enkele maanden tot volledig groeiseizoen	Halfjaar	Tot max. 6 maanden	2 maanden

In de meststoffen is stikstof als hoofdelement essentieel voor de bladgroei, bloem- en bolontwikkeling, celgroei, fotosynthese en diverse andere processen van de narcissen (NutriNorm, z.d.a). Magnesium is belangrijk voor de werking van o.a. chlorofylmoleculen voor fotosynthese en het voorkomen van chlorose bij narcissen (Krikke, 2013). Kalium is belangrijk voor de osmotische waarde binnenin de planten, de werking van huidmondjes en gasuitwisseling, transport van glucose en gezonde celgroei. Dit zou de weerstand moeten verbeteren tegen de weeromstandigheden en ziektes (Krikke, 2012). De beschikbaarheid en

mineralisatiesnelheid van deze nutriënten in de meststoffen zijn afhankelijk van diverse factoren, waaronder de temperatuur en waterbeschikbaarheid. Bij hogere temperaturen en waterbeschikbaarheid zullen de meststoffen sneller afbreken en gemineraliseerd worden, dan bij lagere temperaturen en minder waterbeschikbaarheid (Agrifirm, 2017).

De meststoffen geven een gelijkmatige afgifte van de nutriënten stikstof, kalium en magnesium. Deze nutriëntenafgifte geeft voldoende beschikbaarheid om een gezonde narcissenteelt te realiseren. Ook zorgt dit ervoor dat het bodemleven een constante stroom van nutriënten toegevoerd krijgt. Deze toestroom zorgt voor ondersteuning van de microbiële activiteit van diverse soorten micro-organismen in de bodem (Constantin Dinca et al., 2022). Dit ondersteunt het ontstaan van een gezond en gebalanceerd bodemecosysteem. Een gezond bodemecosysteem trekt ook fauna aan zoals wormsoorten die, door het graven van ondergronds gangen, kunnen bijdragen aan luchtcirculatie, waterdoorlaatbaarheid, organisch materiaal verplaatsing en wortelgroei in de bodem (van der Werff, 2023).

De niet opgenomen nutriënten in de bodem zoals stikstof zullen uitgespoeld worden naar lagere horizontlagen, die niet bereikbaar zijn voor de plantenwortels (Nachmansohn, 2016). Kalium en magnesium in de meststoffen zijn positief geladen kationen die in de bodem opgenomen kunnen worden door zich te binden aan negatief geladen bodemdeeltjes zoals klei of humus. Dit is echter afhankelijk van de zuurtegraad in de bodem en het CEC-complex dat de opname van kationen beïnvloedt (NutriNorm, z.d.b.). De drie geselecteerde meststoffen hebben hun eigen specificaties en eigenschappen. Hieronder worden de meststoffen uitgelicht.

Luzernekorrels

Luzernekorrels (NPK 3-1-3) zijn een bijzondere keuze voor de duurzame bemesting, gezien het product geproduceerd wordt met als doel om veevoer te zijn. Luzernekorrels is als voer geschikt omdat het veel eiwitten, vitaminen en mineralen bevat (MS Schippers, z.d.). Het product wordt al heel lang gebruikt in de Nederlandse veeteelt, maar bemesting met luzerne in korrelvorm is een nieuw en weinig bestudeerde bemestingsvorm. In de korrel bevindt zich een hoog gehalte aan stikstof in verschillende vormen, wat het een geschikte meststof zou kunnen maken. Van luzernekorrels is niet gevonden dat het in andere teelten is gebruikt als duurzame meststof. Bij het gebruik van luzernekorrels als meststof voor de teelt van narcissen blijven de nutriënten geleidelijk beschikbaar gedurende enkele maanden tot een volledig groeiseizoen (Xu et al., 2022). Omdat luzernekorrels langzaam afbreken, worden nutriënten zoals stikstof, fosfor en kalium gedoseerd, wat helpt bij het ondersteunen van een stabiele gewasgroei zonder snelle uitspoeling (Zhang et al., 2024).

Physiomag

Physiomag is een meststof die gemaakt is uit zeekalk. Deze kalk is vermalen tot fijn poeder dat is verwerkt tot niet-gecoate korrels van 2 tot 6 millimeter (Merten, z.d.). Physiomag bestaat uit calciumoxide, magnesiumoxide, spoorelementen en Physio+ (een biostimulant). Deze korrel lost zeer snel op in de bodem dankzij de hoge reactiviteit van calciumoxide (Timac AGRO BeLux., z.d.). De spoorelementen die zich in Physiomag bevinden zijn van nature aanwezig in de zeekalk die gewonnen wordt uit de zee. De spoorelementen zijn nutriënten die de planten in kleine hoeveelheden nodig hebben (Mertens, z.d.). Hiernaast bevindt zich in de meststof ook aminopurine (plantengroeiregulator), dit zorgt voor betere bladgroei en wortelhaargroei van de narcissen (Timac AGRO BeLux., z.d.).

Calciumoxide en magnesiumoxide zorgen beide voor het verhogen van de pH-waarde. Hierbij zullen beide nutriënten per 100 kilogram aan 110 kilogram zuur binden in de bodem. Hiermee bevordert Physiomag de bodemstructuur voor het bodemleven (Paauw et al., 2010). Het verhogen van de pH die calcium in samenwerking met magnesium veroorzaakt, is zeer belangrijk omdat het beïnvloedt welke soort bacteriekolonies voorkomen in de bodem van het perceel (Wang et al., 2019). Meer calcium in de bodem zorgt er ook voor dat de bodem meer vocht kan binden (Paauw et al., 2010). Tevens zorgt calcium uit de meststof voor betere groei van de wortelharen van de narcis (Timac AGRO BeLux, z.d.). Daarnaast zal de narcis bladsterfte vertonen in de top van de jongste bladeren als er te weinig calcium in de bodem is (Kamalashree & Nayaka, 2023). Uit deze literatuurstudie blijkt dat Physiomag in de bodem van het demoveld de pH en de calcium en magnesium concentraties kan verhogen. Bij het uitrijden van de meststof Physiomag moet eraan gedacht worden dat er niet te veel gestrooid wordt. Bij te veel calcium in de bodem kan dit leiden tot uitspoeling van andere meststoffen in de bodem en een te hoge pH veroorzaken (Paauw et al., 2010).

TopCote 44-0-0

TopCote 44-0-0 is een innovatieve natuurextensieve meststof die gebruikt wordt voor pootgoed en consumptieaardappelen (Agrifirm, 2017). TopCote 44-0-0 is geen biologische meststof en wordt dan ook alleen gebruikt op het extensieve helft van het demoveld. TopCote bestaat voor 44% uit ureumstikstof ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), dit is een organische, langzaam afbrekende stikstofbron (Gazongroen, z.d.; ICL Growing Solutions Benelux, z.d.). TopCote bestaat uit een mix van gecoate en ongecoate mestkorrels die voor een gefaseerde afgifte van nutriënten zorgt gedurende het teeltseizoen. De ongecoate meststoffen zullen als eerste beschikbaar zijn voor de micro-organismen om gemineraliseerd te worden tot NH_4^+ (Ammonium) en NO_3^- (Nitraat) (Leurs, 2008). Hierbij wordt de organische stikstof omgezet in voor planten opneembare anorganische stikstof (Ecopedia, z.d.b.). Bij de gecoate korrels houdt de coating de nutriënten van de meststof langere tijd vast. Dit zorgt ervoor dat minder uitspoeling van deze nutriënten plaatsvindt. De coating van deze mestkorrels zullen geleidelijk oplossen, waarbij de nutriënten vrijkomen, een á twee tot maximaal zes maanden na het strooien, afhankelijk van weersomstandigheden en de bodemkwaliteit (ICL Growing Solutions Benelux, z.d.).

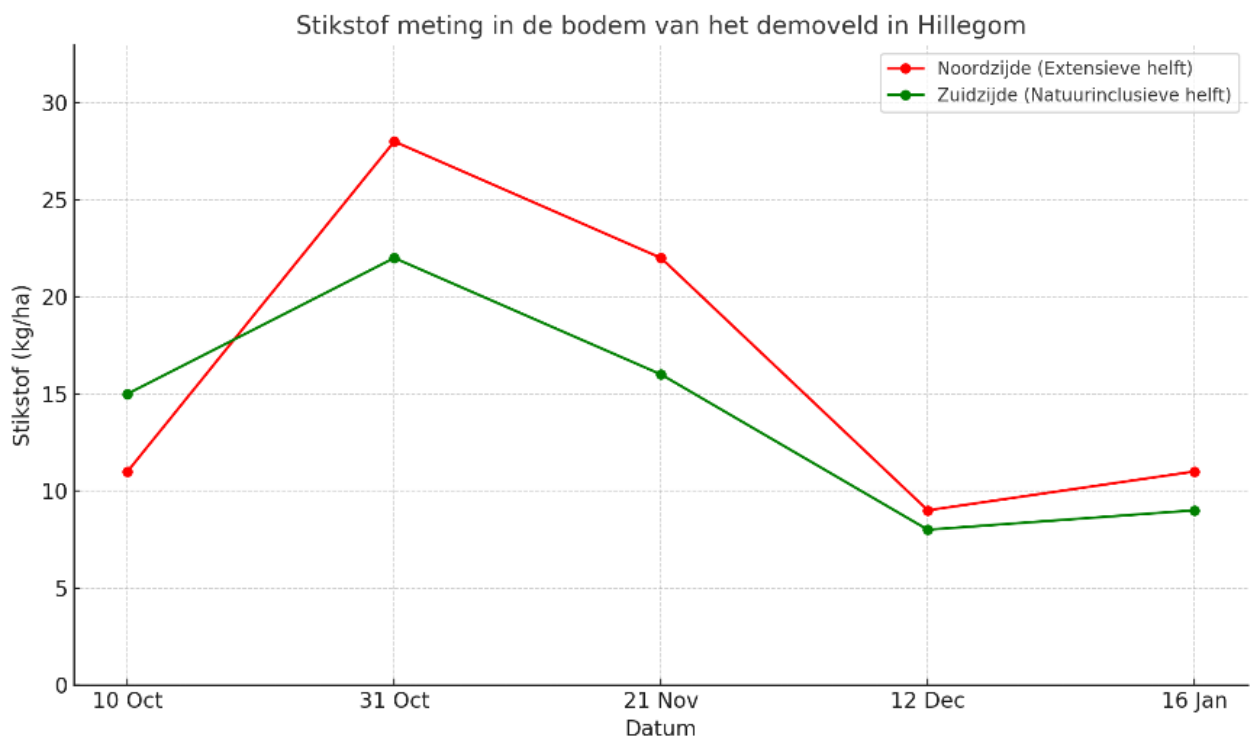
Schriftelijk interview met expert duurzame bemesting

Uit een mailconversatie met een expert op het gebied van duurzame meststoffen, wordt bevestigd dat de drie besproken duurzame meststoffen voldoen aan de nutriëntbenodigdheden voor narcissenteelt. Hierbij gaf de expert duidelijk aan dat Luzernekorrels een relatief dure vorm van bemesting is. De expert adviseerde om te kijken naar het mogelijke gebruik van veldbonen, ook een vlinderbloemige die ook stikstof kan binden, als vervanging voor Luzernekorrels. Hierbij gaf de expert aan dat veldbonen minder stikstof binden dan luzerne, maar de aanschafprijs van veldbonen goedkoper is dan luzerne. Alle besproken onderwerpen van dit interview zijn weergegeven in bijlage 2.

Stikstof bodemmetingen op het demoveld

In figuur 3 zijn de meetresultaten van stikstof (uitgedrukt in kg/ha) in de bodem weergegeven voor zowel de natuurinclusieve kant als de extensieve kant van het demoveld in Hillegom. Op de natuurinclusieve helft was 600kg/ha gestrooid. Terwijl beide helften 400kg/ha Physiomag kregen en Topcote 44-0-0 nog niet toegepast was. De stikstofmeting die op 10 oktober plaatsvond was een 0-meting voordat bemesting gestrooid werd op dezelfde dag. Bij de meting van 31 oktober is te zien dat het stikstofgehalte in de bodem op de natuurinclusieve helft met 50% is gestegen en de extensieve helft met 150% is gestegen. De stikstofniveaus aan beide kanten van het demoveld zijn in de loop van de tijd afgenomen. Aan de natuurinclusieve kant begon het stikstofgehalte met 15 kg/ha op 10 oktober en daalde geleidelijk naar 9 kg/ha op 16 januari. Aan de extensieve helft is de meting begonnen met 11 kg/ha op 10 oktober. Hierbij heeft een stijging plaatsgevonden op 31 oktober. Hierna is het stikstofgehalte gedaald naar 11 kg/ha op 16 januari.

Hoewel de ogenschijnlijke afname van stikstofgehalten suggereert dat tussen de metingen van 31 oktober en 12 december mogelijk uitspoeling of opname door planten heeft plaatsgevonden, bleken de verschillen tussen de vijf metingen van beide helften statistisch niet significant ($P = 0.616$) met behulp van de Repeated measures ANOVA.



Figuur 3: Stikstofmetingen in de bodem van het demoveld in Hillegom (10 oktober 2024 – 16 januari 2025). Bemesting van luzernekorrels en Physiomag vond plaats op 10 oktober.

In Bijlage 1 staan de resultaten van de bodemanalyses van de noord- en zuidzijde van het demoveld, de monsters zijn op 10-10-2024 en 12-12-2024 genomen. De silicium gehalten zijn in deze analyse in hoge concentraties aanwezig, hierbij is een stijging aan de natuurinclusieve helft tussen de twee meetmomenten. Dit biedt voordelen zoals een verhoogde weerstand. Hier wordt verder over gesproken bij onderdeel 3.4 *Botrytis* en *Fusarium* maatregelen. Verder zijn er geen grootschalige verschillen tussen de bodemanalyses van dit onderzoek en de analyses van de voorgaande onderzoeken (Mariën et al., 2024; van Duuren & Lexmond, 2024).

3.2 Onkruidbestrijding

Voor dit onderzoek is gekeken naar negen onkruidsoorten die als problematische worden ervaren op het demoveld (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 17-09-2024): Alexandrijnse klaver (*Trifolium alexandrinum*), Hopklaver (*Medicago lupulina*), Greppelrus (*Juncus bufonius*), Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*), Inkarnaat klaver (*Trifolium incarnatum*), Moeraskers (*Rorippa palustris*), Perzikkruid (*Persicaria maculosa*), Rogge (*Secale cereale*) en Winterporselein (*Claytonia perfoliata*).

Het bestrijden van onkruiden voordat de zaadschietperiode begint, wordt gedaan met als doel om minder zaden in de bodem te hebben en in het/de volgende teeltseizoen(en) de onkruidoverlast te verminderen (BioGroeï, z.d.b.). De bloei- en zaadschietperioden van de negen onkruiden op het demoveld staan weergegeven in onderstaande tabel 3. De bloei- en zaadschiet periode is weergegeven als een gemiddelde periode, dit kan in de werkelijkheid afwijken van de gegevens in de tabel aangezien dit wordt beïnvloed door weersomstandigheden.

Tabel 3. Bemiddelde bloei- en zaadschietperiode van negen onkruidsoorten op het demoveld (Flora van Nederland, z.d.; Sosnová et al., 2014.; Bolster biologische zaden, z.d.; Vervelde, 1965 & Lehoczky, 2016).

Nederlandse naam	Latijnse Naam	Soort periode	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
Alexandrijnse klaver	<i>Trifolium alexandrinum</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Hopklaver	<i>Medicago lupulina</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Greppelrus	<i>Juncus bufonius</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Herderstasje	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Inkarnaat klaver	<i>Trifolium incarnatum</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Moeraskers	<i>Rorippa palustris</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Perzikkruid	<i>Persicaria maculosa</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Rogge	<i>Secale cereale</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
Winterporselein	<i>Claytonia perfoliata</i>	Bloei periode												
		Zaadschiet periode												
			Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December

De onkruidensoorten op het demoveld kunnen eigenschappen hebben zoals diepe penwortels, een- of meerjarig zijn en snel en grootschalig voortplanten. De onkruiden hebben penwortels, kunnen zich snel vermenigvuldigen en het perceel overwoekeren zorgen ervoor dat ze kunnen concurreren met de narcissen en andere bolgewassen (Zweerus, 2023) (tabel 4).

Tabel 4, In deze tabel staan de eigenschappen van de onkruiden weergegeven; de vorm van de wortelstructuur, of de plant één- of meerjarig is en extra informatie die van belang kan zijn bij het toepassen van een effectieve bestrijdingsmethode (Flora van Nederland, z.d.; Ecopedia, z.d.a. & NDFF Atlas, z.d.).

Nederlandse naam	Latijnse naam	Wortelstructuur	Eén- of meerjarig	Extra informatie
Alexandrijnse klaver	Trifolium alexandrinum	Penwortel die diep gaat, dichte wortelstructuur en stikstofknolletjes.	Eénjarig	Is een relatief zeldzame klaversoort in Nederland. Zaden verspreiden zich soms door wind of dieren.
Hopklaver	Medicago lupulina	Penwortel die diep gaat, dichte wortelstructuur en stikstofknolletjes.	Eénjarig (soms tweejarig)	Komt veel in Nederland voor (en de hele wereld). Op arme bodems kan het goed leven, maar op voedselrijke bodems worden ze soms eruit geconcentreerd.
Greppelrus	Juncus bufonius	Bijwortelstelsel	Eénjarig	Bevat een langlevende zaadbank (5< jaar). Overheerst snel bij pas opgestuwde bodems zoals op akkers.
Herderstasje	Capsella bursa-pastoris	Penwortel	Eénjarig	Bevat een langlevende zaadbank (5< jaar). Zaden kunnen per plant meerdere keren vallen in één jaar.
Inkarnaat klaver	Trifolium incarnatum	Hoofdwortel-stelsel (hoofd-/penwortel met zijwortels)	Eénjarig (soms tweejarig)	Het zaadvallen is bij warm weer eerder, bij koud weer later. Wordt vaak als groenbemester gebruikt.
Moeraskers	Rorippa palustris	Penwortel	Eénjarig	Komt voor op drogere open bodems die voormalig moerasgebied waren
Perzikkruid	Persicaria maculosa	Penwortel	Eénjarig	Langlevende zaadbank (5< jaar). Komt voor op zonnige openplaatsen die droog en voedselrijk zijn
Rogge	Secale cereale	Een vertakt wortelstelsel	Eénjarig	Windbestuiver die van droge grond houdt en niet een voorkeur het qua zuurgraad. Ook een waardplant voor Ditylenchus dipsaci; een schadelijk aaltje voor narcissen
Winter-porselein	Claytonia perfoliata	Penwortel	Eénjarig	Een exoot van noord Amerika die nu normaal voorkomt in Nederland, houdt van droge voedselrijke gebieden

Van de negen problematische onkruidsoorten, hebben zeven soorten penwortels. Penwortels vestigen zich diep in de bodem en kunnen zich vaak aanpassen aan verschillende bodemomstandigheden zoals nutriëntbeschikbaarheid en watertoeegankelijkheid (Mulder, 2023; Eldering et al., 2011). Het verwijderen van penwortels in de landbouw is lastig omdat ze zich diep vestigen en snel terug kunnen groeien indien ze niet volledig verwijderd worden. Vaak worden akkers geploegd om onkruiden met penwortels te bestrijden, maar in de duurzame bollenteelt is een van de doelen om een goed functionerend bodemecosysteem te creëren, waarbij het veld omploegen een averechts effect zou hebben. Alle onkruiden op het demoveld zijn éénjarig, maar sommige soorten kunnen tweejarig zijn bij geschikte weersomstandigheden, zoals een zachte winter. Minimaal 3 soorten hebben een langlevende zaadbank (> 5 jaar). Hierdoor is de gedeeltelijke of complete bestrijding van een onkruid gedurende één jaargetijde niet genoeg om de terugkomst van de probleemsoort te voorkomen. Onkruidsoorten zoals greppelrus staan erom bekend snel op te kiemen op pas omgeploegde bodems. Het teeltproces van narcissen en andere bolgewassen zal altijd dit soort positief stimulerende omstandigheden creëren voor onkruiden zoals greppelrus waardoor het vinden van effectieve en Met het veelvuldig bewerken van de bodem in het teeltproces duurzame bestrijdingsmethoden van belang is. In de volgende paragrafen worden deze duurzame methoden besproken en de effectiviteit ervan voor de bollenteelt beoordeeld. Voor elk onderstaande methode wordt het meeste langdurige succes gehaald als de methode toegepast wordt voordat de onkruiden in het zaad schieten. Omdat dan in het volgende jaar minder onkruidzaad op het demoveld zal kiemen.

Elektrische loofdoding

Er zijn verschillende manieren voor elektrische onkruidbestrijding. In dit onderzoek wordt gekeken naar elektrische loofdoding. Andere elektrische bestrijdingsmethodes zoals de Zasso XP300 machine van Intrak zijn te zwaar voor het demoveld omdat het kan zorgen voor verzakking in de paden. Elektrocutie is minder geschikt omdat er een metalen schijf voor elektriciteit geleiding door de bodem heen gaat, de metalen schijven kunnen mogelijk de toppen van narcissen in de bodem kan beschadigen (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 13-12-2024).

Elektrische loofdoding is een methode die veel in de Nederlandse aardappelteelt gebruikt wordt, maar tegenwoordig ook steeds vaker gebruikt wordt voor onkruidbestrijding op akkers (Huiden, 2021). Elektrische loofdoding werkt door een combinatie van een elektrische shock en een geleidende vloeistof die over de vegetatie wordt aangebracht. Als eerste wordt een geleidende vloeistof opgelost in water en daarna gespoten op de planten in de concentratie die geadviseerd wordt door de producent, zoals Volt.fuel voor het Nucrop systeem van Nufarm (Huiden, 2022). Zodra deze vloeistof aangebracht is op de onkruiden, tast het de waslaag en celwanden van de vegetatie aan waardoor elektriciteit er gemakkelijker doorheen komt. Vervolgens rijdt de trekker met generator over het veld heen met elektrische geleiders die een spanning tussen de 2000 en 5500 Volt aan de planten toedienen (Blomsma, 2022). De stroom dringt door tot in de stengels van de planten, waardoor de cellen van de hout- en bastvaten kapotgaan en de plant geen voedingsstoffen meer kan transporteren. Hierdoor zal het bovengrondse gedeelte van de plant afsterven (Huiden, 2021).

Het gebruik van elektrische loofdoding heeft meerdere voordelen voor de toepassing in de bollenteelt. Selectieve loofdoding kan toegepast worden op specifieke onkruidsoorten door de intensiviteit van de elektrische shock aan te passen aan de doelsoort. De bodemgezondheid

wordt ondersteund doordat geen chemische middelen gebruikt hoeven te worden. Door deze actie wordt het bodemleven met rust gelaten. Sterker nog de bodem niet omgeploegd hoeft te worden voor de onkruidbestrijding. Dit stop dat de telers zijn bodemleven wordt beschadigd. Ook is het toepassen van deze methode nauwelijks weersafhankelijk (Nufarm, z.d.). Echter zijn er ook een paar nadelen bij het gebruik van elektrische loofdoding. Als eerste kost het gebruik van deze methode een grote hoeveelheid energie door de hoge voltage van de generator wat voor hoge (energie)kosten zorgt. Ook is elektrische loofdoding niet effectief in het compleet laten afsterven van alle soorten onkruiden, vooral onkruiden met een diepe penwortel sterven niet compleet af en groeien vaak snel terug (Blomsma, 2022).

Laserweeding

Laserweeding is een innovatieve methode van onkruidbestrijding waarbij gebruik wordt gemaakt van lasertechnologie om onkruid te vernietigen. Deze techniek werkt door krachtige laserstralen te richten op de planten, waardoor hun weefsel wordt verbrand en beschadigd raakt. Het doel is om het bovengrondse deel van het onkruid te beschadigen zodat de plant niet verder kan groeien en de kans op overleven kleiner wordt (Andreasen et al., 2024). Laserweeding wordt grotendeels uitgevoerd met autonome machines, zoals de modellen ontwikkeld door Carbon Robotics. Dit betekent dat het proces geheel zelfstandig uitgevoerd kan worden door een robot en GPS. De technologie kan het gewas en het onkruid van elkaar onderscheiden door sensoren (Greenport Noord-Holland Noord, 2024).

Een van de voordelen van laserweeding is dat het een weersonafhankelijke methode is. Net als elektrische loofdoding kan laserweeding op bijna elk moment worden uitgevoerd, waardoor het op ieder moment toegepast kan worden. Dit biedt een groot voordeel voor telers, die niet langer afhankelijk zijn van droge of windstille perioden om onkruid te bestrijden. Een ander voordeel is dat laserweeding gunstig is voor het bodemleven, omdat het geen gebruik maakt van chemische bestrijdingsmiddelen en de bodem niet beschadigt (Koolstofrobotica, z.d.).

Een beperking is dat alleen onkruiden in het kiemstadium aangepakt kunnen worden. Onkruiden die te groot zijn of die te diepe penwortels hebben, kunnen niet effectief bestreden worden m.b.v. laserweeding. Wel kan het meermalig herhalen van laserweeding binnen een teeltseizoen de onkruiden uitputten waardoor de voortplanting en onkruiddruk in daaropvolgende teeltseizoenen verminderd wordt (Huiden, 2024; Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 20-01-2025).

Nematoden Introductie

De interesse voor het gebruik van biocontrole binnen de landbouw is de laatste jaren aan het groeien (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 17-09-2024). Een van de mogelijke methoden is het gebruik van specifieke teeltvriendelijke nematoden. Het klavercysteaaltje (*Heterodera trifolii*) is een nematode die zich nestelt in klaversoorten waarbij de juveniele aaltjes het wortelstelsel van de klaversoorten binnendringen en zich vervolgens voeden met de nutriënten die de plantencellen bevatten. Dit zorgt voor afsterving van wortelweefsel en verminderde groei van de primaire horizontale wortels, maar met een verhoogde hoeveelheid aftakkingen van de secundaire zijwortels. Door het verlies aan wortelmassa van de klaver vermindert de opnamecapaciteit van water en nutriënten (Treonis et al., 2007). Vervolgens worden de meeste juveniele aaltjes vrouwelijk, die zullen gaan opzwellen met eieren en vervolgens de volgende generatie(s) voortbrengen. Het klavercysteaaltje is zelden dodelijk voor de klaversoorten, maar ze zorgen wel voor een verzwakking van de plant. Dit betekent dat de klaver, aangetast door de

klavercysteaaltjes, gevoeliger wordt voor andere behandelmethoden om de klaver te bestrijden (Singh et al., 2003).

Een voordeel van klavercysteaaltjes is dat ze een gespecialiseerde soort zijn voor meerdere klaversoorten, maar geen of nauwelijks schade aanbrengen aan de teelt van bolgewassen zoals narcissen of de groenbemesters op het demoveld (Molendijk, 2015). Echter is het klavercysteaaltje wel aangetoond in Chinese kool en radijs wat aangeeft dat andere planten buiten klaver geïnfecteerd kunnen worden (Kabir et al., 2018). Het is mogelijk dat klavercysteaaltjes meerde soorten kruisbloemigen en vlinderbloemigen kunnen aantasten (Núñez-Rodríguez et al., 2021). Dit kan invloed hebben op de bemesting en onkruidbestrijding met groenbemesters. Echter kunnen vijf soorten in de huidige groenbemestermix geïnfecteerd worden. De nematode kan de wortels aantasten waardoor de kwaliteit van de groenbemesters vermindert. Hierbij kan de vastlegging van nutriënten van de klaver worden verminderd. Nutriënten zoals stikstof en suikers die klaver produceren komen dankzij de wortel beschadiging in de bodem terecht (Treonis et al., 2007). Dit betekent dat de rol die vlinderbloemigen als groenbemesters vervullen nog steeds blijft bestaan. Daarnaast zijn aaltjes een voedselbron voor predatoren in het bodemleven die zich hoger in de voedselketen bevinden waardoor de biodiversiteit in het bodemecosysteem ondersteund en verbeterd kan worden (Topalović & Geissen, 2023). Een nadeel van het klavercysteaaltje is dat de rhizosfeer minder koolstof gaat bevatten, dit wordt veroorzaakt door een verminderde groei van de primaire wortel.

Meermalig maaien

De methode meermalig maaien is een duurzame mechanische onkruidbestrijding strategie waarbij onkruiden op meerdere momenten tijdens het groeiseizoen worden gemaaid. Door het meermalig maaien worden onkruiden herhaaldelijk in de groei verstoord. Dit veroorzaakt uitputting en vermindering van de energievoorraad in de plant, vooral in het wortelstelsel. Een gevolg hiervan is dat de onkruiden minder kans krijgen om zaden te vormen en zich verder te vermeerderen en verspreiden (Sheley et al., 2017). Meervoudig maaien is effectief tegen eenjarige onkruidsoorten, vooral als het maaien eerder gebeurt dan de onkruiden zaden zouden produceren. Eenjarige onkruiden zijn afhankelijk van het snel en grootschalig produceren van zaden om zich voort te planten. Door ze te maaien voordat ze zaad kunnen vormen, wordt hun standaard cyclus verstoord. Dit resulteert in een aanzienlijke vermindering van hun verspreiding in de daaropvolgende seizoenen. Daarnaast ondersteunt het meermalig maaien het natuurlijk bodemecosysteem, omdat het de concurrentie voor factoren zoals licht, water en nutriënten vermindert, de biodiversiteit kan verhogen en daarmee de groei van de narcissen kan stimuleren. Deze aanpak is milieuvriendelijk en valt goed binnen natuurinclusieve landbouwstrategieën (Glidden et al., 2022). Een nadeel is dat meermalig maaien wel meermalige kosten met zich mee brengt en erg arbeidsintensief is, omdat meerdere keren per teeltseizoen de onkruidbestrijding toegepast moet worden. Er moet een afweging gemaakt worden of de kosten en de intensiviteit opwegen tegen de effectiviteit van het maaien. Een ander nadeel is dat bij verkeerd gebruik van meermalig maaien ook gewenste vegetatie of fauna verstoord kan worden. Met name broedvogels zijn gevoelig indien ze op het perceel aanwezig zijn (Ter Heerdt, 2010).

Mechanisch graven

Een van de oudste methoden voor het verwijderen van onkruiden is wieden. Dit wordt voornamelijk toegepast op wortelonkruiden zoals knolcyperus en akkerkers. Door de wortels uit te graven wordt voorkomen dat de plekken met probleemkruiden uitgroeien tot nog grotere

plekken (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 20-01-2025). Wieden kost veel tijd en is arbeidsintensief. Om deze reden is de mechanisch uitgraven met een freeskop mogelijk waarbij de onkruiden en wortel tot 15 centimeter diepte verwijderd worden (van Eekeren & Jansonius, 2005; Poncelet, 2014). Een voordeel is dat deze methode het hele jaar gebruikt kan worden om onkruiden te bestrijden zonder dat de narcissen beschadigd worden. Echter deze methode is toepasbaar als een niet te hoge hoeveelheid onkruiden op het perceel staan (Ringselle et al., 2019). Verder heeft het mechanisch verwijderen van onkruid dankzij hoe lokaal het is geen impact op bodembiodiversiteit (Hujerová et al., 2016). Een nadeel hiervan is dat deze methode veel tijd kost omdat elk onkruid gezocht en mechanisch uitgegraven moet worden (van Eekeren & Jansonius, 2005).

Concurrentie door groenbemesters

Bij onkruidbeheer kan het gebruik maken van planten, in de vorm van groenbemesters, helpen om onkruiden weg te concurreren. Groenbemesters zijn planten die niet worden gebruikt voor de oogst als product, maar ze worden gebruikt om onkruiden te onderdrukken en na het hakselen van de groenbemester kan deze biomassa dienen als biologische meststof in de bodem (Hiddink, 2024). Hierbij onderdrukken groenbemesters vooral onkruiden die slecht tegen concurrentie kunnen. Bij het gebruik van groenbemesters zijn weinig tot geen chemische middelen nodig. Als voorbeeld kan winterrogge in de zomer meerdere onkruiden onderdrukken door ze te overschaduwen (Snyder et al., 2016). Deze methode van onkruidbestrijding werkt het best op pionierssoorten en onkruiden die slecht tegen concurrentie kunnen. Zoals de moeraskers, een pionierssoort die van open gebieden houdt en slecht tegen concurrentie kan (Eldenring et al., 2011). Daarnaast kan voor de winterperiode gebruik gemaakt worden van raaigras, raapzaad en wintererwten om de onkruid aantallen te verminderen (Madsen et al., 2016). Een voorwaarde bij het gebruik van groenbemesters is het goed plannen van het zaaitijdstip en een onderbouwde keuze welke soorten groenbemesters gebruikt worden in de groenbemestermix. Elke soort groenbemester heeft zijn eigen specificaties zoals moment van zaaien, nutriënten behoeften, concurrentie en/of aaltjesdruk verminderen (Hiddink, 2024).

Interview Expert Duurzame Onkruidbestrijding

Uit een interview met de expert van duurzame onkruidbestrijding, wordt bevestigd dat het gebruik van slechts één van de onderzochte methoden waarschijnlijk niet voldoende zal zijn om onkruid significant te bestrijden. Een combinatie van twee of meer methoden tijdens hetzelfde teeltseizoen wordt wel als effectief gezien. Hierbij moet rekening gehouden worden met de individuele eigenschappen van de onkruiden en ervoor worden gezorgd dat de toepassing wordt verricht voordat de zaadschietperiode begint. Buiten de bestudeerde methoden, zijn ook andere onkruidbestrijding technieken aanbevolen door de expert, zoals het toepassen van inundatie waarbij een bodemreset moet plaatsvinden. Ook sprak de expert over het gebruik van een spotsprayer (extensieve methode) dat chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt, maar dat minder middel nodig heeft door het accurate gebruik van de spuitkoppen. Alle besproken onderwerpen in dit interview zijn weergegeven in bijlage 4.

3.3 Biologische Plaagbestrijding

In dit onderzoek is literatuurstudie verricht naar de drie eerder benoemde plagen: bladluizen, galmijten en tripsen. Van deze plaagsoorten blijkt alleen de bladluis problematisch te zijn voor de narcissteelt door het gevaar van virusoverdracht. De galmijt en trips zijn minder problematisch bij de narcissteelt, maar kunnen wel grote schade aanrichten bij andere bolgewassen. Om deze reden is besloten om ook beheermaatregelen voor deze plagen te onderzoeken. Hieronder wordt per plaagsoort beschreven welke schade de plaag kan toedienen aan de narcissen, welke mogelijke biologische bestrijders er zijn om de plaagdruk te verminderen en wat de voor- en nadelen zijn bij het gebruik van deze plaagbestrijders.

Bladluis

Bladluizen kunnen nadelige invloeden hebben op de groei en bloei van narcissen. De narcis is een sierplant en het uiterlijk van de bloem is belangrijk voor de marktwaarde. Bladluizen kunnen bladeren en bloemen laten misvormen, door virussen over te brengen en planten doen verzwakken doordat bladluizen zorgen voor de afname van voedingsstoffen (Ruigrok et al., 2023; Allema et al., 2020). Vanwege de mogelijkheid van virusoverdracht is de aanwezigheid van slechts enkele bladluizen op het perceel al ongewenst (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 22-01-2025).

Om op een natuurinclusieve wijze bladluizen te verminderen of zelfs te verwijderen in de narcissteelt kan gebruikt gemaakt worden van natuurlijke plaagbestrijders zoals lieveheersbeestjes of sluipwespen. Lieveheersbeestjes eten bladluizen in zowel het volwassen stadium als het larve stadium. Een enkel lieveheersbeestje kan honderden tot duizenden bladluizen opeten in zijn leven (Dixon, 2000). Dit betekent dat het toepassen van lieveheersbeestjes grote populaties bladluizen kan verwijderen uit het narcissen perceel. Voordelen van lieveheersbeestjes zijn dat ze niet alleen bladluizen eten maar ook andere sap zuigende insecten zoals mijten, tripslarven en kleine rupsen (Bulle et al., 2006). Verder zijn lieveheersbeestjes vrij mobiel en kunnen ze zich snel verspreiden om bladluispopulaties te zoeken en directe predatie toe te passen. Een nadeel bij het gebruik van lieveheersbeestjes is dat ze bij een lage bladluispopulatie kunnen gaan migreren naar andere gebieden om voedsel te zoeken. Hierdoor zullen ze nooit een volledige plaagpopulatie op een perceel verwijderen (Allema et al., 2020). Daarmee is de kans aanwezig dat de lieveheersbeestjes zich verplaatsen buiten het perceel omdat het op open landbouw plaatsvindt. Verder hebben lieveheersbeestjes weinig specifieke focus in hun dieet. Ze eten ook andere kleine insecten en eieren van nuttige insecten soorten in de nabijgelegen omgeving. Dit kan negatieve effecten hebben op de balans van het ecosysteem (Boertjes et al., 2007). Echter kan dit een positief effect hebben op de teelt van de narcissen door vermindering van vraat door plaaginsecten aan de bloemen. Het aanschaffen van lieveheersbeestjes kost ongeveer €19,75 voor 100 lieveheersbeestjes. Dit is genoeg voor 5m². De lieveheersbeestjes kunnen vanaf mei tot en met oktober uitgezet worden. Hierbij moet de minimale temperatuur boven de 15 °C zijn (Biobestrijding, z.d.a.).

Sluipwespen zijn reactieve bestrijders. Sluipwespen kunnen bladluizen al signaleren voordat men ze zelf heeft waargenomen. Sluipwespen leggen eitjes in een bladluis. De larven van de sluipwesp ontwikkelen zich binnenin de bladluis wat resulteert in de dood van de bladluis (Heimpel & Mills, 2017). Voordelen van de sluipwesp zijn dat ze in hun levenscyclus meerdere bladluizen kunnen parasiteren. Verder parasiteren sluipwespen specifiek op bladluis soorten, waardoor andere nuttige insecten niet worden aangetast. Hierbij zorgen sluipwespen voor langdurige controle door nieuwe generaties te creëren die continu de bladluispopulaties onder

controle houden (Allema et al., 2020). Een nadeel bij het gebruik van sluipwespen is dat het een traag effect geeft. Sluipwespen hebben tijd nodig om hun eitjes te leggen en de larven hebben tijd nodig om zich te ontwikkelen (Conijn, 2006). Hierdoor is de directe impact minder groot dan bij lieveheersbeestjes en kan het enkele weken duren voordat een duidelijke vermindering van de bladluizen merkbaar is. Ook sluipwespen kunnen migreren naar andere percelen, opzoek naar luizen om eitjes in te leggen. Omdat sluipwespen zich op specifieke soorten bladluizen richten, moeten de juiste soorten sluipwespen worden geselecteerd (Pijnackers et al., 2014). Het aanschaffen van sluipwespen kost ongeveer €41,50 en hierbij worden 500 sluipwesplarven verkregen. Dit is genoeg voor 250 m². Om de populatie sluipwespen optimaal te houden is aanwezigheid van nectar belangrijk, hiermee voeden volwassen sluipwespen zich. Verder is de minimumtemperatuur voor de meeste sluipwespen om hun levenscyclus te voltooien 18 °C, met een optimale temperatuur van 25 °C. De luchtvochtigheid mag tussen de 50% en 70 % zijn (Biobestrijding, z.d.a.). De kans is altijd aanwezig dat de sluipwespen zich verplaatsen buiten het perceel omdat het op open landbouw gelegen is.

Hoewel lieveheersbeestjes en sluipwespen veel voordelen bieden als natuurlijke plaagbestrijders, zijn ze niet altijd een kant-en-klare oplossing. Het succes hangt af van een goede planning, monitoring, en de juiste balans in het ecosysteem op het narcissenperceel. Het combineren van natuurlijke vijanden met andere methoden, zoals het gebruik van geurplanten die bladluizen onaantrekkelijk vinden (bijvoorbeeld knoflook of goudsbloemen) of fysieke barrières als heggen, kunnen helpen om de impact van bladluizen te beperken (van Lenteren, 2012).

Galmijt

Galmijten zijn kleine geleedpotigen die zich kunnen voeden met het plantweefsel van bolgewassen, zoals narcissen, tijdens de teelt (september-mei), maar vooral schade aanrichten tijdens de opslagperiode (april-november) (Koppert, z.d.a.; Gardeners' World Magazine, z.d.). Dit veroorzaakt fysieke schade, zoals misvormingen en necrose, wat resulteert in verlaging van de marktwaarde. De galmijt kan bovendien gezwollen, ook wel gallen genoemd, veroorzaken en is in staat om virussen te verspreiden (Duin, 2011). Dit alles maakt de galmijt een ernstige plaag binnen de bollensector, waardoor bestrijding noodzakelijk is (van der Lans & Conijn, 2008).

Een veelbelovende duurzame methode voor galmijtbestrijding is het gebruik van roofmijten; een natuurlijke vijand van galmijten (van Dam et al., 2020). Door roofmijten te introduceren kan de populatiegrootte van galmijten aanzienlijk gereduceerd worden waardoor de plaagdruk tijdens de opslagperiode ook verminderd wordt. Roofmijten kunnen zich voeden met alle levensstadia van galmijten, maar focussen zich voornamelijk op de jongere stadia; eitjes, larven en nymfen (McMurtry & Croft, z.d.). Eén enkele roofmijt kan per dag ongeveer 5 mijten of 20 eitjes opeten (BioGroeï; z.d.a.). Een voordeel van roofmijten is dat ze, afhankelijk van de specifieke soort, zich ook kunnen voeden met meerdere soorten mijten, trips, luizen en andere plaagsoorten. Ook kunnen sommige soorten zich voeden met pollen, honingdauw en bepaalde schimmels waardoor ze niet compleet afhankelijk zijn van de aanwezigheid van specifieke plaagsoorten om een populatie te kunnen stichten en in stand te houden (McMurtry & Croft, z.d.). De grote diversiteit aan roofmijten zorgt ervoor dat een keuze gemaakt kan worden voor soorten die de galmijt het beste prederen en het beste opgewassen zijn tegen de heersende milieuomstandigheden.

Roofmijten hebben enkele nadelen die hun effectiviteit als biologische plaagbestrijder kunnen beperken. Sommige soorten roofmijten zijn grotendeels of compleet afhankelijk van de

aanwezigheid van een specifieke plaagsoort als hoofdvoedselbron, waardoor de plaag nooit volledig kan worden uitgeroeid (Koppert, z.d.c.). Ook spelen oncontroleerbare weersomstandigheden een grote rol op de effectiviteit en overleving van roofmijten (BioGroe; z.d.a.). Langdurige perioden van temperaturen onder de 10 of boven de 28 graden Celsius kunnen ervoor zorgen dat roofmijten overgaan in een rustfase voor overleving waarin veel minder jacht en voortplanting plaatsvindt (Stijn, 2024). Een ander risico van roofmijten is dat ze zich soms voeden met soorten die een positieve invloed hebben op de teelt, zoals de eitjes van bestuivers en andere biologische bestrijders, wat negatieve gevolgen kan geven voor de biodiversiteit van het teeltgebied (McMurtry & Croft, z.d.).

Succesvolle introductie van roofmijten is afhankelijk van diverse factoren zoals de juiste timing, geschikte milieuomstandigheden en monitoring. Door de roofmijten te introduceren bij weersomstandigheden zoals temperaturen vanaf 10-25 graden Celsius, gemiddelde luchtvochtigheid, genoeg aanwezige voedselbronnen/prooi-soorten, etc. is de kans het grootste op de stichting en overleving van een vaste populatie (Koppert, z.d.b.). Het biologisch bestrijden van galmijten is over het algemeen het meest succesvol wanneer roofmijten al geïntroduceerd zijn vóórdat de galmijt een plaag vormt, zodat de populatie vanaf het begin onder controle gehouden wordt (BioGroe; z.d.a.). Door de roof- en galmijtpopulatie te monitoren kan bepaald worden of de roofmijten effectief de galmijtpopulatie onder controle houden en of het nodig is om extra roofmijten uit te zetten (Koppert; z.d.b.).

Bij het aanschaffen van roofmijten voor de bestrijding van galmijten moet gekeken worden naar de specifieke soort die je wilt toepassen en andere factoren zoals het tijdstip, het formaat van de plaagsoortpopulatie, weersomstandigheden, etc. Voor het gebruik van *Amblyseius andersoni* wordt geadviseerd om, afhankelijk van de gunstigheid van de omstandigheden, 50-250 roofmijten per m² uit te zetten. Hierbij wordt geadviseerd de uitzetting 3 keer te herhalen, elk om de week (Koppert, z.d.d.). *Amblyseius andersoni* kunnen aangeschaft worden in hoeveelheden van 125.000 individuen voor ongeveer €285,00 euro (Natural Enemies, z.d.).

Trips

Trips als plaag is moeilijk te bestrijden doordat tripsen lastig te spotten zijn en zich snel vestigen in de narcissen. Als tripsen zich eenmaal gevestigd hebben, beschadigen ze de narcis door ze te laten verdorren en door het overbrengen van ziektes zoals het mozaïekvirus (Morse & Hoddle, 2006).

Om tripsen op een duurzame manier te bestrijden kan gebruik gemaakt worden van roofmijten, net zoals bij galmijten. De omschrijving van hoe roofmijten leven, geïntroduceerd kunnen worden en de kosten die eraan vast hangen staan weergegeven in het kopje “galmijt”. Het belangrijkste verschil van toepassing is dat roofmijten geen volwassen stadium tripsen kunnen prederen, in tegenstelling tot galmijten die in ieder levensstadium gepredeerd kunnen worden door de roofmijt (van der Linden & Der Staa; 2011; McMurtry & Croft, z.d.).

Een andere manier voor het bestrijden van trips zijn roofvliegen. Bij roofvliegen worden vooral de larven gebruikt om de poppen van de trips te bestrijden. Dit is omdat de volwassen roofvlieg zelf te groot is om zich te voeden met volwassen trips en heeft andere plagen nodig om zich mee te voeden (Messelink & de Kogel, 2013). De larven van roofvliegen bestrijden de tripsen wel. Het gebruik van roofvliegen als bestrijders wordt gedaan door ze uit een kooi of cilinder vrij te laten (Grosman et al., 2014a). Deze manier kost ongeveer 25 euro per 75 m² om ze aan te schaffen voor je perceel. Hierbij worden 100 roofvliegen per m² gebruikt (Happyfarm, z.d.). Daarnaast kunnen roofvliegen geïntroduceerd worden in april (stable brothers, z.d.). Een voordeel is dat

roofvliegen een groot oppervlakte bestrijden. Daarnaast is dit ook een nadeel wanneer een laag aantal plagen voor de volwassen beschikbaar is zoals Varenrouwmuggen (*Sciara analis*), witte vlieg (*Aleyrodidae*) en mineervliegen (*Agromyzidae*) zal de roofvlieg het perceel verlaten. Als dit gebeurt zullen de roofvliegen geen nageslacht op het perceel achterlaten, wat betekent dat er minder trips bestrijding is op het perceel (Grosman et al., 2014b).

Soorten die wel volwassen tripsen eten zijn roofwantsen. Roofwantsen zijn generalisten, waardoor ze natuurlijke vijanden zijn van meerdere soorten zoals de trips en andere plaagsoorten, wat een voordeel is als een meerdere plagen tegelijk bestreden moeten worden (van der Linden, 2011). Waardplanten voor roofwantsen van de Orius orde zijn: Scherpe peper (*Capsicum*), Rode amaranthus (*Amaranthus*), Korenbloem (*Centaurea cyanus*). Deze planten kunnen dienen als bankerplanten in een perceel. De planten voeden de roofwantsen met stuifmeel (Grosman et al., 2014b). Roofwantsen moeten wekelijks gestrooid worden op het perceel om de trips goed te bestrijden, omdat roofwantsen blijkbaar niet zelfstandig een populatie kunnen onderhouden. Dit is een nadeel aangezien het 1 euro kost per m², waarbij tien roofwantsen per 1 m² uitgezet worden. Dit kan op grote percelen duur worden (van der Staaij & de Groot, 2009). Een ander nadeel van roofwantsen is dat ze pas in mei geïntroduceerd kunnen worden, omdat ze een temperatuur van 18 graden en een luchtvochtigheid van 70-80% nodig hebben om als actieve plaagbestrijder te kunnen werken (Biobestrijding, z.d.b.). Nog een nadeel is dat roofwantsen andere plaagbestrijders voor de bollenteelt kunnen prederen, aangezien roofwantsen generalisten zijn (van der Linden, 2011).

Interview expert biologische plaagbestrijding

Uit een interview met de expert op het gebied van biologische plaagbestrijding, wordt bevestigd dat toepassing van biologische plaagbestrijding in het open veld nog weinig wordt toegepast en dat grootschalig wetenschappelijke onderbouwing nog ontbreekt. Dit omdat de meeste biologische plaagbestrijding onderzoeken hebben plaatsgevonden in glastuinbouw waarvan de constante leefomstandigheden voor plaagbestrijders niet toepasbaar zijn in het open veld. Verder heeft de expert bevestigd dat de plaagpopulatie vaak al aanwezig moeten zijn voordat de biologische plaagbestrijder geïntroduceerd kan worden op het perceel. Hierbij had de expert wel de verwachting dat biologische plaagbestrijding in de toekomst gaat toenemen in de openteelt. Dit omdat akkers aangepast kunnen worden door bijvoorbeeld bloemenstroken aan te planten die als constante voedingsbron en schuilplaats kunnen dienen voor een plaagbestrijder populatie (deze is al geplaatst op het demoveld). Alle besproken onderwerpen van dit interview zijn weergegeven in bijlage 3.

3.4 *Botrytis* en *Fusarium* Maatregelen

In dit onderzoek is gekeken naar de schimmels *Botrytis* en *Fusarium*. Hierbij is onderzocht hoe de schimmels functioneren, hoe ze bolgewassen infecteren en welke maatregelen genomen kunnen worden om de infectiedruk te verminderen bij narcissen. Bij *Botrytis* is onderzoek gedaan naar een subsoort genaamd *Botrytis cinerea* die bijna alle bolgewassen kan infecteren, waaronder narcissen. Deze beslissing werd gemaakt door een tekort aan onderbouwende wetenschappelijke literatuur voor *Botrytis polyblastis* (Engels vuur) die specifiek narcissen infecteert.

Botrytis

Botrytis is een geslacht van schimmels die in diverse bolgewassen, waaronder narcissen, veel schade kunnen aanbrengen. Alle *Botrytis*-soorten die bolgewassen infecteren, met uitzondering van *Botrytis cinerea*, zijn waardplantspecifiek; ze kunnen slechts één of meer nauwverwante plantensoorten infecteren (Staats & van Kan, 2010). Dit onderzoek richt zich uitsluitend op *Botrytis cinerea* (*B. cinerea*), ook wel grauwe schimmel of *Botryotinia fuckeliana* genoemd, dat bijna alle soorten bolgewassen, waaronder narcissen en andere bolgewassen, kan infecteren.

Wanneer *B. cinerea* een bolgewas bovengronds infecteert, gebeurt dit via luchtverspreiding van sporen die landen op de bladeren, stelen en/of bloemen en vervolgens het gewas infecteren. *B. cinerea* kan ook in geïnfecteerde gewasresten aanwezig zijn en overgedragen worden aan gewassen via wonden in de bollen die ontstaan tijdens het aanplanten, rooien en/of door het bodemleven waarna infecties ontstaan (van Doorn et al., 2006). Bij infectie scheiden de schimmels diverse enzymen en metabolieten uit, waaronder pectine-afbrekende enzymen. Deze enzymen helpen bij het penetreren van de celwanden en het beschikbaar stellen van de voedingsstoffen binnenin de plantencellen waarna het omgezet wordt in schimmelbiomassa (Kars, 2010). Bij een grootschalige infectie vermindert de hoeveelheid nutriëntopname en fotosynthese. Dit resulteert in de afname van bolkwaliteit en marktwaarde of zelfs de afsterving van de complete bol.



Figuur 4: *Botrytis* infectie van narcissenblad (Bron: Byther, 2023)

Infectie van *B. cinerea* is bij bolgewassen meestal als eerste zichtbaar op plekken met beschadigd of afgestorven plantenweefsel. Het is te herkennen aan kleine rode vlekken die langzamerhand uitgroeien tot grijsbruine plekken (Koppert, z.d.f.). Deze grijsbruine plekken breiden zich vervolgens uit tot grote stukken afgestorven plantenweefsel waarop de schimmel visueel zichtbaar begint te groeien en zich sporen ontwikkelen (zie figuur 4) (van Doorn et al., 2006). Infectie van bolgewassen door *B. cinerea* is op ieder moment van het jaar mogelijk. Sporen worden hoofdzakelijk geproduceerd bij temperaturen tussen de 10 en 25 graden Celsius. Ook is een hoge luchtvochtigheid van minimaal 80% nodig, voor optimale spoorvorming is 85% - 95% luchtvochtigheid nodig (Gauthier et al., 2021; BASF, z.d.). In het open veld zijn deze voor de schimmel gunstige omstandigheden voornamelijk aanwezig tijdens de lente- en herfstperiode en dus is het infectierisico voor bolgewassen door *B. cinerea* in die jaargetijden het hoogst (García, 2016). Bij gemiddelde temperaturen onder 5 en boven 29 graden Celsius stopt *B. cinerea* met sporenproductie. Tijdens koudere perioden zoals de winter kan *B. cinerea* overleven binnenin geïnfecteerde plantenresten of door het aanmaken van sclerotiën. Dit zijn kleine zwarte en ingedroogde structuren waarin kunnen de schimmel als mycelium kan overwinteren.

In Nederland is decennialang gebruik gemaakt van chemische middelen zoals Iprodion (een Dicarboximide-fungicide) voor de preventie en bestrijding van *B. cinerea* en andere *Botrytis*-soorten. Door een veranderende wetgeving en de druk op verduurzaming van de bloembollenteelt in Nederland zullen deze middelen steeds minder toegankelijk worden. Om deze reden moeten duurzame bestrijdingsmethoden voor *B. cinerea* gevonden en getest worden. Ook is het gebruik van chemische middelen voor *B. cinerea* bestrijding vaak niet efficiënt omdat de schimmel erg adaptief is en snel resistentie op kan bouwen (Schoonbeek, 2005).

De eerste stap bij het vermijden van *B. cinerea* infectie is door teeltgewassen gezond te houden. *B. cinerea* staat erom bekend vooral gewassen te infecteren die fysiek zwak of beschadigd zijn (Langner, 2019). Door de toediening van extra calcium en/of silicium kunnen o.a. de celwanden van de planten versterkt worden waardoor *B. cinerea* minder snel de plant kan infecteren (Koppert, z.d.f.). Silicium en calcium kunnen toegediend worden in de vorm van mengsels zoals SilicaPower van Plantosys. De precieze dosering die toegediend kan worden is afhankelijk van de al aanwezige hoeveelheid calcium en silicium in de bodem en de infectiedruk van *B. cinerea* en/of andere schimmels.

Diverse studies zoals die van Morandi et al., 2000, tonen aan dat de introductie van de schimmel *Clonostachys rosea* een effectieve methode kan zijn voor de onderdrukking van *B. cinerea*, zonder grote negatieve invloeden op de gewassen. Wanneer *C. rosea* geïntroduceerd wordt, heeft het op drie manieren interactie met *B. cinerea*. Met *C. rosea* wordt gebruik gemaakt van mycoparasitisme op *B. cinerea*. *C. rosea* kan de *B. cinerea* cellen infecteren, waarbij enzymen losgelaten worden die de celwanden afbreken en de *Botrytis* schimmel laat afsterven. Bij competitie is de hoeveelheid beschikbare ruimte en voedingsstoffen beperkt waardoor de uitbreiding van *B. cinerea* minder snel plaatsvindt. Als laatste is antibiose het proces waarbij *C. rosea* stoffen uitscheidt die de groei van *B. cinerea* afremt (Kumar et al., 2023; Jensen et al., 2022; Morandi et al., 2000). *C. rosea* zorgt voor afsterving van *Botrytis* cellen en vertraagde groei en verspreiding ervan. *C. rosea* functioneert het beste als bestrijder in bodems met gemiddelde bodemvochtigheid en temperaturen tussen 10 en 34 graden Celsius (Slimme biocontrole, 2021).

Het gebruik van *C. rosea* is voornamelijk onderzocht in de glastuinbouw onder gecontroleerde en constante omstandigheden, maar er zijn ook studies uitgevoerd in het open veld die de effectiviteit van *C. rosea* als *B. cinerea*-bestrijder aantonen (Cota et al., 2008). Een van de methoden waarbij *C. rosea* geïntroduceerd wordt in het open veld, is door gebruik te maken van het product Prestop 4B (Verdera); een biologisch middel werkend tegen diverse schimmelinfecties dat op de gewassen gespoten kan worden. Prestop 4B heeft een *C. rosea* concentratie van 1×10^7 kolonievormende eenheden per gram en de toegepaste dosering is afhankelijk van het teeltgewas, de toedieningsmethode en of het wel of niet meermalig herhaald wordt (Slimme biocontrole, 2021; Biobest, 2021). Daarnaast voldoet Prestop 4B aan de criteria voor toediening van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Biobest, 2021).

Fusarium

Fusarium oxysporum, ook wel bolrot genoemd, is een bodem gebonden schimmel die bolgewassen kan beschadigen. De eerste symptomen die *Fusarium* veroorzaakt zijn het verbruinen van de bolrokken (zie figuur 5) en bij hevige gevallen verdrogen de bollen (Duyvesteijn et al., 2010). *Fusarium* begint als schimmeldraden gevestigd op dode gewasdelen. De schimmeldraden zullen sporen vormen die opgewassen zijn tegen slechte omstandigheden zoals een temperatuur van onder de 10 graden, lage luchtvochtigheid of een kleine hoeveelheid beschikbare nutriënten (stikstof, ijzer, koolstof) (Peters et al., 2021). Verder is *Fusarium* een schimmel die goed tegen hoge temperaturen kan. *Fusarium* kan temperaturen van 45 graden Celsius voor meerdere dagen doorstaan (Elorrieta et al., 2003). *Fusarium* blijft in het sporen stadium totdat de juiste omstandigheden aanwezig zijn om te ontkiemen. Deze omstandigheden zijn dat stikstof, ijzer en koolstof beschikbaar zijn en de temperatuur zich boven de 10 graden Celsius bevindt. De sporen zullen de plant infecteren via een wond bij de wortels of door de gezonde epidermis heen. *Fusarium* kan de bolgewassen ook infecteren tijdens de oogstperiode door beschadigingen die mogelijk ontstaan in de bolgewassen. Bij bolgewassen kan *Fusarium* het gewas ook in de buitenste bolrok infecteren via water. Eenmaal dit gebeurd is, infecteert *Fusarium* het xyleem van de plant. Hier zal *Fusarium* zich voeden met de nutriënten van de plant waardoor het mycelium groeit en hierdoor verstopt het transportsysteem van de plant wat resulteert in verwelking van het bolgewas (Peters et al., 2021). Vroeger werd met chemische middelen zoals formaldehyde *Fusarium* bestreden in de bollenteelt. Maar sinds 2006 is dat verboden en moeten andere methoden gebruikt worden (Lubbe, 2013).



Figuur 5: *Fusarium* infectie bij bolgewassen (Bron: Hanks, 2013)

In verschillende studies is gevonden dat sommige schimmels een antagonistische relatie hebben met *Fusarium*. Deze schimmels kunnen gebruikt worden in de plaats van chemische middelen om *Fusarium* te bestrijden. *Trichoderma* is een schimmel die een antagonistische relatie heeft met andere schimmels. Hierdoor wordt de groei van o.a. *Fusarium* verminderd en verzwakt. *Trichoderma* werkt doordat het op andere schimmels parasiteert en deze met enzymen injecteert en afbreekt. Daarnaast maakt het de plant meer tolerant tegen ziektes door de defensiemechanismen van de plant te primen (Brotman et al., 2010). *Trichoderma* houdt van voedselrijke bodems, temperaturen boven de 10 graden Celsius en een pH tussen de 4 en 8 (Misirova & Qurbanov, 2023). *Trichoderma* kan toegepast worden via korrels, die zo vroeg mogelijk in het teeltseizoen gestrooid moeten worden. Het voordeel hiervan is dat *Trichoderma* zich goed op de wortels kan vestigen voordat andere schimmels dat kunnen doen. Hierbij is de dosis 10 tot 50 kg per ha om de *Trichoderma* goed te kunnen verspreiden over het gebied (Koppert, z.d.e). Daarnaast voldoet *Trichoderma* aan de criteria van de wetgeving voor micro-organismen. De wetgeving komt uit het verduurzamingsloket waardoor *Trichoderma* gebruikt kan worden voor natuurinclusieve landbouw (Wettenbank, 2023).

Een andere maatregel die *Fusarium* kan bestrijden is *Bacillus subtilis*. Deze bacterie familie heeft ook een antagonistische relatie met *Fusarium*. Deze bacterie verzwakt de groei van *Fusarium*. *Bacillus subtilis* is een bacterie die een lipopeptide produceert dat *Fusarium* bestrijdt. De lipopeptide mycosubtillin zorgt ervoor dat *Fusarium* minder mycelium kan aanmaken en daardoor kan er minder groei plaatsvinden (Mihalache et al., 2018). Deze bacterie

houdt van voedselrijke bodems, zuurstofrijke gronden en kan gedijen bij temperaturen tussen de 5 en 55 graden Celsius en een pH tussen de 4,5 en 8,6 (Pure4green, z.d.). *Bacillus subtilis* kan toegevoegd worden via bacterie sporen in korrels. Deze sporen zullen zich dan vestigen in de bodem, waar ze naar hun actieve stadium waar deze zich gaat vermeerderen en de *Fusarium* bestrijdt (Lord & Mertens, z.d.). Daarnaast voldoet *Bacillus subtilis* ook aan de criteria wetgeving micro-organismen. De wetgeving uit het verduurzamingsloket geeft aan dat *Bacillus subtilis* gebruikt kan worden voor natuurinclusieve landbouw (Wettenbank, 2023)

Een andere manier om *Fusarium* te doden, is door de bollen in een warm bad van 47 graden te brengen gedurende vier uur. *Fusarium* kan minder goed tegen temperaturen boven 45 graden Celsius waardoor een warm bad de schimmel doodt, voordat deze de bol kan beschadigen (Lubbe, 2013).

Interview expert *Botrytis* en *Fusarium*

Uit een interview met de expert op het gebied van *Botrytis* en *Fusarium*, wordt bevestigd dat het versterken van gewassen met calcium en silicium enige bescherming kan bieden, vooral tegen *Botrytis*. *C. rosea* kan effect bieden tegen *Botrytis*, hiervoor zijn meerdere succesvolle onderzoeken uitgevoerd bij de tomatenteelt. De toepassing van *Trichoderma* zou uitdagend kunnen zijn omdat de expert niet bekend was met open veldonderzoek voor deze methode. De introductie van *B. subtilis* kan zorgen voor productie van mycosubtillin dat *Fusarium* kan bestrijden. De expert adviseert bij een gebrek aan kennis bij de bollenteelt, al wordt onderzoek naar bollen gedaan een kan soortgelijke gewassen gebruiken zoals uien waarbij onderzoeken wereldwijd worden uitgevoerd als extra bolgewasonderzoek. Alle besproken onderwerpen van dit interview zijn weergegeven in bijlage 5.

4. Discussie

Voor dit onderzoek was de hoofdvraag “*Welke natuurinclusieve en extensieve maatregelen kunnen bijdragen aan het bevorderen van de biodiversiteit en het optimaliseren van de narcissenteelt op het demoveld*”. Om een meerjarig onderzoek te verrichten is een demoveld aangelegd met als doel om natuurinclusieve en extensieve methoden in het veld te onderzoeken (Mariën et al., 2024). Bij dit onderzoek zijn vier deelonderwerpen geselecteerd om te onderzoeken: bemesting, onkruidbestrijding, biologische plaagbestrijding en schimmelbestrijding. Voor deze deelonderwerpen worden natuurinclusieve en extensieve maatregelen onderzocht m.b.v. veldmetingen en ervaringen en een literatuurstudie. Deze maatregelen zijn onderzocht op hun werking, toepasbaarheid in de praktijk en de invloed die het heeft op de biodiversiteit. Hierbij ligt de aandacht op de duurzame teelt van narcissen. De literatuurstudie is uitgevoerd met het gebruik van wetenschappelijke bronnen, websites van bollentelers & leveranciers en de inzichten van experts door middel van interviews. In de volgende alinea's worden per deelonderwerp verschillende discussiepunten besproken over de weergegeven resultaten van dit onderzoek.

Bemesting

Op basis van de literatuurstudie naar de deelvraag “*Op welke manier kan duurzame bemesting van invloed zijn op de nutriënttoegankelijkheid voor narcissen op het demoveld*” kan geconcludeerd worden dat de drie duurzame meststoffen Luzernekorrels, Physiomag en TopCote 44-0-0, de nutriënttoegankelijkheid voor narcissen kan bevorderen. De drie onderzochte biologische meststoffen bieden elk unieke voordelen op het gebied van nutriënttoediening en bodemgezondheid. Hierbij komen de nutriënten van alle biologische meststoffen geleidelijk vrij en blijven ze aanwezig gedurende de groeiperiode van de narcissen. TopCote 44-0-0 biedt een gecontroleerde stikstofafgifte door gecoate en ongecoate korrels. Hierbij kan Physiomag bijdragen aan een verbetering van de bodemstructuur op de lange termijn doormiddel van calciumafgifte. Luzernekorrels hebben een biologische oorsprong omdat ze gemaakt zijn van de plant luzerne. Echter ontbreekt een brede wetenschappelijke onderbouwing omdat deze meststof nauwelijks toegepast wordt in de narcissenteelt. Wel is een onderzoek verricht door Zanen & Cuijpers (2008) waarbij het effect van luzernebrokken op het stikstofgehalte in de bodem en het gebruik van luzernebrokken als alternatieve meststof voor dierlijke meststoffen onderzocht wordt. Dit onderzoek concludeert dat luzernebrokken gebruikt kunnen worden voor voldoende stikstof en kali toevoer aan de bodem, maar dat lange termijn effecten nog dieper onderzocht moeten worden. Het gebruik van Luzernekorrels als bemester is duurder dan de gemiddelde meststof, zoals vermeld door de expert bemesting (zie bijlage 2). Een mogelijk alternatief voor luzernekorrels is het gebruik van veldbonen. Veldbonen zijn net zoals luzerne vlinderbloemigen en binden veel stikstof, maar hebben een lagere aanschafprijs. Door veldbonen op dezelfde manier te gebruiken als luzernekorrels, kan het als een stikstofrijke biologische meststof functioneren (Lecat, 2003; Reindsen, 2020). Hoewel veldbonen goedkoper zijn dan luzerne, binden veldbonen minder stikstof dan luzerne uit de bodem (Agriant, z.d.).

De genomen stikstofmetingen (zie figuur 3) tonen nog niet definitief aan of de drie meststoffen voldoende stikstof aan de bodem hebben afgegeven. In de grafiek is te zien dat naarmate de tijd verloopt, het stikstofgehalte in de bodem daalt. Het verloop in het stikstofgehalte kan verklaard worden doordat meer mineralisatie plaatsvindt in oktober dan in december. Bram Mulder bevestigt dat door koudere en nattere perioden het microbiële bodemleven minder actief is

waardoor minder mineralisatie plaatsvindt in de bodem (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 13-12-2024). Zonder mineralisatie kunnen de organische stikstoffen niet omgezet worden naar een anorganische vorm, waarna ze door planten opgenomen kunnen worden. Indien nutriënten zoals stikstof niet worden opgenomen door de planten, zullen ze uitgespoeld worden naar lager gelegen horizonten (Fraters et al., 2007). Ook kan het verklaard worden doordat tijdens de jaarperiode waarin de stikstofmetingen plaats hebben gevonden, minder nutriënten opgenomen worden door de narcissen, waardoor meer uitspoeling plaatsvindt (Eurofins Agro, 2021). Om de invloed van de gebruikte duurzame meststoffen op het stikstofgehalte in de bodem te onderzoeken, wordt aangeraden om de 3-wekelijkse stikstofmetingen op het demoveld voort te zetten tot en met de zomer van 2025. Dan pas kan met meer zekerheid gezegd worden welke behandelingen meer stikstof voor de teelt beschikbaar stellen.

Een van de beperkingen binnen het gedeelte bemesting is een verkeerd afgeleverde kar meststoffen. Op 25-09-2024 is per ongeluk door een leverancier een kar meststoffen gelost op de noordzijde/extensieve kant van het demoveld terwijl het bedoeld was voor een nabijgelegen veld. De meststoffen zijn weer ingeladen en naar de juiste bestemming vervoerd. Door deze fout kan de data van de stikstofmetingen op de noordzijde/extensieve helft minder betrouwbaar zijn omdat nutriënten mogelijk in de bodem zijn uitgespoeld voordat de mest verwijderd werd. Ook kan dit invloed hebben op de resultaten van toekomstige bodemmetingen.

De overgang naar duurzamere meststoffen is een belangrijke stap voor de toekomst van de narcissensector door o.a. strenger wordende wetgeving. De meststoffen Luzernekorrels, Physiomag en TopCote 44-0-0 bieden telers de mogelijkheid om gezonde gewassen te telen en tegelijkertijd bij te dragen aan een gezonder milieu. De meststoffen leveren essentiële voedingsstoffen en ondersteunen een gezonde bodem door gelijkmatige afgifte van nutriënten. Door deze meststoffen te gebruiken, kunnen telers duurzaam bollentelen en tegelijkertijd bijdragen aan onderzoek naar het lange termijn effect van duurzame meststoffen in de narcissensector.

Duurzame Onkruidbestrijding

Op basis van de literatuurstudie naar de deelvraag “*Op welke manier kan onkruid onderdrukt worden op een natuurinclusieve en extensieve manier op het demoveld?*” kan geconcludeerd worden dat het toepassen van meerdere duurzame onkruidbestrijding methoden samen ervoor kunnen zorgen dat onkruiden voldoende onderdrukt worden. De onkruidsoorten op het demoveld blijken eigenschappen te bezitten (zie tabel 4) die geëxploiteerd kunnen worden door een doeltreffende bestrijdingsmethode erop toe te passen. Bij de toepassing van iedere soort methode is timing van groot belang. Om deze reden is tabel 3 opgesteld met daarin de bloei- en zaadschietperioden van de negen geselecteerde onkruiden om een overzicht te creëren van wanneer bestrijding toegepast moet worden voordat de zaadschietperiode aanbreekt. Een van de belangrijkste doelen bij onkruidbestrijding is om ervoor te zorgen dat het onkruid zich niet kan vermeerderen en verspreiden. Tijdens de literatuurstudie is onderzoek gedaan naar de bestrijdingsmethoden elektrische loofdoding, laserweeding, meermalig maaien, mechanisch graven, uit concurreren met groenbemesters en introductie van nematoden. Al deze methoden hebben eigenschappen die ze effectief maken tegen de onkruidsoorten, maar ook nadelen die beperkend zijn zoals de tijdsperiode waarin de methode toegepast kan worden. Elektrische loofdoding zorgt ervoor voor de complete afsterving van al het loof van de onkruiden, maar het heeft minder effect op diep gelegen penwortels en kan niet gebruikt worden tijdens de teeltperiode omdat anders het loof van de bolgewassen afsterft (Huiden, 2021). Laserweeding

kan onkruiden met penwortels voldoende aantasten om verspreiding te voorkomen, maar is in Nederland nog niet grootschalig in gebruik. Hiernaast kan het alleen op jonge kiemende onkruiden toegepast worden om effectief te zijn (Huiden, 2024; Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 09-01-2025). Meermalig maaien zorgt voor de verwijdering en afsterving van de getroffen vegetatie, maar onkruiden met een hoge reproductie- en groeisnelheid worden hierdoor minder getroffen en het kan niet gebruikt worden tijdens de teeltperiode omdat de gewassen beschadigd kunnen worden (Sheley et al., 2017). Mechanisch graven is effectief en het hele jaar toepasbaar. Echter is deze methode erg arbeidsintensief en niet realistisch toepasbaar op grootschalige landbouwpercelen, maar wel op kleinschalige percelen zoals het demoveld (van Eekeren & Jansonius, 2005). Het uit concurreren met groenbemesters is effectief doordat het zorgt voor verminderde kieming en groei van onkruiden en voor een verhoging van het organisch stofgehalte in de bodem (Hiddink, 2024). Ook kan de groenbemester toegepast worden als de bollen zijn geplant, indien de groenbemesters gemulcht worden voordat de bollen opkomen uit de bodem. Deze methode wordt in de praktijk uitgevoerd door John Huiberts (Huiberts bloembollen, z.d.). Introductie van het klavercysteaaltje (*Heterodera trifolii*) is een kostenefficiënte methode die onkruiden verzwakt, maar neveneffecten kunnen zijn dat bepaalde vlinderbloemige groenbemesters negatief aangetast kunnen worden door de aaltjes. Ook wordt de introductie van een nematode als oplossing in de landbouw nog niet echt ondersteund (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 27-09-2024) (Sjoerd van Vilsteren, persoonlijke communicatie, 02-12-2024). Het interview met de expert van onkruidbestrijding toonde aan dat bij de bestrijding van een breed scala aan onkruiden, een gezamenlijke toepassing van meerdere methoden gebruikt moet worden voor effectief beheer (Expert onkruidbestrijding, persoonlijke communicatie, 02-12-2024) (Zie bijlage 2).

Een ethisch discussiepunt bij dit onderzoek is dat het gebruik van nematoden als onkruidbestrijder potentie toont, maar dat toepassing in het open veld sceptisch bekeken wordt door diverse telers. Telers zijn over het algemeen geen groot fan van het opzettelijk introduceren van aaltjes die potentieel schade kunnen aanrichten aan de onkruiden bij hun teeltgewassen. Hierdoor kan het ingewikkeld zijn om nematodenintroductie in grootschalige gebieden te onderzoeken.

De houtvezellaag op de natuurinclusieve zijde bleek niet effectief genoeg te zijn in het onderdrukken van de onkruiden. Dit kwam doordat de tijdsperiode tussen het aanplanten van de bollen en het afdekken met houtvezel te groot was. Tussen het aanplanten en afdekken zaten 6-9 dagen waardoor de onkruiden in die periode tijd hadden om te herstellen en niet verstikt raakten zoals de bedoeling is bij een houtvezellaag. Het wordt dan ook geadviseerd om een onkruidvrij perceel en zo'n klein mogelijke tijdsperiode tussen het aanplanten en bedekken te hebben voor effectiviteit van de houtvezel laag. Door het te lange tijdsinterval heeft gasbranding (op LPG) moeten plaatsvinden op 10 Januari 2025 om de onkruiden op de houtvezel laag te verbranden. Door gasbranding toe te passen is het gebruik van chemische GBM voorkomen en zijn de onkruiden alsnog effectief onderdrukt (Bram Mulder, persoonlijke communicatie, 10-01-2025). Echter, brengt het gebruik van LPG in plaats van Glyfosaat een ander vraagstuk met zich mee: wat is duurzamer? Deze vraag kan in vervolgonderzoek worden meegenomen.

De reden voor het gebruik van houtvezel op de natuurinclusieve helft van het demoveld is omdat houtvezel, in tegenstelling tot stro, geen zaden van onkruiden bevat die vervolgens in de bodem terecht kunnen komen. Daarnaast is een houtvezel laag dichter waardoor onkruiden niet kunnen kiemen. Een van de nadelen van houtvezel is dat door de afwezigheid van onkruidzaden op de percelen, bollenvogels zoals patrijzen minder voedsel ter hun beschikking hebben tijdens de

winterperiode. Dit kan een negatieve impact hebben op hun populatiegrootte. Aan de andere kant zorgt de afwezigheid van extra onkruiden voor een verminderd gebruik van herbiciden op de percelen wat uiteindelijk weer positief kan zijn voor de aanwezige flora en fauna. Om de meerjarige impact van houtvezel op de bodem te onderzoeken, zal iedere winterperiode houtvezel op de natuurinclusieve helft van het demoveld gebruikt worden.

Alexandrijnse klaver (*Trifolium alexandrinum*) is over het algemeen geen onkruid in de Nederlandse bollenteelt. Deze is wel meegenomen in dit onderzoek omdat de klaver in de groenbemestermix zat van N Fixx 50 dat voorafgaand aan het planten van de bollen geteeld is op het demoveld. De groenbemestermix is niet goed verwerkt op het demoveld waardoor de wortelstokken van de klaver konden hergroeien. De hergroei van klaver was mogelijk doordat er slechts één keer gefreesd is. Om dit probleem in de toekomst te voorkomen wordt geadviseerd om de groenbemestermix N Fixx 50 twee keer te frezen of om ecospitten toe te passen.

Met de opgedane kennis wordt geadviseerd om een combinatie van bestrijdingsmethoden toe te passen op het demoveld voor onkruidbestrijding. Het wordt geadviseerd om bij vervolgonderzoek de natuurinclusieve helft te bedekken met houtvezel om de meerjarige impact van deze methode verder te onderzoeken. Om doorbraak van de houtvezel laag op de natuurinclusieve helft door onkruiden te voorkomen, wordt geadviseerd om de houtvezel laag zo snel mogelijk na het bollenplanten toe te voegen. Bij de extensieve helft wordt geadviseerd om gebruik te maken van groenbemesters die vervolgens met elektrische loofdoeding verwijderd worden en als bodembedekkende laag gebruikt worden voor onkruidonderdrukking. Door de effectiviteit van deze methoden op het demoveld te onderzoeken, kan bijgedragen worden aan het verkrijgen van kennis over deze duurzame methoden in de Nederlandse bollenteelt.

Biologische Plaagbestrijding

Op verzoek van de bollenjongens was de literatuurstudie voor het onderdeel biologische plaagbestrijding gericht op het vinden van plaagbestrijders voor de plaagsoorten galmijt, trips en bladluis. Hierbij werd duidelijk dat de bladluis de enige plaagsoort is die een grote impact kan hebben op de narcissenteelt. De galmijt en trips zijn minder schadelijk voor de narcissenteelt, maar alsnog onderzocht om maatregelen op te stellen die toepasbaar zijn op alle bolgewassen die negatief beïnvloed worden door deze plaagsoorten. Op basis van de literatuurstudie naar de deelvraag “*Hoe kunnen natuurinclusieve en extensieve maatregelen in de narcissenteelt de biodiversiteit op het demoveld bevorderen ten voordelen van biologische plaagbestrijding van met name galmijt, trips en luis?*” kan geconcludeerd worden dat het gebruik van één of meerdere soorten biologische plaagbestrijders de plaagdruk kan verminderen. Hierbij zijn vijf geschikte plaagbestrijders gevonden; lieveheersbeestje, sluipwesp, roofmijt, roofvlieg en roofwants. Deze plaagbestrijders hebben per soort subsoorten die specifieke eigenschappen bezitten om plaagpopulaties in verschillende situaties te onderdrukken, maar ze hebben ook beperkingen betreffende de inzetbaarheid in het open veld (Koppert, z.d.c.; BioGroeï, z.d.a.). Voorbeelden van beperkingen voor plaagbestrijders zijn het moment van introductie en het formaat van de aanwezige plaagpopulatie op het perceel. Factoren zoals temperatuur en neerslag zijn belangrijk voor plaagbestrijders omdat ze invloed hebben op hun fysieke activiteit, voortplantingsmogelijkheden en de aanwezigheid van voedselbronnen. Sommige plaagbestrijders zoals de roofmijt *Neoseiulus cucumeris* kunnen preventief geïntroduceerd worden omdat ze zich ook kunnen voeden met pollen van bloemen. Andere soorten plaagbestrijders zoals de roofmijt *Phytoseiulus persimilis* kunnen pas geïntroduceerd worden zodra plaagpopulaties voorkomen in voldoende grote aantallen om als vaste voedingsbron te dienen. Indien deze voedingsbronnen niet of in kleine hoeveelheden aanwezig zijn kunnen de

plaaagbestrijders zich verplaatsen buiten het perceel. Hierdoor dragen ze niet meer bij aan de gewenste plaaagbestrijding van het desbetreffende perceel (McMurtry & Croft, z.d.).

Tijdens een interview met de expert biologische plaaagbestrijding op 6 December 2024, is gesproken over het gebruik van (een combinatie van) plaaagbestrijders bij de duurzame narcissenteelt. Hierbij werd duidelijk dat de meeste onderzoeken naar biologische plaaagbestrijding in Nederland verricht zijn bij glastuinbouw. Doordat deze onderzoeken in bijna constante leefomstandigheden hebben plaatsgevonden, zijn ze minder toepasbaar bij duurzame narcissenteelt in het open veld (Expert biologische plaaagbestrijding, persoonlijke communicatie, 06-12-2024) (Zie bijlage 3).

Tijdens deze studie is een beperking bij het onderzoek opgetreden. Er heeft geen veldonderzoek plaatsgevonden op het demoveld waardoor de effectiviteit van biologische plaaagbestrijding niet bewezen kon worden bij dit onderzoek. Hierdoor is dit onderzoek compleet gebaseerd op de literatuur van andere onderzoeken die hoofdzakelijk in glastuinbouw hebben plaatsgevonden en minder van toepassing zijn op duurzame narcissenteelt.

Een van de ethische discussiepunten van het onderdeel biologische plaaagbestrijding is wat de meest geschikte methode van plaaagbestrijder introductie is. Sommige ecologen zijn van mening dat de leefomstandigheden bij een perceel geoptimaliseerd moeten worden waarna plaaagbestrijders zoals bladluizen zichzelf kunnen vestigen. Hoewel deze methode voor een permanente plaaagbestrijder populatie op een perceel zou zorgen, zou het veel tijd kunnen kosten voordat plaaagbestrijders zich vestigen. Dit kan meerdere jaren duren waardoor het te kostbaar is voor de telers omdat de plaaagpopulatie in de eerste jaren ongecontroleerd zou zijn. Om deze reden wordt bij dit onderzoek geadviseerd om de leefomstandigheden op het perceel geschikt te maken voor plaaagbestrijders, maar alsnog plaaagbestrijders handmatig te introduceren op het perceel. Dit zou een gouden middenweg kunnen zijn tussen de ecologische doelen en economische behoeften van de bollenteelt.

Indien in het voorjaar van 2025 plaaagsoorten op het demoveld worden waargenomen, kan gebruik gemaakt worden van één of meerdere onderzochte plaaagbestrijders om de effectiviteit van de soorten te onderzoeken. Hoewel de plaaagbestrijders de plaaagpopulaties nooit compleet zullen verwijderen, zal het wel voor een verminderde plaaagdruk en aangetaste bollenoogst zorgen op het demoveld. Door toekomstig gebruik van biologische plaaagbestrijders in het open veld te onderzoeken, kan belangrijke data verkregen worden om de effectiviteit van deze methoden te bepalen en verbeteringen toe te passen.

Botrytis & Fusarium

Op basis van de literatuurstudie naar de deelvraag *“Hoe kunnen de schimmels Botrytis en Fusarium in narcissen op het demoveld op een natuurinclusieve en extensieve manier worden geminimaliseerd?”* kan geconcludeerd worden dat maatregelen genomen kunnen worden om de ziektedruk bij de bolgewassen te verminderen.

Bij het begin van het literatuuronderzoek naar *Botrytis* en *Fusarium* werd aangegeven dat onderzoek verricht moest worden naar Engels vuur (*Botrytis polyblastis*). Tijdens de

literatuurstudie bleek dat een brede wetenschappelijke onderbouwing van deze *Botrytis* subsoort niet genoeg aanwezig was om verslaggeving over op te stellen. Om deze reden is besloten om onderzoek te doen naar *Botrytis cinerea*, een *Botrytis* subsoort die bijna alle bolgewassen kan infecteren en een brede wetenschappelijke onderbouwing heeft. Hoewel *B. cinerea* meerdere bolgewassen kan infecteren, is deze soort vooral problematisch in de glastuinbouw. Desondanks is deze soort bestudeerd en zijn maatregelen opgesteld om de infectiedruk te verlagen die naar verwachting van dit onderzoek toepasbaar zijn op *Botrytis polybastis* op het demoveld.

Voor de bestrijding van *Botrytis* en *Fusarium* zijn twee soorten natuurinclusieve maatregelen gevonden. De eerste maatregel is een biologische methode betreffende één bacterie en twee schimmels die een antagonistische relatie hebben met *Botrytis* en *Fusarium*. De antagonistische relatie van deze bacterie en schimmels kan gebruikt worden tegen *Botrytis* en *Fusarium* door concurrentie voor plaats en voeding, (myco)parasitisme en antibiose. Deze antagonistische relatie zal de narcissenteelt niet beschadigen, maar ondersteunen door verminderde infectiedruk van *Botrytis* en *Fusarium*. De biologische methoden zijn getoetst waarbij *Clonostachys rosea*, *Trichoderma* en *Bacillus subtilis* aangetoond hebben *Botrytis* en *Fusarium* te bestrijden en infectiedruk te verminderen. Het gebruik van bacteriën en schimmels voor de bestrijding van *Botrytis* en *Fusarium* is een relatief nieuwe methode binnen de duurzame narcissenteelt waardoor een brede openbare wetenschappelijke onderbouwing en toepassing hiervan nog ontbreekt (Brotman et al., 2010; Koppert, z.d.f.). Uit het interview met de expert van *Botrytis* en *Fusarium* is de methode veredelen besproken. Veredelen is zeker toepasbaar om resistente rassen te creëren die minder schade oplopen door infectie van *Botrytis* en *Fusarium*. Echter duurt veredelen van bloembollen 20 jaar voor het ontwikkelen van een nieuw ras. Hierbij wil de veredelaar ook de gewilde eigenschappen behouden die de bloembollen al bezitten (bijlage 5). Dit is een lang termijn project en arbeidsintensieve maatregel die niet toepasbaar is op het demoveld.

De tweede maatregel is een mechanische methode betreffende het gebruik van een warmtebehandeling vóór het planten. Het gebruik van een warmtebehandeling wordt gedaan om bolgewassen tijdelijk te koken met als doel om plaagsoorten en infecties te bestrijden voordat de bollen geplant worden. Deze methode is toegepast bij de narcisbollen voor de teelt van 2024-2025. Vroeger werden bij warmtebehandelingen chemicaliën zoals formaldehyde toegevoegd voor bestrijding van deze plagen en ziekten, maar nieuwe Europese wetgeving zorgt voor steeds meer restricties betreffende het gebruik van zulke chemicaliën (Lubbe, 2013). Het gebruik van chemicaliën valt niet binnen de definitie van natuurinclusieve narcissenteelt (ZLTO, z.d.). Tijdens het planten van de narcissen op het demoveld bij de teelt van 2024-2025 werd, door een te kleine hoeveelheid aangeschafte onbehandelde bollen, toch gebruik gemaakt van een klein percentage narcissenbollen die wel behandeld zijn met gewasbeschermingsmiddelen.

Het is met name belangrijk dat telers op de hoogte blijven over de inzet van biocontrole om de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen te beperken. Door deze methoden in de toekomst te testen, kan de effectiviteit in het open veld onderzocht worden. Voor mogelijk vervolgonderzoek wordt aangeraden om te bestuderen hoe de schimmels en bacterie het beste geïntroduceerd kunnen worden bij duurzame narcissenteelt in het open veld en welke factoren hierbij van belang zijn. Vervolgens kan worden gemonitord welke impact ze hebben op de infectiedruk van *Botrytis* en *Fusarium* en hoe de bestrijding geoptimaliseerd kan worden.

5. Conclusie

De resultaten van de onderzochte methoden in dit onderzoek vormen geen definitief bewijs in de duurzame bollenteelt, maar bieden wel een gefundeerd advies over welke methoden als eerste in de praktijk getest kunnen worden.

Dit onderzoek biedt mogelijkheden voor bollentelers om een geleidelijke overgang naar duurzame narcissenteelt te maken. De drie duurzame meststoffen bevorderen de bodemgezondheid en narcissengroei. Om de stikstofafgifte in de bodem optimaal te evalueren, wordt aanbevolen om de 3-wekelijkse stikstofmetingen voort te zetten tot en met de zomer van 2025 om een inschatting te maken van de opbrengst van de narcissenteelt die erop plaatsvindt. Hierbij wordt verwacht dat de microbiële activiteit zal toenemen bij hogere temperaturen. Bovendien wordt geadviseerd om onderzoek te doen naar de mogelijkheid van het gebruik van veldbonen als goedkoper alternatief voor Luzernekorrels, ook al binden veldbonen minder stikstof dan luzerne.

Voor duurzame onkruidbestrijding wordt geadviseerd om een combinatie van methoden toe te passen zoals vermeld in de discussie. De methode die het beste toegepast kan worden op een perceel is afhankelijk van de weersomstandigheden en het soort onkruid. Bij meerjarige onkruiden is het toepassen van meermalig maaien vaak effectief terwijl eenjarige onkruiden vaak beter bestreden worden met elektrische loofdoding indien het wordt toegepast op jonge/kiemende onkruiden. De meeste onkruid op het demoveld zijn (haar) wortelonkruiden of korte penwortels, het toepassen van elektrische loofdoding kan hierdoor effectief zijn. Daarnaast is een gecombineerde aanpak van methoden noodzakelijk om een breed scala aan onkruiden effectief te beheersen. Naast het toepassen van elektrische loofdoding kan de houtvezel laag weer gebruikt worden. Deze methode is effectief en hierbij kan het meerjarig effect op de bodem onderzocht worden. Veldonderzoek naar deze methoden op het demoveld zijn benodigd om de effectiviteit te bevestigen.

Voor het gebruik van natuurlijke plaagbestrijders dient er een inventarisatie gedaan te worden welke plagen zich op het perceel bevinden. Bij biologische plaagbestrijding geeft de gecombineerde introductie van het lieveheersbeestje, sluipwesp, roofmijt, roofvlieg en roofwants effectief beheer van plaagpopulaties van trips, bladluis en galmijt. Het toepassen van deze natuurlijke vijanden dient verder onderzocht te worden op het demoveld, aangezien bestaande onderzoeken hoofdzakelijk verricht zijn in glastuinbouw. Om deze reden wordt geadviseerd om op het demoveld in het voorjaar te monitoren welke plaagsoorten aanwezig zijn en vervolgens geschikte plaagbestrijders te introduceren op het openveld.

Tot slot bieden zowel biologische als mechanische schimmelbestrijdingsmethoden effectieve mogelijkheden voor verminderde infectiedruk van *Botrytis* en *Fusarium*. De mechanische methode van warmtebehandelingen wordt al jaren wetenschappelijk ondersteund als een effectieve preventieve maatregel of curatief tijdens de bewaring/vóór het planten. De biologische maatregel betreffende het gebruik van een antagonistische bacterie en schimmels zal verder onderzocht moeten worden in het open veld om effectieve toepasbaarheid te garanderen. Om deze reden wordt geadviseerd om een proefopstelling te maken op het demoveld voor het voorjaar van 2025 waarbij deze antagonistische schimmels en bacterie geïntroduceerd worden bij de teelt.

Meerjarig onderzoek naar de duurzame methoden van dit onderzoek zijn van groot belang om een geleidelijke transitie naar een duurzame narcissenteelt te kunnen ondersteunen. De

overgang naar een duurzame Nederlandse narcissenteelt zorgt niet alleen voor een garantie van voortbestaan voor de huidige bollentelers, maar ook voor het in staat stellen van toekomstige generaties om bollen te telen op Nederlandse bodem.

Bibliografie

Agriant (z.d.) Veldbonen. Verkregen van: <https://www.agriant.nl/Producten-diensten/Zaaizaden/Veldbonen>

Agrifirm. (2017). Agrifirm introduceert TopCote aardappel. Nieuwsbericht 07 September 2017. <https://www.agrifirm.nl/persberichten/Agrifirm-introduceert-TopCote-aardappel/>

Allema, B., van Rozen, K., Helsen, H., Huiting, H., Verbeek, M. & van Tol, R. (2020). Natuurvriendelijke bestrijding van bladluizen. *Wageningen Research, Rapport WPR-851*

Andreasen, C., Vlassi, E. & Salehan, N. (2024). Laser wieden van veelvoorkomende onkruidsoorten. *Front. Plant Sci.* 15:1375164.

BASF. (z.d.). Grauwe schimmel (*Botryotina fuckeliana/Botrytis cinerea*). Verkregen van: [https://www.agro.basf.nl/nl/Ziekten-plagen/Schimmels/Schimmelziekten-blad-en-stengel/Grauwe-schimmel-\(botryotina-fuckeliana\)/](https://www.agro.basf.nl/nl/Ziekten-plagen/Schimmels/Schimmelziekten-blad-en-stengel/Grauwe-schimmel-(botryotina-fuckeliana)/) Geraadpleegd op 05-12-2024.

Biobest. (2021). Veiligheidsinformatieblad Prestop 4B. Verkregen van: <https://api.cmz4g8wno1-biobestgr1-p1-public.model-t.cc.commerce.ondemand.com/medias/SDS-nl-NLD-Prestop-4B.pdf?context=> Geraadpleegd op 17-01-2025.

Biobestrijding. (z.d.a.). Natuurlijke plaagbestrijding. Verkregen van: <https://www.biobestrijding.nl/> Geraadpleegd op 02-12-2024.

Biobestrijding (z.d.b.) Roofwantsen tegen trips (correctief). Verkregen van: <https://www.biobestrijding.nl/product/bestrijding-van-trips-2/?srsId=AfmBOoQqs4fFoqUms8ZGCH4-Sj9sBbXGgqR8UWFRBoryN0LDKn7aAv0s> Geraadpleegd op 04-12-2024.

BioGroeï (z.d.a.). Roofmijten. Verkregen van: <https://www.biogroeï.be/biologische-bestrijding/roofmijten> Geraadpleegd op 28-11-2024.

BioGroeï (z.d.b.). Onkruiden. Verkregen van: <https://www.biogroeï.be/plagen/onkruiden> Geraadpleegd op 07-01-2025.

Blomsma, A. J. (2022). Kansen voor Elektrische Loofdoding. *Nucrop*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/577639>

Boertjes, B. B., Visser, M. V., Bergshoeff, C. B., & Van Schaik, J. V. S. (2007). Biologische bestrijding van appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum*) in de teelt van appel door het lieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*. *Wageningen Universiteit*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/291310>

Bolster biologische zaden. (z.d.) Winterpostelein. Verkregen van: <https://www.bolster.nl/winterpostelein-claytonia-perfoliata/p96#:~:text=In%20het%20voorjaar%20maakt%20winterpostelein,salade%2C%20in%20rauwkost%20of%20stamp%20pot> Geraadpleegd op 5-11-2024.

Brotman, Y., Kapuganti, J. G., & Viterbo, A. (2010). Trichoderma. *Current Biology*, 20(9), R390-R391. Verkregen van: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20462476/>

Bulle, A. B., Boertjes, B. B., Bruin, J. B., & Beerling, E. B. (2006). Biologische bestrijding bladluis: Toepassingen van gedragsbeïnvloedende stoffen voor de beheersing van bladluisplagen in de

bloemisterij onder glas. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.* Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/296654>

Bultink, M. (z.d.). Geschiedenis van de Bollenstreek. Verkregen van: <https://geschiedenisvanzuidholland.nl/verhalen/verhalen/geschiedenis-van-de-bollenstreek/> Geraadpleegd op 13-10-2024.

Byther, R.S. (2023). Common disease: *Botrytis* blight (Gray mold). Verkregen van: <https://hortsense.cahnrs.wsu.edu/fact-sheet/common-diseases-botrytis-blight-gray-mold/> Geraadpleegd op 08-01-2025

CBS. (2016). Bloembollenteelt sinds 1980 fors toegenomen. *Centraal Bureau voor de Statistiek*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/12/bloembollenteelt-sinds-1980-fors-toegenomen>

Conijn, C. G. M. (2006). Opsporen en toetsen (nieuwe) biologische bestrijders luis. *Wageningen Universiteit Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.* Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/507546>

Constantin Dinca, L., Grenni, P., Onet, C. & Onet, A. (2022). Fertilization and Soil Microbial Community: A Review. *MDPI Applied Sciences*. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/358104049_Fertilization_and_Soil_Microbial_Community_A_Review

Cota, L.V., Maffia, L.A., Mizubuti, E.S.G., Macedo, P.E.F., Antunes, R.F. (2008). Biological control of strawberry gray mold by *Clonostachys rosea* under field conditions. Verkregen van: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964408001266>

Dixon, A. F. G. (2000). Insect Predator-Prey Dynamics: Ladybird Beetles and Biological Control. *Cambridge University Press*. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/250075960_Insect_Predator-Prey_Dynamics_Ladybird_Beetles_and_Biological_Control

Duin, P. (2011). Bestrijding van mijten bij tulpen. *Productschap Tuinbouw*. Verkregen van: https://assets.kavb.nl/docs/bestrijding_van_mijten_bij_tulpen.pdf

Duyvesteijn, R. G. E., Breeuwsma, S. J., Vreeburg, P. J. M., de Kock, M. J. D., & de Boer, M. (2010). Praktijktoets voor bolrot in Narcis. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/41780981_Praktijktoets_voor_bolrot_in_Narcis

Ecopedia. (z.d.a). Kennisbank over natuur-, groen- en bosbeheer. Verkregen van: <https://www.ecopedia.be/> Geraadpleegd op 13-10-2024.

Ecopedia. (z.d.b). Mineralisatie; Vrijmaken van Voedingsstoffen. Verkregen van: <https://www.ecopedia.be/encyclopedie/mineralisatie> Geraadpleegd op 05-11-2024.

Eldering, C., den Herder, C., Hooijman, P., Persoon, L., Salomons, J., Visser, E., & Wander, J. (2011). Deskstudie verbetering mogelijkheden groenbemesters+ nieuwe groenbemesters. *Wageningen DLV Plant*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/675373>

Elorrieta, M. A., López, M. J., & Moreno, J. (2003). Temperature effect on *Fusarium oxysporum* f.Sp. Melonis survival during horticultural waste composting. *Journal of Applied Microbiology*, 94(3), 475-482. Verkregen van: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12588556/>

Eurofins Agro. (2021). Minder nutriënten beschikbaar. Nieuwbericht 26 mei 2021. Verkregen van: <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/minder-nutrienten-beschikbaar-bijbemesten-noodzaak-na-nat-en-koud-voorjaar-het-voorjaar-van-2021-is-aanzienlijk-kouder-en-natter-dan-andere-jaren>

Eurofins Nederland. (z.d.). Eurofins Scientific. Verkregen van <https://www.eurofins.nl/nl/>, Geraadpleegd op 11-10-2024

Greenport Noord-Holland Noord (2024). Fieldlab Bol Laserweeder. Verkregen van: <https://www.youtube.com/watch?v=FXnnoE3OAX8>, Geraadpleegd op 12-11-2024

Flora van Nederland. (z.d.). Wilde planten en hun omgeving online. Verkregen van: <https://floravannederland.nl/> Geraadpleegd op 07-01-2025

Fraters, B., Boumans, L. J. M., Van Leeuwen, T. C., & Reijs, J. W. (2007). De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. *RIVM rapport 680716002*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/19104>

García, I. (2016). *Botrytis cinerea*: a highly infectious crop killer - in detail. , Verkregen van: <https://www.cannagardening.com/articles/botrytis-cinerea-highly-infectious-crop-killer-detail>,

Gardeners' World Magazine. (z.d.). Narcis. Verkregen van: <https://www.gardenersworldmagazine.nl/planten/narcis-narcissus/> Geraadpleegd op 04-12-2024

Gauthier, N., Leonberger, K., Boice, M. & Kaiser, C. (2021). *Botrytis* Blight. *University of Kentucky*. Verkregen van: <https://plantpathology.ca.uky.edu/files/ppfs-gen-19.pdf>

Gazongroen. (z.d.). Organische meststoffen, hoe zit het met stikstof? Verkregen van: https://www.gazongroen.nl/1791291_organische-meststoffen-hoe-zit-het-met-stikstof Geraadpleegd op 28-10-2024.

GeoWeb 5.5. (z.d.). Hillegom. Verkregen van: <https://maps.rijkswaterstaat.nl/geoweb55/index.html?viewer=NAPinfo> Geraadpleegd op 11-09-2024.

Glidden, A. J., Sherrard, M. E., Meissen, J. C., Myers, M. C., Elgersma, K. J., & Jackson, L. L. (2022). Planting time, first-year mowing, and seed mix design influence ecological outcomes in agroecosystem revegetation projects. *Restoration Ecology*, 31(4). Verkregen van: <https://doi.org/10.1111/rec.13818>

Google Scholar. (z.d.). Verkregen van: <https://scholar.google.com/> Geraadpleegd op 12-09-2024.

Greenl. (z.d.). Greenl Global Search. Verkregen van: <https://www.greenl-nl.has.idm.oclc.org/iguana/www.main.cls?url=home> Geraadpleegd op 12-09-2024.

Grosman, A. H., de Groot, E. B., & Messelink, G. J. (2014a). Stimulering van roofvliegen en roofkevers voor plaagbestrijding in de sierteelt. *Wageningen UR Glastuinbouw*. Verkregen van: https://www.glastuinbouwnederland.nl/content/glastuinbouwnederland/docs/themas/Plantgezondheid/02_onderzoeksrapporten/14684.01_Eindrapport_roofvliegen_en_Atheta.pdf

Grosman, A. H., van der Linden, A., Bloemhard, C. M. J., van Holstein, R., van Tol, R. W. H. M., Messelink, G. J., & Balk, P. (2014b). Bouwstenen voor een systeemaanpak voor tripsbestrijding: rapportage toplagen, instandhouden roofwantsen en Lure & Infect. *Wageningen Universiteit*

Glastuinbouw. Verkregen van: <https://www.semanticscholar.org/paper/Bouwstenen-voor-een-systeemaanpak-voor-%3A-rapportage-Grosman-Linden/a680208e244780fefc5773caf43acecf9b59fa59>

Hanks, G. (2013). *Narcissus Manual*. *HDC*.
<https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Imported%20Publication%20Docs/Narcissus%20Guide%20final%20low%20res%20version%20%281%29.pdf>

Happyfarm (z.d.) Agra Roofvlieg Groot. Verkregen van:
https://happyfarmershop.com/nl/products/roofvliegagroot_agra Geraadpleegd op 26 Nov 2024.

Heimpel, G. E., & Mills, N. J. (2017). *Biological Control: Ecology and Applications*. Cambridge University Press. Verkregen van: <https://www.semanticscholar.org/paper/Biological-Control:-Ecology-and-Applications-Heimpel-Mills/357edc3763a344a61d19dea95c9653af0d711d01>

Hiddink, J. (2024). De juiste groenbemester kiezen blijft maatwerk. Nieuwsbericht 14 Oktober 2024. Verkregen van: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2024/10/14/de-juiste-groenbemester-kiezen-blijft-maatwerk>

Huibertsbloembollen.nl. (z.d.). Mechanisatie. Verkregen van:
<https://www.huibertsbloembollen.nl/mechanisatie/> Geraadpleegd op 09-10-2024.

Huiden, F. (2021). Elektrocutie van aardappelloof zet door. *Nieuweoogst.nl*. Verkregen van: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/04/01/elektrocutie-van-aardappelloof-zet-door>
Geraadpleegd op 8-11-2024.

Huiden, F. (2022). Geleidingsvloeistof bespaart vermogen bij loofdoden. *Nieuweoogst.nl*. Verkregen van: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/07/14/geleidingsvloeistof-spaart-vermogen-bij-loofdoden> Geraadpleegd op 8-11-2024.

Huiden, F. (2024). Onkruid schieten en verschroeien met laserstralen. *Nieuweoogst.nl*. Verkregen van: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2024/02/29/onkruid-beschieten-en-verschroeien-met-laserstralen> Geraadpleegd op 12-11-2024.

Hujerová, R., Pavlů, L., Pavlů, V., Gaisler, J., Hejčman, M., & Ludvíková, V. (2016). Manual weeding of *Rumex obtusifolius* and its effects on plant species composition in organically managed grassland. *Journal of Pest Science*, 89, 257-266. Verkregen van: https://www.academia.edu/88788505/Manual_weeding_of_Rumex_obtusifolius_and_its_effect_s_on_plant_species_composition_in_organically_managed_grassland

ICL Growing Solutions Benelux. (z.d.). Agrocote-Max-44-0-0. Verkregen van: <https://icl-growing-solutions.com/nl-nl/agriculture/products/agrocote-agrocote-max-44-0-0-1-2m/>
Geraadpleegd op 04-11-2024.

Jensen, D.F., Dubey, M., Jensen, B. & Karlsson, M. (2022). *Clonostachys rosea* to control plant diseases. *Burleigh dodds, Science publishing*. Verkregen van: <https://pdfs.semanticscholar.org/5b08/a08874f2c8e2b7cc828f66f5e3081cc69a40.pdf>

Kabir, M. F., Mwamula, A. O., Lee, J., Jeong, M., Lee, D., & Park, J. J. (2018). Spatial distribution of *Heterodera trifolii* in Chinese cabbage fields. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21(2), 688-694. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2018.04.011>

Kamalashree, S., & Nayaka, K. S. (2023). Studies on effects of different sources and levels of calcium on growth, flowering, quality and yield in Asiatic lily (*Lilium* spp.). *Doctoral dissertation, College of Horticulture, Mudigere, Keladi Shivappa Nayaka University of Agricultural and Horticultural Sciences, Shivamogga*. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/375239006_Investigation_on_Different_Sources_and_Levels_of_Calcium_on_Flowering_Quality_and_Yield_in_Asiatic_Lily

Kars, I. (2010). Hoe veroorzaakt *Botrytis* rot? *Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging*, nummer 5, pagina 245 & 247. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/155035>

Koolstofrobotica. (z.d.). Autonome Weeder. Verkregen van: <https://carbonrobotics.com/autonomous-weeder> Geraadpleegd op 12 november 2024.

Koopmans, C.J., J. Bokhorst, C. ter Berg en N. van Eekeren (2012). Bodemsignalen. Praktijkgids voor een vruchtbare bodem. Roodbont Uitgeverij, Zutphen. 96 p.

Koopmans, C. J., Van der Meij, E., & Keman, S. (2020). Duurzame bloembollenteelt: Een analyse van de milieueffecten. *Wageningen Environmental Research*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/524580>

Koppert. (z.d.a.). Spint en overige mijten. Verkregen van: <https://www.koppert.nl/plagen/spint-en-overige-mijten/> Geraadpleegd op 25-11-2024.

Koppert. (z.d.b.). Roofmijten. Verkregen van: <https://www.koppert.nl/gewasbescherming/biologische-bestrijding/roofmijten/> Geraadpleegd op 25-11-2024.

Koppert. (z.d.c.). Biologische bestrijding. Verkregen van: <https://www.koppert.nl/gewasbescherming/biologische-bestrijding/> Geraadpleegd op 28-11-2024.

Koppert. (z.d.d.). Anso-Mite. Verkregen van: <https://www.koppert.nl/anso-mite/> Geraadpleegd op 9-12-2024.

Koppert. (z.d.e.). Trianum-G. Verkregen van: <https://www.koppert.nl/trianum-g/> Geraadpleegd op 9-12-2024.

Koppert. (z.d.f.). Grauwe Schimmel. Verkregen van: <https://www.koppert.nl/plantenziekten/grauwe-schimmel/> Geraadpleegd op 6-12-2024.

Krikke, R. (2012). Kalium vervult sturende rol. Voedingselementen voor het voetlicht. *Boom in Business*. Verkregen van: <https://www.boom-in-business.nl/upload/artikelen/bib912kalium.pdf>

Krikke, R. (2013). Magnesium geeft plant energie. Voedingselementen voor het voetlicht. *Boom in Business*. Verkregen van: <https://www.boom-in-business.nl/upload/artikelen/bib113magnesium.pdf>

Kumar, V., Koul, B., Taak, P., Yadav, D. & Song, M. (2023). Journey of Trichoderma from Pilot Scale to Mass Production: A Review. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/374824160_Journey_of_Trichoderma_from_Pilot_Scale_to_Mass_Production_A_Review

- Langner, L. (2019). *Botrytis cinerea* in tulp. *Greenity*, 25 oktober 2019, pag. 16-17. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/514363>
- Lecat, A. (2003). Fiches agriculture biologique : *La féverole, Chambre d'agriculture du Nord, Lille Cedex*, 4 pp. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/115677>
- Lehoczky, É., Filep, T., Mazsu, N., Kamuti, M., & Győri, Z. (2016). Variability in macronutrient composition of weed seeds. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14(3), 451-462. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/305112098_Variability_in_macronutrient_composition_of_weed_seeds
- Leurs, R. (2008). Oppassen met te veel stikstof. *Groen&Golf*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/59>
- Lord, F. & Mertens, P. (z.d.). Werkingswijze en gebruiksmogelijkheden van rhizosfeerorganismen, zoals bijvoorbeeld *Bacillus subtilis*. *Greenkeeper*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/159280>
- Lubbe, A. (2013). Ornamental bulb crops as sources of medicinal and industrial natural products. Verkregen van: <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/20618>
- Madsen, H., Talgre, L., Eremeev, V., Alaru, M., Kauer, K., & Luik, A. (2016). Do green manures as winter cover crops impact the weediness and crop yield in an organic crop rotation?. *Biological agriculture & horticulture*, 32(3), 182-191. Verkregen van: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01448765.2016.1138141>
- Mariën, B., Vonk, C. & Riem, T. (2024). De transitie naar natuurinclusieve bollenteelt. Het monitoringsplan en de start van het onderzoek. *HAS Green Academy*. Verkregen van: <https://surfdrive.surf.nl/files/index.php/s/lbSJUTaOfeMmsgu>
- McMurtry & Croft. (z.d.). Beschrijving van de roofmijten: Phytoseiidae. *Wageningen Universiteit*. https://www.wur.nl/upload_mm/8/b/5/70eb6297-39ed-4b8e-a24b-827b900ae5e4_2%29%20Beschrijving%20van%20de%20roofmijten_NL.pdf
- Merkus, J. (2023). Betrouwbare bronnen voor in je scriptie | Uitleg & voorbeelden. *Scribbr*. Verkregen van: <https://www.scribbr.nl/bronvermelding/welke-bronnen-kan-ik-mijn-scriptie-gebruiken/> Geraadpleegd op 8 oktober 2024.
- Mertens. (z.d.). PhysiomaG 600 kg. Verkregen van: <https://www.mertens-groep.nl/nl/physiomag-600-kg> Geraadpleegd op 28-10-2024.
- Messelink, G. J., & de Kogel, W. J. (2013). Een systeembenadering voor onderzoek aan tripsbestrijding in de sierteelt onder glas: Een visiedocument vanuit onderzoek en praktijk. *Wageningen UR Glastuinbouw*. Verkregen van: https://www.researchgate.net/publication/283404142_Een_systeembenadering_voor_onderzoek_aan_tripsbestrijding_in_de_sierteelt_under_glas_Een_visiedocument_vanuit_onderzoek_en_praktijk
- Mihalache, G., Balaes, T., Gostin, I., Stefan, M., Coutte, F., & Krier, F. (2018). Lipopeptides produced by *Bacillus subtilis* as new biocontrol products against fusariosis in ornamental plants. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 29784-29793. Verkregen van: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28528498/>

Misirova, S., & Qurbanov, I. (2023). Biological Characteristics of Fungal Pathogens of Bulb Flowers and Control Measures. *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 22, 49-56. Verkregen van: <https://www.neliti.com/publications/336137/biological-characteristics-of-fungal-pathogens-of-bulb-flowers-and-control-measu>

Molendijk, L. P. G. (2015). Aaltjesschema. Verkregen van: <https://research.wur.nl/en/publications/aaltjesschema>

Morandi, M.A.B., Sutton, J.C., Maffia, L.A. (2000). Effects of host and microbial factors on development of *Clonostachys rosea* and control of *Botrytis cinerea* in rose. Verkregen van: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008738513748>

Morse, J. G., & Hoddle, M. S. (2006). Invasion biology of thrips. *Annual review of entomology*, 51(1), 67-89. Verkregen van: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16332204/>

MS Schippers (z.d.) Hartog Luzerne brok, bigbag a 1000 kg - Biggen. Verkregen van: https://www.schippers.nl/--3409847.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign Geraadpleegd op 13-11-2024.

Mulder, A. (2023). Motivatie van melkveehouders om kruidenrijk grasland toe te passen. *Aeres Hogeschool*. Verkregen van: <https://hbo-kennisbank.nl/details/aereshogeschool:oai:www.greeni.nl:VBS:2:150662>

Nachmansohn, J. (2016). Minimized nutrient leaching through fertilizer management. An evaluation of fertilization strategies. *Swedish University of Agricultural Sciences*. Verkregen van: https://stud.epsilon.slu.se/9007/1/nachmansohn_j_160428.pdf

Natural Enemies (z.d.). Anso-Mite. Verkregen van: <https://naturalenemies.com/andersoni-a-andersoni-1-liter-mixed/> Geraadpleegd op 9-12-2024.

NDFF Atlas. (z.d.). NDFF Verspreidingsatlas. Verkregen van: <https://www.verspreidingsatlas.nl/> Geraadpleegd op 12-09-2024.

Nufarm. (z.d.). NUCROP Voordelen. Verkregen van: <https://nufarm.com/nl/nucrop-voordelen/> Geraadpleegd op 10-11-2024.

Núñez-Rodríguez, L. A., Flores-Chaves, L., & Humphreys-Pereira, D. A. (2021). First report of *Heterodera trifolii* on white clover and *Rumex obtusifolius* in Costa Rica. *Plant Disease*, 105(1), 230. Verkregen van: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-05-20-1000-PDN>

NutriNorm. (z.d.a). Waarom heeft een plant stikstof nodig? Verkregen van: <https://nutrinorm.nl/bemesting/waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig/> Geraadpleegd op 28-10-2024.

NutriNorm. (z.d.b.). CEC. Verkregen van: <https://nutrinorm.nl/bodem/wat-levert-de-bodem-op/cec/> Geraadpleegd op 28-10-2024.

Oldambt. (z.d.). Producten luzerne. Verkregen via <https://www.oldambt.nl/producten/luzerne/> Geraadpleegd op 01-11-2024.

Paauw, J. G. M., van Balen, D. J. M., de Haan, J. J., de Haas, M. J. G., van der Draai, H., & Bussink, D. W. (2010). Effecten bodem-en structuurverbeteraars: onderzoek op klei-, zand-en dal grond 2010. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving*. Verkregen van:

<https://research.wur.nl/en/publications/effecten-bodem-en-structuurverbeteraars-onderzoek-op-klei-zand-en-4>

Peters, R., van Diepeningen, A. D., & Slootweg, C. (2021). Overzicht diagnostiek van *Fusarium*. Mogelijkheden, vooruitzichten en biotoetsen voor lelie. *Wageningen Plant Research*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/548061>

Pijnackers, J. P., Leman, A. L., & Messelink, G. M. (2014). Handhaven van sluipwespen tegen wolluis. *Wageningen Universiteit*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/312630>

Poldergraan (z.d.) Kennisbank meststoffen. Verkregen via: <https://www.poldergraan.nl/a-meststoffen/>. Geraadpleegd op 01-11-2024.

Pure4green. (z.d.). Bacillus Subtilis: onderdeel van een gezond bodemleven. Verkregen van: <https://www.pure4green.com/nl/blog/toepassingsgebieden/golfbanen/bacillus-subtilis-onderdeel-van-een-gezond-bodemleven> Geraadpleegd op 10 december 2024

Poncelet, W. (2014). Invloed van concurrentie op genetische diversiteit en invloed van kroonbuislengte op zaadopbrengst in rode klaver (*Trifolium pratense*). *Universiteit Gent*. Verkregen van: https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/166/361/RUG01-002166361_2014_0001_AC.pdf

Reindsen, H. R. (2020). Veldbonen geschikter voor akkerbouwers dan voor veehouders. *Nieuweoogst.nl*. Nieuwbericht 29 juli 2020. Verkregen van: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/07/29/veldbonen-geschikter-voor-akkerbouwers-dan-voor-veehouders>

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (z.d.). Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) 2024. Verkregen van: <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/glb-2024> Geraadpleegd op 10-10-2024.

Ringselle, B., Berge, T. W., Stout, D., Breland, T. A., Hatcher, P. E., Haugland, E., Koesling, M., Mangerud, K., Lunnan, T., & Brandsæter, L. O. (2019). Effects of renewal time, taproot cutting, ploughing practice, false seedbed and companion crop on docks (*Rumex* spp.) when renewing grassland. *European Journal of Agronomy*, 103, 54-62. Verkregen van: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.11.005>

Ruigrok, P.M.M., Slootweg, M.E. Tol, J.A.M. Wilms, H.F. Huiting, (2023). Effecten van kruidranden ter beheersing van virusoverdracht in lilies; Technische rapportage pilot 1 van de PPS FAB+: integratie van natuurlijke beheersing en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen. *Wageningen Research, Rapport WPR-3750389003*. Verkregen van: <https://research.wur.nl/en/publications/effecten-van-kruidenranden-ter-beheersing-van-virusoverdracht-in->

Schoonbeek, H.J. (2005). ABC transporters van *Botrytis cinerea* in biotische en abiotische interacties. *Gewasbescherming jaargang 36, nummer 1, januari 2005, pagina 11-13*. Verkregen van: <https://research.wur.nl/en/publications/abc-transporters-van-botrytis-cinerea-in-biotische-en-abiotische->

Sheley, R., Goodwin, K., Rinella, M., & Montana State University Extension. (2017). Mowing to Manage Noxious Weeds. *MontGuide*. Verkregen van : https://www.montana.edu/extension/invasiveplants/documents/publications/extension_publications/mowing%20to%20manage%20noxious%20weeds_MT200104AG.pdf

Slimme biocontrole. (2021). Prestop: Biologische bestrijding van bodem- en bladschimmels. Verkregen van: http://www.smartbiocontrol.eu/wp-content/uploads/2021/04/12_Prestop_NL-1.pdf Geraadpleegd op 18-12-2024.

Singh, R. V., Midha, S. K., & Kumar, V. (2003). Major nematode pests of economically important crops in India and their management. *Advances in nematology*, 233-256. Verkregen van: <https://www.semanticscholar.org/paper/Major-nematode-pests-of-economically-important-in-Singh-Midha/c9af24dc47ea3282ebecc3b3a59fe8d11a368cbc>

Snyder, E. M., Karsten, H. D., Curran, W. S., Malcolm, G. M., & Hyde, J. A. (2016). Green Manure Comparison between Winter Wheat and Corn: Weeds, Yields, and Economics. *Agronomy Journal*, 108(5), 2015-2025. Verkregen van: <https://doi.org/10.2134/agronj2016.02.0084>

Sosnová, M., Herben, T., Martínková, J., Bartušková, A., & Klimešová, J. (2014). To resprout or not to resprout? Modeling population dynamics of a root-sprouting monocarpic plant under various disturbance regimes. *Plant ecology*, 215, 1245-1254. Verkregen van: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11258-014-0382-3>

Staats, M. & van Kan, J. (2010). *Botrytis*-soorten op bloembolgewassen. *Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging*, pagina 248 & 249. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/155036>

Stable Brothers. (z.d.) Roofvliegen. Verkregen van: <https://www.stablebrothers.com/nl/producten/hygiene-desinfectie-19/ongediertebestrijding-699/roofvliegen-26090-p?srsid=AfmBOooLCZ0i6C8Go5WZDLZjT2eHe1wELl73xR5lvfagBYJ-LMftwx7> Geraadpleegd op 02-12-2024.

Stijn. (2024). Biobestrijding, *Stratiolaelaps scimitus* roofmijt. Verkregen van: <https://www.biobestrijding.nl/stratiolaelaps-scimitus-roofmijt/> Geraadpleegd op 05-12-2024.

Ter Heerdt, G. T. H. (2010). Natuurvriendelijk onderhoud en ecologische kwaliteit. *Wageningen Universiteit*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/151183> Geraadpleegd op 18 november 2024.

Timac AGRO BeLux. (z.d.). Physiomag. Verkregen van: <https://be.timacagro.com/nl/producten/bodemvoeding/bodemverbeteraars/physiomag-2> Geraadpleegd op 28 Oktober.

Tolkamp, W., Pak, G., Swaagstra, A.H. (2007). Groene lijnen in het landschap. ES Consulting en CLM Onderzoek en Advies.

Topalović, O., & Geisen, S. (2023). Nematodes as suppressors and facilitators of plant performance. *New Phytologist*, 238(6), 2305-2312. Verkregen van: <https://doi.org/10.1111/nph.18925>

Treonis, A. M., Cook, R., Dawson, L., Grayston, S. J., & Mizen, T. (2007). Effects of a plant parasitic nematode (*Heterodera trifolii*) on clover roots and soil microbial communities. *Biology and Fertility of Soils*, 43, 541-548. Verkregen van: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00374-006-0133-2>

van Dam, M., Helsen, H., Verschoor, J. & Hogeveen, E. (2020). Een effectieve, milieuvriendelijke oplossing voor bestrijding van tulpengalmijt. *Wageningen University & Research*. Verkregen van: [https://research.wur.nl/en/publications/een-effectieve-milieuvriendelijke-oplossing-voor-](https://research.wur.nl/en/publications/een-effectieve-milieuvriendelijke-oplossing-voor-bestrijding-van-)
[bestrijding-van-](https://research.wur.nl/en/publications/een-effectieve-milieuvriendelijke-oplossing-voor-bestrijding-van-)

van der Lans, A. & Conijn, C. (2008). Alternatieve middelen voor de bestrijding van tulpengalmijten en bollenmijt in lelie. *WUR Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.* Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/295666>

van der Linden, A. (2011). Een nieuwe roofmijt tegen trips in chrysant: Verzamelen en kweken van *Neoseiulus reductus* (No. 1148). *Wageningen UR Glastuinbouw*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/196741>

van der Linden, A., & van der Staij, M. (2011). Roofwantsen tegen trips in chrysant: *Orius majusculus* en *Orius niger* (No. 1147). *Wageningen UR Glastuinbouw*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/196685>

van der Ploeg, J. D., & Tamis, W. L. (2019). Natuurinclusieve landbouw: Praktijk en perspectieven. *Stichting Natuur en Milieu*. Verkregen van: <https://www.natuurenmilieu.nl/publicaties/natuurinclusieve-landbouw-praktijk-en-perspectieven/>

van der Staij, M., & de Groot, E. B. (2009). Geïntegreerde bestrijding van trips in Freesia. *Wageningen UR Glastuinbouw*. Verkregen van: <https://research.wur.nl/en/publications/ge%C3%AFntegreerde-bestrijding-van-trips-in-freesia>

van der Werff, J. (2023). De essentiële rol van regenwormen. *Land van ons*. Verkregen van: <https://landvanons.nl/interviews/wormen/> Geraadpleegd op 28-10-2024.

van Doorn, J., Pham, K. & van Kan, J. (2006). Snelle diagnose van vuur maakt aanpak effectiever. *BloembollenVisie 11 mei 2006, nummer 88, pag. 22-23*. Verkregen van: <https://research.wur.nl/en/publications/snelle-diagnose-van-vuur-maakt-aanpak-effectiever>

Van Doorn, A., Melman, D., Westerink, J., Polman, N., Vogelzang, T., Korevaar, H. (2016). Natuurinclusieve landbouw, Food-for-thought. Wageningen, Wageningen University & Research, 32 p.

Van Duuren, P. & Lexmond, I. (2024). Natuurinclusieve maatregelen in de bollenteelt. *LivingLab B7*. Verkregen van: https://greenportdb.nl/wp-content/uploads/2024/10/3.0_HAS6BOnatuurinclusieveBollenteelt_febjul2024DEFINITIEF.pdf

van Eekeren, N., & Jansonius, P. J. (2005). Ridderzuring beheersen. *Louis Bolk Instituut*. Verkregen van: <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/1466.pdf>

Van Eldik, Z.C.S., Westerink, J., Schrijver, R.M.A.M, Dijkshoorn-Dekker, M., Schütt, J. (2021). Overzicht handelingsperspectieven voor beleid gericht op extensivering van de landbouw Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3110. 54 p

van Lenteren, J. (2008). Waar komen plagen vandaan? *Natuur als bondgenoot*. Verkregen van: <https://research.wur.nl/en/publications/waar-komen-plagen-vandaan>

van Lenteren, J. C. (2012). The state of commercial argumentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*, 57(1), 1-20. Verkregen van: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-011-9395-1>

Vervelde, G. J. (1965). Instituut voor biologisch en scheikundig onderzoek van landbouwgewassen Wageningen mededelingen jaarboek 1965. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/361714>

Visser, L., van Asseldonk, M., Daatselaar, C., Jager, J., Jongeneel, R., Groot, M., Helming, J., van Horne, P. & Hoste, R. (2024). Uitwerkingen bedrijfstypen voor duurzame landbouw: dierlijke en plantaardige sectoren. *Wageningen Economic & Plant Research*. Verkregen van: <https://edepot.wur.nl/655123>

Wang, C. Y., Zhou, X., Guo, D., Zhao, J. H., Yan, L., Feng, G. Z. & Zhao, L. P. (2019). Soil pH is the primary factor driving the distribution and function of microorganisms in farmland soils in northeastern China. *Annals of Microbiology*, 69(13), 1461-1473. Verkregen van: <https://annalsmicrobiology.biomedcentral.com/articles/10.1007/s13213-019-01529-9>

Wettenbank. (2023) Beleidsregel criteria verduurzamingsloket gewasbeschermingsmiddelen Ctgb. Verkregen van: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0049140/2023-12-30> Geraadpleegd op 09-12-2024.

Wiepkema, F. (2023). Stapje voor stapje naar duurzame bollenteelt. *Veldpost*. Verkregen van: <https://www.veld-post.nl/artikel/873770-stapje-voor-stapje-naar-duurzamere-bollenteelt/>

Xu, C., Li, S., Yang, X., Jia, Y., & Hou, Y. (2022). De effecten van bio-organische meststoffen op bodemeigenschappen, microbiële activiteit en gewasopbrengsten in landbouwsystemen: een meta-analyse. *Agronomy*, 12 (3), 639. Verkregen van: <https://doi.org/10.3390/agronomy12030639>

Zanen, M. & Cuijpers, W. (2008). Hulpmeststoffen. Inzet en werking in de open teelten. *Louis Bolk Instituut*. Verkregen van: <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/2031.pdf>

Zhang, J., Mao, Y., Wang, G., Luo, D., Cao, Q., Siddique, K. H. M., Mirzaei, M., Saunders, M., Aghamir, F., Radicetti, E., Xiang, Y., Zhang, Q., Li, Y. & Shen, Y. (2024). Enhancing lucerne (*Medicago sativa*) yield and nutritional quality: a meta-analysis of fertilization types and environmental factors in China. *Front. Plant Sci.* 15:1405180. Verkregen van: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/555185/Zhang_et al_2024_FrontPlantSci_Enhancing_lucerne.pdf?sequence=1

ZLTO. (z.d.). Natuurinclusieve landbouw., Verkregen van: <https://www.zlto.nl/natuurinclusieve-landbouw> Geraadpleegd op 11-10-2024.

Zweerus, K. (2023). De onkruidparadox. *Vork*. Nieuwbericht 1 mei 2023. Verkregen van: <https://www.vork.org/artikel/726216-de-onkruidparadox/> Geraadpleegd op 12-11-2024.

Bijlagen

Bijlage 1 Bodemcheck demoveld

In de onderstaande afbeeldingen staan de resultaten van de bodemchecks die geanalyseerd zijn door Eurofins op het demoveld in Hillegom op 09-10-2024 en 19-12-2024. Hierbij zijn verschillende nutriënten waardes weergegeven in de bodem.

Noordzijde/extensief 09-10-2024:



Agro

Rapport

BodemCheck

demoveld noord

Uw klantnummer: 1150073

Agrifirm GMN Voorhout BV
Postbus 21
2215 ZG VOORHOUT

Eurofins Agro
Binnenhaven 5
NL - 6709 PD Wageningen

T monsternummer: Hilco de Goeij: 0652002131
T klantenservice: 068 876 1010
E klantenservice.agro@eurofins.com
I www.eurofins-agro.com

In samenwerking met:

Better Together




Onderzoek

Onderzoek/ordernr: 246844/006492270

Datum monstername: 10-10-2024

Datum verslag: 11-10-2024

gmn-1580 / bram mulder

Resultaat	Resultaat	Eenheid	Streeftraject	laag	vrj laag	goed	vrj hoog	hoog
Wat zit er in uw bodem								
Nitraat-N	11	kg NO ₃ -N/ha						
Ammonium-N	< 6	kg NH ₄ -N/ha						
Stikstof	11	kg N/ha	60 - 100					
Zwavel	28	kg/ha	60 - 100					
Fosfor	< 0,8	kg/ha	2, 0 - 5,0					
Kalium	319	kg/ha	18 1 - 284					
Calcium	482	kg/ha	29 0 - 677					
Magnesium	98	kg/ha	15 0 - 240					
Natrium	48	kg/ha	48 - 126					
Silicium	14	kg/ha	7, 5 - 10					
IJzer	< 150	g/ha	25 0 - 500					
Zink	< 90	g/ha	25 0 - 1000					
Mangaan	< 150	g/ha	50 0 - 750					
Koper	< 24	g/ha	35 - 55					
Kobalt	2	g/ha	3 - 6					
Borium	186	g/ha	17 5 - 250					
Molybdeen	23	g/ha	2 - 4					
Selenium	< 2	g/ha	2 - 4					
Zuurgraad (pH)	7,3							
Geleidingsvermogen	0,17	mS/cm 25°C						

Alle bovenstaande resultaten zijn in elementvorm (N, P, K, etc) weergegeven.

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 2
Rapportidentificatie:
246844/006492270, 11-10-2024

De rapport is vrijgegeven onder verantwoordelijkheid van H.A.C. Marten, Managing Director.
Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Op verzoek worden deze en/of de specificaties van de analysemethoden toegezonden. Eurofins Agro Testing Wageningen BV doet zich niet aansprakelijk voor eventuele schade van welke aard ook voortvloeiend uit het gebruik van door of namens ons verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.
Eurofins Agro Testing Wageningen BV is ingeschreven in het RvA-register voor testlaboratoria zoals nader omschreven in de eisenlijst onder nr. L122 voor uitsluitend de monsterneming en/of de analysemethoden.



54

demoveld noord

Toelichting	Kengetalen Spurway:	
	Nmin Spurway (kg N/ha)	= 11
	SO ₃ Spurway (kg SO ₃ /ha)	= 70
	K ₂ O Spurway (kg K ₂ O/ha)	= 788
	CaO Spurway (kg CaO/ha)	= 6157
	MgO Spurway (kg MgO/ha)	= 324
	Mn Spurway (g Mn/ha)	= 0
	B Spurway (g B/ha)	= 372

Advies	Gewas:	Teelt/ras:	Verwachte opbrengst:	Opkomstdatum:
	Narissen		= ton	01-02

Ons advies tot einde teelt

Stikstof (N)	0	kg/ha	Zink (Zn)	0,5	kg/ha
Sulfaat (SO ₃)	0	kg/ha	Borium (B)	0	kg/ha
Fosfaat (P ₂ O ₅)	0	kg/ha			
Kali (K ₂ O)	0	kg/ha			
Calcium (CaO)	0	kg/ha			
Magnesium (MgO)	0	kg/ha			

Bij dit onderzoek zijn de bodemvoorraden van kalium, calcium en magnesium niet bekend en daarom niet meegenomen in het bemestingsadvies. Wilt u dat er wel gebruik gemaakt wordt van de nalevering, neem dan vooraf de teelt een BemestingsWijzer waarbij het perceel met gps wordt vastgelegd.
Bespreek de lage voorraden van ijzer en/of mangaan met uw adviseur.

Praktische informatie

Contact & info	Bemonsterde laag:	0 - 30 cm
	Grondsoort:	Zee-/duinzand
	Monster genomen door:	Afgehaald van depot
	Contactpersoon monstername:	Hilco de Goeij: 0652002131

Indien de volgende informatie wordt geloond op de rapporten kan deze informatie verstrekt zijn door de opdrachtgever en van invloed zijn op de waardering, advisering en/of het analyseresultaat:
bemonsteringsdiepte, grondsoort, gewas, teelttype/ras, opkomstdatum, verwachte opbrengst.

Methode	Resultaat	Eenheid	Methode	RvA
Analysereultaten	Nitraat-N	1,8	Em: CCL4	Q
	Ammonium-N	< 1,0	Em: CCL4	Q
	Zwavel	4,6	Em: CCL4	
	Fosfor	< 0,1	Em: CCL4	
	Kalium	53,2	Em: CCL4	
	Magnesium	16,4	Em: CCL4	
	Natrium	8,0	Em: CCL4	
	Silicium	2,3	Em: CCL4	
	Ijzer	< 25	Em: CCL4	
	Zink	< 15	Em: CCL4	
	Mangaan	< 25	Em: CCL4	
	Koper	< 4	Em: CCL4	
	Kobalt	0,3	Em: CCL4	
	Borium	31	Em: CCL4	
	Molybdeen	3,8	Em: CCL4	
	Selenium	< 0,2	Em: CCL4	
	Zuurgraad (pH)	7,3	Em: PHC2	

De op pagina 1 en 2 bij Resultaat vermelde waarden zijn berekend uit bovenstaande analyseresultaten.

De resultaten zijn bepaald in een 1:2 (v/v) extract in veldvochtige grond.

Q: Methode gecrediteerd door RvA.
Em: Eigen methode, Gv: Gelijktijdig aan, Cf: Conform
Alle vermeldingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidsdatum tussen monsternamen en analyse uitgevoerd.
Het monster is geanalyseerd in het Eurofins Agro laboratorium in Wageningen, tenzij anders is vermeld.
De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeleverde materiaal, dat Eurofins Agro heeft ontvangen en in behandeling is genomen op 11-10-2024 en daarmee op het geanalyseerde monster. Nadere omschrijving van de toegepaste monsternamen en analyse methoden is te vinden op www.eurofins-agro.com
De meetonzekerheid van de methode is opvraagbaar bij Eurofins Agro. De analyse datum staat niet apart vermeld omdat deze gelijk is aan datum ontvangst.

Pagina: 2
Totaal aantal pagina's: 2
Rapportidentificatie:
248844/006492270, 11-10-2024

BodemCheck

demoveld zuid

Uw klantnummer: 1150073

Agrifirm GMN Voorhout BV
Postbus 21
2215 ZG VOORHOUTEurofins Agro
Binnenhaven 5
NL - 6709 PD WageningenT monsternummer: Hilco de Goeij: 0652002131
T klantenservice: 088 876 1010
E klantenservice.agro@eurofins.com
I www.eurofins-agro.com

In samenwerking met:

Better
Together

Onderzoek: Onderzoek-/ordernr: 246843/006492270 Datum monsternummer: 10-10-2024 Datum verslag: 11-10-2024
gm-1580 / bram mulder

Resultaat	Resultaat	Eenheid	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Wat zit er in uw bodem								
	Nitraat-N	7	kg NO ₃ -N/ha					
	Ammonium-N	8	kg NH ₄ -N/ha					
	Stikstof	15	kg N/ha 60 - 100					
	Zwavel	34	kg/ha 60 - 100					
	Fosfor	< 0,6	kg/ha 2, 0 - 5,0					
	Kalium	279	kg/ha 18 1 - 264					
	Calcium	375	kg/ha 29 0 - 677					
	Magnesium	87	kg/ha 15 0 - 240					
	Natrium	34	kg/ha 48 - 128					
	Silicium	9,0	kg/ha 7, 5 - 10					
	IJzer	< 150	g/ha 25 0 - 500					
	Zink	< 90	g/ha 25 0 - 1000					
	Mangaan	< 150	g/ha 50 0 - 750					
	Koper	< 24	g/ha 35 - 65					
	Kobalt	2	g/ha 3 - 6					
	Borium	288	g/ha 17 5 - 250					
	Molybdeen	22	g/ha 2 - 4					
	Selenium	< 2	g/ha 2 - 4					
	Zuurgraad (pH)	7,3						
	Geleidingsvermogen	0,19	mS/cm 25°C					

Alle bovenstaande resultaten zijn in elementvorm (N, P, K, etc) weergegeven.

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 2
Rapportidentificatie:
246843/006492270, 11-10-2024

Dit rapport is ingegeven onder verantwoordelijkheid van H.A.C. Marlin, Managing Director.
Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Op verzoek worden deze en/of de specificaties van de analysemethoden toegezonden. Eurofins Agro Testing Wageningen BV stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schade van welke aard ook voortvloeiend uit het gebruik van door of namens ons verzonden onderzoeksresultaten en/of adviezen.
Eurofins Agro Testing Wageningen BV is ingeschreven in het RvA-register voor testlaboratoria zoals nader omschreven in de eekening onder nr. L122 voor uitsluitend de monsterneming- en/of de analysemethoden.

demoveld zuid

Toelichting	Kengetallen Spurway:		
	Nmin Spurway (kg N/ha)	=	15
	SO ₃ -Spurway (kg SO ₃ /ha)	=	85
	K ₂ O-Spurway (kg K ₂ O/ha)	=	672
	CaO-Spurway (kg CaO/ha)	=	6012
	MgO Spurway (kg MgO/ha)	=	288
	Mn-Spurway (g Mn/ha)	=	0
	B-Spurway (g B/ha)	=	576

Advies	Gewas:	Teelt/ras:	Verwachte opbrengst:	Opkomstdatum:
	Narissen		- ton	01-02

Ons advies tot einde teelt

Stikstof (N)	0	kg/ha	Zink (Zn)	0,5	kg/ha
Sulfaat (SO ₃)	0	kg/ha	Borium (B)	0	kg/ha
Fosfaat (P ₂ O ₅)	0	kg/ha			
Kali (K ₂ O)	0	kg/ha			
Calcium (CaO)	0	kg/ha			
Magnesium (MgO)	0	kg/ha			

Bij dit onderzoek zijn de bodemvoorraden van kalium, calcium en magnesium niet bekend en daarom niet meegenomen in het bemestingsadvies. Wilt u dat er wel gebruik gemaakt wordt van de nalevering, neem dan vooraf de teelt een BemestingsWijzer waarbij het perceel met gps wordt vastgelegd.
Bespreek de lage voorraden van ijzer en/of mangaan met uw adviseur.

Praktische informatie

Contact & info	Bemonsterde laag:	0 - 30 cm
	Grondsoort:	Zee-/duinzand
	Monster genomen door:	Afgehaald van depot
	Contactpersoon monsternamen:	Hilco de Goeij: 0652002131

Indien de volgende informatie wordt getoond op de rapporten kan deze informatie verstrekt zijn door de opdrachtgever en van invloed zijn op de waardering, advisering en/of het analyseresultaat:
bemonsteringsdiepte, grondsoort, gewas, teelttype/ras, opkomstdatum, verwachte opbrengst.

Methode	Resultaat	Eenheid	Methode	RvA
Analyse resultaten	Nitraat-N	1,2	mg NO ₃ -N/l	Em: CCL4
	Ammonium-N	1,3	mg NH ₄ ⁺ -N/l	Em: CCL4
	Zwavel	5,6	mg S/l	Em: CCL4
	Fosfor	< 0,1	mg P/l	Em: CCL4
	Kalium	46,5	mg K/l	Em: CCL4
	Magnesium	14,5	mg Mg/l	Em: CCL4
	Natrium	5,7	mg Na/l	Em: CCL4
	Silicium	1,5	mg Si/l	Em: CCL4
	Ijzer	< 25	µg Fe/l	Em: CCL4
	Zink	< 15	µg Zn/l	Em: CCL4
	Mangaan	< 25	µg Mn/l	Em: CCL4
	Koper	< 4	µg Cu/l	Em: CCL4
	Kobalt	0,3	µg Co/l	Em: CCL4
	Borium	48	µg B/l	Em: CCL4
	Molybdeen	3,7	µg Mo/l	Em: CCL4
	Selenium	< 0,2	µg Se/l	Em: CCL4
	Zuurgraad (pH)	7,3		Em: PHC2

De op pagina 1 en 2 bij Resultaat vermelde waarden zijn berekend uit bovenstaande analyseresultaten.

De resultaten zijn bepaald in een 1:2 (v/v) extract in veldvochtige grond.

Q Methode geaccrediteerd door RvA

Em: Eigen methode, Gv: Gelijkaardig aan, Cf: Conform

Ale verrichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidstermijn tussen monsternamen en analyse uitgevoerd.

Het monster is geanalyseerd in het Eurofins Agro laboratorium in Wageningen, tenzij anders is vermeld.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeleverde materiaal, dat Eurofins Agro heeft ontvangen en in behandeling is genomen op 11-10-2024 en daarmee op het geanalyseerde monster. Nadere omschrijving van de toegepaste monsternamen en analyse methoden is te vinden op www.eurofins-agro.com

De meetonzekerheid van de methode is opvraagbaar bij Eurofins Agro. De analyse datum staat niet apart vermeld omdat deze gelijk is aan datum ontvangst.

Pagina: 2
Totaal aantal pagina's: 2
Rapportidentificatie:
246843/006492270, 11-10-2024

BodemCheck
demoveld noord

Uw klantnummer: 1150073

Agrifirm GMN Voorhout BV
Postbus 21
2215 ZG VOORHOUT

Eurofins Agro
Binnenhaven 5
NL - 6709 PD Wageningen
T monstername: Hilco de Goeij: 0852002131
T klantenservice: 088 876 1010
E agro@eurofins.com
I www.eurofins-agro.com

In samenwerking met:



Onderzoek: 254443/008553658
Datum monstername: 19-12-2024
Datum verslag: 23-12-2024

Resultaat	Resultaat	Eenheid	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
	Wat zit er in uw bodem							
	Nitraat-N	13	kg NO ₃ -N/ha					
	Ammonium-N	< 6	kg NH ₄ -N/ha					
	Stikstof	13	kg N/ha					
	Zwavel	< 18	kg/ha					
	Fosfor	< 0,6	kg/ha					
	Kalium	238	kg/ha					
	Calcium	334	kg/ha					
	Magnesium	88	kg/ha					
	Natrium	19	kg/ha					
	Silicium	11	kg/ha					
	IJzer	< 150	g/ha					
	Zink	< 90	g/ha					
	Mangaan	< 150	g/ha					
	Koper	< 24	g/ha					
	Kobalt	2	g/ha					
	Borium	162	g/ha					
	Molybdeen	12	g/ha					
	Selenium	< 2	g/ha					
	Zuurgraad (pH)	7,2						
	Geleidingsvermogen	0,13	mS/cm 25°C					

Alle bovenstaande resultaten zijn in elementvorm (N, P, K, etc) weergegeven.

demoveld noord

Advies Bespreek de lage voorraden van ijzer en/of mangaan met uw adviseur.

Praktische informatie

Contact & info Bemonsterde laag: 0 - 30 cm
Grondsoort: Zee-/duinzand
Monster genomen door: Derden
Contactpersoon monsternamen: Hilco de Goeij: 0652002131

Indien de volgende informatie wordt getoond op de rapporten kan deze informatie verstrekt zijn door de opdrachtgever en van invloed zijn op de waardering, advisering en/of het analysesresultaat:
bemonsteringsdiepte, grondsoort, gewas, teelttype/ras, opkomstdatum, verwachte opbrengst.

Methode	Resultaat	Eenheid	Methode	RvA
Analyse	Nitraat-N	2,1	mg NO ₃ -N/l	Emt: CCL4
resultaten	Ammonium-N	< 1,0	mg NH ₄ -N/l	Emt: CCL4
	Zwavel	< 3,0	mg S/l	Emt: CCL4
	Fosfor	< 0,1	mg P/l	Emt: CCL4
	Kalium	39,6	mg K/l	Emt: CCL4
	Magnesium	14,6	mg Mg/l	Emt: CCL4
	Natrium	3,2	mg Na/l	Emt: CCL4
	Silicium	1,9	mg Si/l	Emt: CCL4
	Ijzer	< 25	µg Fe/l	Emt: CCL4
	Zink	< 15	µg Zn/l	Emt: CCL4
	Mangaan	< 25	µg Mn/l	Emt: CCL4
	Koper	< 4	µg Cu/l	Emt: CCL4
	Kobalt	0,3	µg Co/l	Emt: CCL4
	Borium	27	µg B/l	Emt: CCL4
	Molybdeen	2,0	µg Mo/l	Emt: CCL4
	Selenium	< 0,2	µg Se/l	Emt: CCL4
	Zuurgraad (pH)	7,2		Emt: PHC2

De op pagina 1 en 2 bij Resultaat vermelde waarden zijn berekend uit bovenstaande analysesresultaten.

De resultaten zijn bepaald in een 1:2 (v/v) extract in veldvochtige grond.

Q Methode geaccrediteerd door RvA

Emt: Eigen methode, Gw: Gelijkwaardig aan, Cf: Conform

Alle vermeldingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidsdatum tussen monsternamen en analyse uitgevoerd.

Het monster is geanalyseerd in het Eurofins Agro laboratorium in Wageningen, tenzij anders is vermeld.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeleverde materiaal, dat Eurofins Agro heeft ontvangen en in behandeling is

genomen op 23-12-2024 en daarmee op het geanalyseerde monster. Nadere omschrijving van de toegepaste monsternamen en analyse

methoden is te vinden op www.eurofins-agro.com

De meetonzekerheid van de methode is opvraagbaar bij Eurofins Agro. De analyse datum staat niet apart vermeld omdat deze gelijk is

aan datum ontvangst.

BodemCheck
demoveld zuid

Uw klantnummer: 1150073

Agrifirm GMN Voorhout BV
Postbus 21
2215 ZG VOORHOUT

Eurofins Agro
Binnenhaven 5
NL - 6709 PD Wageningen

T monstername: Hilco de Goeij: 0652002131
T klantenservice: 088 876 1010
E agro@ftbnl.eurowins.com
I www.eurowins-agro.com

In samenwerking met:

Better Together

GMN

agrifirm

Onderzoek Onderzoek-/ordernr. Datum monstername: Datum verslag:

254444/008553858 19-12-2024 23-12-2024

Resultaat	Resultaat	Eenhed	Streeftraject	laag	vrj laag	goed	vrj hoog	hoog
	Wat zit er in uw bodem							
	Nitraat-N	13	kg NO ₃ -N/ha					
	Ammonium-N	< 6	kg NH ₄ -N/ha					
	Stikstof	13	kg N/ha	60 - 100				
	Zwavel	< 18	kg/ha	60 - 100				
	Fosfor	< 0,6	kg/ha	2,0 - 5,0				
	Kalium	215	kg/ha	181 - 264				
	Calcium	307	kg/ha	290 - 677				
	Magnesium	97	kg/ha	150 - 240				
	Natrium	< 18	kg/ha	48 - 126				
	Silicium	13	kg/ha	7,5 - 10				
	IJzer	< 150	g/ha	250 - 500				
	Zink	< 90	g/ha	250 - 1000				
	Mangaan	< 150	g/ha	500 - 750				
	Koper	< 24	g/ha	35 - 55				
	Kobalt	< 2	g/ha	3 - 6				
	Borium	198	g/ha	175 - 250				
	Molybdeen	14	g/ha	2 - 4				
	Selenium	< 2	g/ha	2 - 4				
Zuurgraad (pH)								
Geleidingsvermogen								
	0,13	mS/cm 25°C						

Alle bovenstaande resultaten zijn in elementvorm (N, P, K, etc) weergegeven.

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 2
Rapportidentificatie:
254444/008553858, 23-12-2024

De rapport is ingevulgen onder verantwoordings van H.A.C. Martin, Managing Director.
Op deze vorm van verantwoording zijn ook Algemene Voorwaarden van toepassing. Op verzoek
worden deze onder specifieke vragen of analysemethoden toegezonden. Eurofins ATO Testing
Wageningen BV staat zich aansprakelijk voor eventuele schade die voortvloeit uit
het gebruik van door of namens ons verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

60

demoveld zuid

Advies Bespreek de lage voorraden van ijzer en/of mangaan met uw adviseur.

Praktische informatie

Contact & info Bemonsterde laag: 0 - 30 cm
Grondsoort: Zee-/duinzand
Monster genomen door: Derden
Contactpersoon monsternamen: Hilco de Goeij: 0652002131

Indien de volgende informatie wordt getoond op de rapporten kan deze informatie verstrekt zijn door de opdrachtgever en van invloed zijn op de waardering, advisering en/of het analyseresultaat:
bemonsteringsdiepte, grondsoort, gewas, teelttype/ras, opkomstdatum, verwachte opbrengst.

Methode	Resultaat	Eenheid	Methode	RvA
Analyse	Nitraat-N	2,2	mg NO ₃ -N/l	Em: CCL4
resultaten	Ammonium-N	< 1,0	mg NH ₄ ⁺ -N/l	Em: CCL4
	Zwavel	< 3,0	mg S/l	Em: CCL4
	Fosfor	< 0,1	mg P/l	Em: CCL4
	Kalium	35,8	mg K/l	Em: CCL4
	Magnesium	16,2	mg Mg/l	Em: CCL4
	Natrium	< 3,0	mg Na/l	Em: CCL4
	Silicium	2,1	mg Si/l	Em: CCL4
	Ijzer	< 25	µg Fe/l	Em: CCL4
	Zink	< 15	µg Zn/l	Em: CCL4
	Mangaan	< 25	µg Mn/l	Em: CCL4
	Koper	< 4	µg Cu/l	Em: CCL4
	Kobalt	< 0,3	µg Co/l	Em: CCL4
	Borium	33	µg B/l	Em: CCL4
	Molybdeen	2,3	µg Mo/l	Em: CCL4
	Selenium	< 0,2	µg Se/l	Em: CCL4
	Zuurgraad (pH)	7,2		Em: PHC2

De op pagina 1 en 2 bij Resultaat vermelde waarden zijn berekend uit bovenstaande analyseresultaten.

De resultaten zijn bepaald in een 1:2 (v/v) extract in veldvochtige grond.

Q Methode geaccrediteerd door RvA

Em: Eigen methode, Gv: Gelijkaardig aan, Cf: Conform

Alle vermeldingen zijn binnen de gestelde houdbaarheids termijn tussen monsternamen en analyse uitgevoerd.

Het monster is geanalyseerd in het Eurofins Agro laboratorium in Wageningen, tenzij anders is vermeld.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeleverde materiaal, dat Eurofins Agro heeft ontvangen en in behandeling is

genomen op 23-12-2024 en daarmee op het geanalyseerde monster. Nadere omschrijving van de toegepaste monsternamen en analyse

methoden is te vinden op www.eurofins-agro.com

De meetonzekerheid van de methode is opdraagbaar bij Eurofins Agro. De analyse datum staat niet apart vermeld omdat deze gelijk is

aan datum ontvangst.

Bijlage 2 Expert bemesting

In de onderstaande tekst staan de vragen en antwoorden die gegeven zijn in de mailconversatie van Rob Brekelmans op 03-12-2024.

- Algemeen:

Rob Brekelmans werkt als projectleider Fieldlab Bol om veel mensen, activiteiten en onderzoeken met elkaar in verbinding te brengen. De specialistische kennis en ervaring van het technisch ondersteunen van de bollenteelt heb ik mezelf niet eigengemaakt. Hierbij levert hij werk voor John Huiberts, biologische bollenteler, en zal hier op terug reflecteren.

Huiberts werkt met een roterend bouwplan: voorvrucht (nu vnl veldboon); het jaar erna: tulp; jaar erna narcis; en het 4^e jaar bijgoedgewassen zoals allium, camassia oid. Na de oogst worden groenbemesters ingezaaid die voor het planten weer worden ondergewerkt. Deze werkwijze van John volgen we ook op het demoveld Fieldlab Bol.

- welke meststoffen zou u aanbevelen voor narcissenteelt/bloembollenteelt, en waarom? Welke gebruikt u op uw eigen teelt en waarom?

Na het planten van de bollen wordt de bodem verrijkt met Bokashi, compost en groenbemesters bij Huiberts.

Net voor opkomst de groenbemesting wordt gemulched, en mogelijk nog mest ondergewerkt.

Huiberts niet werkt met Luzerne korrels, hij wil wel aan de slag met een ferment of strooisel van de veldbonen die hijzelf geteeld heeft. De korrels die jullie hebben ingezet zijn stevig geprijsd en dat telt ook, bovendien is de samenstelling niet gegarandeerd.

Huiberts werkt met zeewierkalk, ik heb de indruk dat de werking daarvan ongeveer gelijk is aan de Physiomag.

Aankomend seizoen doen we op het demoveld en in de praktijk bij Huiberts juist op het gebied van de stikstofvoorziening best wat objecten in tulp, waarbij we de teeltduur willen verlengen (langer groen gewas) met als resultaat een verbeterde bolgroei. In deze onderzoeken is er behoefte aan kennisontwikkeling voor de aspecten van bolgroei, onkruidbeheersing, rassenkeuze, plantdichtheid.

- Wat zijn volgens u de grootste obstakels voor boeren om volledig over te schakelen op biologische bemesting?

Gangbare telers zullen makkelijker gebruik maken van gangbare (kunst)meststoffen immers veel ervaring en lagere prijzen van de grondstoffen. Overigens is het zo dat ook bij de gangbare kwekers het besef is om de bodem meer levend te maken, men gaat stap voor stap zeker in de richting van een regeneratieve bodem en andere wijzen van grondbewerking en rust. Strooien van kunstmeststoffen zal straks in de gangbare teelt een verandering doormaken, ook door invoering van de Kaderrichtlijn water, het voorkomen van uitspoeling en de aanwijzing van nutriënt verontreinigde gebieden.

In het antwoord hieronder ga ik uit van de overschakeling naar biologisch bloembollenteeltsysteem.

De grootste (teelt technische) obstakels voor gangbare kwekers om over te schakelen naar biologische bloembollenteelt liggen zowel in de voeding, als ook de onkruidbeheersing en het beheersbaar houden van ziekten en plagen. Vooral onkruidbeheersing steunt vrijwel geheel op de inzet van herbiciden. Telers willen voorkomen dat er veel arbeidskosten nodig zijn voor het wieden, en onkruiddruk heeft een negatief effect op de bolgroei, er ontstaat competitie doordat de onkruiden de nutriënten opnemen die voor de bolgroei nodig zijn. Voorkomen van ziekten (schimmels) worden (vaak) met succes preventief bestreden met vrij lage doseringen fungiciden. Plagen (denk aan diverse mijten) en virusvrij houden (luisvrij telen of trips vrij houden) zijn een ander hoofdstuk. Dat is niet uit te leggen in een paar zinnen. In ieder geval worden er insecticiden ingezet, gewasbespuiting uitgevoerd met minerale olie of ruimte behandelingen tijdens de bewaring na de oogst.

John Huiberts heeft in de afgelopen 12 jaar in de omschakeling deze diverse aspecten aan moeten pakken, en bijvoorbeeld eigen machines ontwikkeld, een bewaarcel met ULO treatment gerealiseerd en de bodem enorm verbeterd. Zijn sortiment is verbreed en aangepast, met een keuze voor een andere plantdichtheid en robuuste rassen. De meeste andere bollenkwekers zien de omschakeling naar bio voor het hele bedrijf als zeer complex en risicovol.

Toch zijn er zeker kansen om over te schakelen voor een aantal bolgewassen. Bijvoorbeeld:

*Dahlia, want heeft een korte teeltduur en ieder jaar verse stekken.

*Camassia, amaryllis, crocus, leucojum en allium, want vrij ongevoelig voor ziekten en redelijk goed schoon te houden met mechanische onkruidbeheersing.

*Narcis en oxalis, is Huiberts succesvol ook met voldoende plantgoed ontwikkeling.

In deze gewassen is onkruidbeheersing het belangrijkste item om nog niet over te gaan naar bio. Een reden dat nog maar weinig kwekers stappen zetten om zonder herbiciden bloembollen te telen kan zijn dat het ontbreekt aan een gelijk speelveld. Herbiciden worden toegepast in lage doseringen, zijn effectief en de kosten laag (vergeleken met arbeidskosten wieden of mechanische bestrijding). Wanneer sommige kwekers zullen stoppen en anderen middelen blijven inzetten ligt de kostprijs ver uit elkaar. Zo ontbreekt er een impuls om over te schakelen, want het economisch aspect is te groot en op deze manier blijft men gangbaar telen

Bijlage 3 Expert biologische plaagbestrijding

In onderstaande tekst staan de vragen en antwoorden van het interview met Ada Leman op 6 December 2024.

- Algemeen:

Ada Leman werkt bij Wageningen Universiteit als onderzoeker voor de business unit glastuinbouw en bloembollen. Haar specialistische kennis en ervaring zitten bij glastuinbouw waarbij ze veel kennis en onderzoek heeft gedaan naar biologische plaagbestrijding. Leman is momenteel bezig met een 4-jarig onderzoek naar biologische plaagbestrijding bij de glastuinbouw.

- Hoe goed kunnen roofmijten overleven/een vaste populatie stichten in het openveld? Welke factoren zijn hierbij het grootste invloed?

De belangrijkste factoren zijn de temperatuur, aanwezige voedingsbronnen en weersomstandigheden. De temperatuur is van groot belang om de activiteit van de roofmijten te kunnen bepalen en dus hun effectiviteit als biologische plaagbestrijder. Sommige roofmijtsoorten kunnen zich enkel voeden met plaagsoorten terwijl andere soorten zich ook kunnen voeden met plantaardige stoffen. De soort die je kiest zal dus van grote invloed zijn op de plaagpopulatie formaat. De weersomstandigheden op het openveld zijn niet te controleren en langdurige perioden van extreme koude, warme, natte of droge omstandigheden kunnen een negatief effect hebben op de roofmijt populatie.

- Wat is het optimale moment om roofmijten te gebruiken voor het bestrijden van trips en wanneer is dit moment voor galmijten? Zijn de specifieke soorten roofmijten die optimaal zijn voor deze twee plaagsoorten verschillend?

Het is bewezen dat specifieke soorten roofmijten heel effectief kunnen zijn voor de bestrijding van trips en galmijt op percelen, maar door een tekort aan literatuur op openveld onderzoek i.p.v. groenkassen kan weinig gezegd worden over het specifieke moment waarop roofmijten uitgezet moeten worden. Wel wordt geadviseerd om een plaagpopulatie vanaf het begin te onderdrukken en dus gebruik te maken van plaagbestrijders die aan het begin van het bloeiseizoen al een vaste populatie kunnen vestigen op het openveld.

- Is het gebruik van meerdere biologische plaagbestrijders voor ondersteuning van elkaar zoals roofwantsen en roofvliegen een goede combinatie zijn? Of zouden deze soorten met elkaar concurreren en uiteindelijk een negatieve invloed hebben op het demoveld?

Er is veel getoetst met het tegelijkertijd gebruiken van meerdere plaagbestrijders voor de onderdrukking van plaagpopulaties, maar dit soort onderzoek heeft vooral in groenkassen plaatsgevonden met minder variabele omstandigheden. Bij deze toetsing bleek dat het gebruik van meerdere soorten erg effectief was om diverse doelgroepen plagen te raken. Ook werd bij sommige onderzoeken gebruik gemaakt van bijvoeren van de plaagbestrijders om onderlinge concurrentie te vermijden wat averechts zou werken voor de teelt.

Bijlage 4 Expert onkruidbestrijding

In onderstaande tekst staan de vragen en antwoorden van het interview met Sjoerd van Vilsteren op 2 December 2024.

- Algemeen:

Sjoerd van Vilsteren is een onderzoeker bij WUR op het front van GTB teelt en gewasfysiologie. Hierbij heeft hij ook onderzoeken verricht waarbij duurzame onkruidbestrijding van toepassing is geweest waardoor zijn kennis en ervaring van toepassing zijn op dit literatuuronderzoek.

- Bent u bekend/ervaren met de volgende duurzame methoden voor onkruidbestrijding/-onderdrukking:
 - Elektrische loofdoding
 - Laserweeding
 - Meermalig maaien
 - Mechanisch graven
 - Uit concurreren m.b.v. groenbemesters
 - Nematoden introductie (klavercysteaaltje/*Heterodera trifolii*)

Elektrische loofdoding en laserweeding zijn vooral effectief tegen onkruiden met oppervlakkige wortelstelsels omdat die minder diep de grond in gaan en harder getroffen worden door de elektriciteit of laserstraal. Meermalig maaien kan effectief zijn tegen onkruiden met diepe penwortels door de onkruiden uit te putten door ze constant af te maaien. Mechanisch graven is een van de oudste en meest arbeidsintensieve methoden, maar niet toepasbaar op grootschalige landbouwpercelen. Het uit concurreren met groenbemesters is in de winterperiode vaak effectief, maar niet toepasbaar tijdens de teelt zonder schade aan te brengen aan de bolgewassen kwaliteit en kwantiteit.

- Kent u een effectieve duurzame methode om onkruiden met penwortels te verwijderen van een akker zonder de grond om te hoeven ploegen? (Dit zou tegen het doel van het demoveld ingaan omdat het bodemleven ondersteund moet worden.)

Hoewel geen andere methoden benoemd werden door van Vilsteren, werd wel de kwestie besproken of ploegen op het veld daadwerkelijk negatief is voor het bodemleven van een bollenveld. Indien onkruiden te overheersend worden, vindt op bollenvelden soms inundatie plaats (onder water zetten van het demoveld voor een verse start) waarbij bijna al het bodemleven verloren gaat. Is het gebruik van ploegen niet bevoordeeld over inundatie is de kwestie die hierbij kwam kijken.

- Kent u een effectieve duurzame methode om onkruiden met een oppervlakkig wortelstelsel (vezelwortelstelsel) zoals greppelrus te bestrijden/onderdrukken?

Onkruiden met een oppervlakkig wortelstelsel zoals greppelrus hebben vaak een hoge reproductiesnelheid waardoor het moeilijk is om verspreiding te voorkomen. Van Vilsteren beveelt aan om meermalig maaien toe te passen om het wortelstelsel uit te putten en reproductie hopelijk te verminderen.

- Zijn er nog andere belangrijke factoren om rekening mee te houden bij onkruidbestrijding behalve de timing van de bloei- en zaadschietperiode?

Het soort onkruid dat bestreden wordt is ook heel belangrijk. Is de plant één- of meerjarig? En is de zaadbank lang of kortlevend (meer of minder dan 5 jaar)? Spelen de factoren van de leefomgeving een grote rol bij de tijdsperiode of hoeveelheid van het zaadschieten?

- Wat zijn de belangrijkste redenen voor boeren om niet direct over te gaan op duurzame onkruidbestrijding in de Nederlandse teelt?

Een gebrek aan openveld onderzoek naar deze methoden zorgt voor onzekerheid bij de bollentelers. Indien een methode grootschalig gebruikt zou worden zonder voorgaand valide onderzoek zou dit in theorie kunnen lijden tot een grote impact op de oogst, inkomen en leven van de bollentelers.

- Zijn er nog andere belangrijke punten die vaak over het hoofd gezien worden bij onkruidbestrijding?

Er zijn nog andere onkruidbestrijding methoden die toegepast kunnen worden zoals een spotsprayer. Dit is een machine die aan een tractor vasthangt met 3 camera's die de onkruiden identificeren en vastleggen waarna meerdere spuitkoppen de onkruiden verdelgen door specifiek gewasbeschermingsmiddelen erop te spuiten.

Bijlage 5 Expert *Botrytis* & *Fusarium*

In onderstaande tekst staan de vragen en antwoorden van het interview met Hans van den Biggelaar op 20 December 2024.

Hans van den Biggelaar is een docent bij HAS Green Academy en heeft ervaring met onderzoek naar schimmelinfecties zoals *Botrytis* en *Fusarium* bij diverse teeltgewassen.

- Bent u bekend/ervaren met de volgende duurzame methoden voor *Botrytis* & *Fusarium* bestrijding:
 - Fysieke gezondheid verbeteren (en dus kans voor infectie verminderen) van de bolgewassen door calcium en/of silicium toe te voegen.
 - Het grootste gevaar is als de bol vegetatief vermeerderd wordt. Ook is het onduidelijk of calcium en Silicium werken op bolniveau. Omdat hij in het bolstadium niet aan het groeien is. Het zal wel een effect op de teelt hebben sinds *Botrytis* via de lucht zich kan verspreiden. Blijkbaar is er weinig onderzoek gedaan naar *Botrytis* omdat het niet erg belangrijk. Ook zijn onderzoeken teruggelopen. Hans zei wel dat hij verwacht dit zal werken. Ook raden hij aan naar uien te kijken waarbij deze methode ook gebruikt wordt.
 - Introductie van de schimmel *Clonostachys rosea* die concurreert met *Botrytis* en andere schimmels waardoor de infectiedruk vermindert.
 - *Clonostachys rosea* kan toegediend worden d.m.v. Prestop. *C. rosea* is een concurrent voor *B. cinerea* en wordt ook gebruikt/getoetst bij andere teelten zoals tomaten.
 - Introductie van de schimmel *Trichoderma* die parasiteert op *Fusarium* en andere schimmels parasiteert.
 - *Trichoderma* werkt goed om wortels te beschermen en ook uit concurreert *Fusarium*. In de wortels. Toepassing voor bollen zou uitdagend zijn.
 - Introductie van de bacterie *Bacillus subtilis* die liptopeptide produceert dat *Fusarium* bestrijdt/onderdrukt.
 - *Bacillus* maakt “anti-anti-biotica” aan dat *Fusarium* bestrijdt.
 - Het koken van bollen voor de bestrijding van *Botrytis* & *Fusarium*.
 - Is een preventieve methode, maar niet toepasbaar tijdens de teelt.
- Kent u duurzame (natuurinclusieve en/of extensieve) methoden om *Botrytis* & *Fusarium* te bestrijden op het openveld die wij nog niet benoemd hebben?
 - Probeer te extrapoleren wat voor dichtbij zijnde soorten ook bestrijdingsmethoden hebben voor vergelijkbare ziektes
- Gaan boeren nog niet grootschalig over op dit soort duurzame bestrijdingsmethoden wegens een gebrek aan testen op het openveld of om een andere reden?

- Zijn er nog dingen of perspectieven die wij vergeten bij dit deel van ons onderzoek?
 - Een andere methode is het gebruik van resistentie veredeling om schimmel resistente narcissen te gebruiken voor de teelt. Al is dit lastig omdat bollen veredeling 20 jaar duurt. Deze bollen moeten dan ook de andere kwaliteiten behouden. Je gaat opzoek naar een resistente plant die de resistentie heeft die je wilt. Je gaat testen welke genen de resistentie heeft. Deze wordt dan teruggekruist door totdat je het gen hebt en de rest van je kwaliteiten.