

2018

AD Afstudeeronderzoek

Het gebruik van mycorrhiza in de zaaiuienteelt



Marlies Lokker

Mts. Lokker- Rebel

3-4-2018

Het gebruik van mycorrhiza in de zaaiuienteelt.

Marlies Lokker
AD Agrarisch ondernemerschap
Tuin- & Akkerbouw
3-4-2018
Begeleidend docent: Dhr. Oosterhoff

Voorwoord

Dit onderzoek is een afstudeeropdracht voor mijn opleiding Associate Degree Ondernemerschap Tuin- en Akkerbouw. Ik heb ervoor gekozen om mij te gaan verdiepen in het gebruik van mycorrhiza in de zaaiuienteelt. Hiervoor heb ik een onderzoek gedaan op het bedrijf van Mts Lokker-Rebel, te Den Bommel.

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de werking van mycorrhiza in de zaaiuienteelt. Er zal worden gekeken welk effect de toepassing van mycorrhiza heeft op de plantweerbaarheid, de wortelgroei en of de toepassing een uiteindelijke hogere opbrengst geeft.

Graag wil ik mijn begeleider Wiggele Oosterhoff bedanken voor de begeleiding bij dit afstudeeronderzoek. Daarnaast wil ik de ondernemer Ton Lokker bedanken dat hij de proefvelden ter beschikking heeft gesteld, en mij van informatie heeft voorzien. Er gaat ook een woord van dank uit naar Rinus Struik, van Mol Agrocom, voor de informatievoorziening en het beschikbaar stellen van de mycorrhiza die voor de proef kon worden gebruikt.

Den Bommel, april 2018

Samenvatting

De aanleiding voor dit onderzoek is dat het gebruik van chemische middelen steeds meer onder druk komt te staan. Door deze proef met mycorrhiza wordt onderzocht of de toepassing van deze schimmel een rol kan spelen in de ontwikkeling van de zaaiuienteelt.

De hoofdvraag van het onderzoek is: 'Hoe beïnvloedt de toepassing van de mycorrhiza de groei en ziektedruk in het zaaiuenras Hypark in het seizoen 2016 op zavelgrond, en wat heeft dit voor effect op de opbrengst?'

Dit is onderzocht aan de hand van de volgende onderwerpen: de optimale werking van de mycorrhiza, ervaringen van andere gebruikers, de ontwikkeling van het gewas zonder mycorrhiza, de ontwikkeling van het gewas met mycorrhiza en de kosten ten opzichte van de opbrengst.

Een belangrijke factor tijdens de groei en bolvorming van de ui is de daglengte. De in Nederland geteelde ui een daglengte van minimaal 16 uur nodig om tot bolvorming te komen. Ook de temperatuur is van invloed; hoe hoger de temperatuur, des te sneller de plant tot bolvorming komt. Verder is de verhouding tussen rood en verrood licht belangrijk, wanneer er meer verroodlicht aanwezig is komt de ui sneller tot bolvorming. Tevens zijn de beschikbaarheid van water en stikstof belangrijke factoren voor de plant om tot ontwikkeling te komen. Benodigde nutriënten zijn stikstof fosfaat en kali. De ui heeft een oppervlakkig bewortelingspatroon. Door dit relatief zwakke wortelgestel is een goede bodemstructuur van groot belang.

De mycorrhiza is een schimmel die een symbiose (samenwerking) met de plant aan kan gaan. Deze schimmel kan tijdens de teelt worden ingezet voor een sterkere en weerbaardere plant. Dit wordt bereikt door een betere opname van water en nutriënten. De symbiose van de plant met de mycorrhiza heeft tevens een positief effect op de bodemstructuur en op de weerbaarheid van de plant. De plant kan onder andere beter fosfaat opnemen uit de bodem. Zeker wanneer er weinig fosfaat aanwezig is in de bodem is dit voordelig voor de plant.

De aanwezigheid van mycorrhiza bij de ui laat zich vooral zien in een fijner wortelstelsel dat verbinding maakt met schimmeldraden. Door de verbeterde conditie van de plant is deze tevens weerbaarder tegen aaltjes.

De mycorrhiza is in deze proef tijdens het zaaien toegediend in granulaatvorm in een dosering van 10kg/ha. Tijdens deze proef bleken de planten met mycorrhiza sneller te ontwikkelen. Deze planten hadden gemiddeld meer en langere pijpjes. Ook hadden deze planten gemiddeld meer wortelstengels dan de planten zonder mycorrhiza.

Bij de analyse van de wortels in het laboratorium is gebleken dat de wortels van de planten die behandeld zijn met granulaat in een betere conditie zijn en meer haarwortels hebben dan de wortels van onbehandelde planten.

Ook is er gekeken naar het effect van de mycorrhiza op de ziektedruk. Er zijn tijdens de observaties geen verschillen waargenomen in de conditie van de planten met toevoeging van de mycorrhiza en de planten zonder toevoeging van de mycorrhiza.

Tijdens de proefrooing bleek het met mycorrhiza behandelde veld een hogere opbrengst te hebben. Dit veld had namelijk een opbrengst van gemiddeld 7.748 kg per hectare. Het veld zonder toevoeging van de mycorrhiza had een gemiddelde opbrengst van 7.000 kg per hectare. Wanneer de kostprijs van de toepassing en de hogere opbrengst naast elkaar gelegd worden bleek dit ook financieel een meerwaarde te bieden.

Summary

The reason for this research is that the use of chemicals in the agriculture is coming under increasing pressure. This experiment with mycorrhiza investigates whether the use of this fungus can play a role in the development of the seed onion cultivation instead of some chemicals.

The main question of the research is: 'How does the application of the mycorrhiza influence the growth and disease pressure in the seed race variety Hypark in the growing season of 2016 on sandy soils, and how does this affect the yield?'

This question has been studied on the basis of the following topics: the optimal functioning of the mycorrhiza, experiences of other users, the development of the crop without mycorrhiza, the development of the crop with mycorrhiza and the costs with ratio to the yield.

An important factor during the growth and bulb formation of the onion is the day length. The onion races that are growing in the Netherlands need a day length of at least 16 hours to achieve bulb formation. The temperature also influences the growth; the higher the temperature, the faster the plant becomes to bulb formation. Also important is the ratio between red and far red light, when the plant has more far red light, the onion is more quickly to bulb formation. The availability of water and nutrients are also important for a plant to growth. Required nutrients are nitrogen phosphate and potash. The onion has a superficial rooting pattern. Due to this relatively weak root system, a good soil structure is of great importance.

The mycorrhiza is a fungus who can enter into a symbiosis (cooperation) with a plant. This fungus can be used during cultivation for a stronger and more resistant plant. This is achieved through better absorption of water and nutrients. The symbiosis of the plant with the mycorrhiza also has a positive effect on the soil structure and on the resilience of the plant. The plant also is available to absorb more phosphate from the soil. Especially when there is little phosphate available in the soil, this is a benefit for the plant.

The presence of mycorrhiza in the onion is mainly seen in a finer root system that connects to fungal threads. Due to the improved condition of the plant, it is also more resistant to nematodes.

The mycorrhiza was added as granulate at a dose of 10 kg/ha during sowing. During this experiment the plants with mycorrhiza turns out to develop faster. These plants had on average more and longer pipes. These plants also had more root stalks compared to plants without mycorrhiza.

Thereby, analysis of the roots in the laboratory showed that the roots of the plants which were treated with granulate are in better condition and have more hair roots compared to the roots of untreated plants.

When examining the effect of mycorrhiza on disease pressure, no differences were seen in the condition of the plants with or without the addition of mycorrhiza.

During the trial harvest, the field treated with mycorrhiza was found to have a higher yield. This field had an average yield of 7,748 kg per hectare. The field without the addition of the mycorrhiza had an average yield of 7,000 kg per hectare. When the cost of the application and the higher yield were compared, this also turns out to have a financial profit.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting.....	3
Summary	4
1. Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Doelgroep.....	7
1.3 Relevantie.....	7
1.4 Probleemstelling	7
1.5 Hoofdvraag.....	7
1.6 Deelvragen	8
1.7 Hypothese	8
1.8 Doelstelling.....	8
1.9 Afbakening	8
1.10 Eindproduct.....	8
2. Theoretisch kader	9
2.1 De groeifasen van de zaaiui	9
2.2 Bemesting.....	11
2.3 Beworteling	11
2.4 De mycorrhiza	11
2.5 Functie van de mycorrhiza	12
2.6 De werking van de mycorrhiza	12
2.7 Mycorrhiza en de toepassing van meststoffen	12
2.8 Mycorrhiza en aaltjesgevoeligheid.....	12
3. Onderzoeksmethoden.....	13
3.1 Zaaigegevens	13
3.2 Proefopzet.....	13
3.3 Proefvelden	13
3.4 Planning.....	14
3.5 Kosten	14
3.6 Waarnemingen.....	14
3.7 Weersomstandigheden tijdens de proef.....	15
4. Resultaten	16
4.1 Teeltregistratie	16
4.2 Optimale werking van de mycorrhiza	16
4.3 Ervaringen van andere gebruikers	16
4.4 Ontwikkeling van het gewas zonder mycorrhiza	18

4.5 Ontwikkeling van het gewas met mycorrhiza	19
4.6 Het financiële resultaat	20
5. Conclusies en discussie	21
5.1 Conclusie	21
5.2 Discussie	22
6. Aanbevelingen.....	23
Bibliografie	24
Bijlagen.....	25
Bijlage 2 - Weersomstandigheden tijdens de proef	0
Bijlage 3 – Teeltregistratie van het teeltseizoen 2016	1
Bijlage 4 – Foto's van de gewasontwikkeling en proefrooiing	2
Bijlage 5 – Analyse rapport gewas zonder toevoeging van mycorrhiza	3
Bijlage 6 – Analyse rapport gewas met toevoeging van mycorrhiza	6

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In dit onderzoek wordt het gebruik van mycorrhiza in zaaiuien onderzocht. In de agrarische sector is er veel te doen rondom gewasbeschermingsmiddelen. Er zijn veel middelen die niet meer, of in mindere mate, gebruikt mogen worden. Omdat regelmatig blijkt dat middelen schadelijk zijn voor het milieu en de middelen aan steeds strengere eisen moeten voldoen. Er is weinig toename van toegelaten middelen omdat dit een lang proces is (Tönjes, Akkerwijzer, 2012). Voor de niet meer of in mindere mate toegelaten producten zijn nog weinig alternatieven, terwijl deze wel nodig zijn (Tönjes, Akkerwijzer, 2016).

1.2 Doelgroep

Dit onderzoek is van belang voor gangbare akkerbouwers. Voor deze doelgroep zijn in de toekomst problemen te verwachten met het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen, omdat het steeds moeilijker wordt om gewasbeschermingsmiddelen in te zetten. Voor hen kan het dus gunstig zijn om een sterkere plant te hebben waardoor de inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen minder frequent nodig is. Ook voor biologische boeren kan dit onderzoek van meerwaarde zijn omdat zij geen gebruik mogen maken van chemische gewasbescherming en het voor hen des te belangrijker is dat ze een weerbaar gewas hebben met sterke planten.

1.3 Relevantie

Omdat de geschetste situatie in de toekomst problematisch zou kunnen worden is er onderzoek nodig naar de werking van natuurlijke middelen. Door te kijken wat natuurlijke middelen met het gewas doen wordt er onderzocht of deze middelen een alternatief zijn voor de huidige chemische middelen. Over de mycorrhiza is bekend dat deze de plant versterkt en de plant ook minder vatbaar maakt voor ziekten (Struik, gebruik van micorrhiza en bacteriën, 2016). Door preparaten van deze schimmel toe te voegen wordt onderzocht of deze planten inderdaad weerbaarder zijn en –door betere nutriëntopname– ook harder groeien. Door dit onderzoek zullen er nieuwe resultaten ontstaan die gebruikt kunnen worden om te beoordelen of mycorrhiza van meerwaarde is voor een gezonder en sterker gewas. Tevens wordt er gekeken of de toepassing van de mycorrhiza zorgt voor een hogere opbrengst waardoor het financieel ook interessant kan zijn om het toe te passen.

1.4 Probleemstelling

Er wordt in het theoretisch kader beschreven dat er veel factoren van invloed zijn op de groei en de ziektedruk in zaaiuien. Daarnaast komt er naar voren dat de mycorrhiza veel gunstige effecten kan hebben voor de zaaiui door de samenwerking die wordt aangegaan en de daarbij behorende voordelen zoals; een betere opname van de voedingsstoffen, een betere weerbaarheid tegen ziekten, een betere opname van water en een betere bodemstructuur.

De vraag is hoe groot deze voordelen zijn voor het gewas, en of deze voordelen opwegen tegen de daarbij behorende kosten. Door middel van dit onderzoek kunnen er naar aanleiding van de resultaten conclusies worden getrokken wat betreft de werking van de mycorrhiza in de teelt van zaaiuien.

1.5 Hoofdvraag

Hoe beïnvloedt de toepassing van de mycorrhiza de groei en ziektedruk in het zaaiuienras Hypark in het seizoen 2016 op zavelgrond, en wat heeft dit voor effect op de opbrengst?

1.6 Deelvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek wordt uitgewerkt aan de hand van een aantal deelvragen:

- * Wanneer werkt de mycorrhiza optimaal?
- * Welke ervaringen hebben andere gebruikers met de mycorrhiza?
- * Hoe ontwikkelt het gewas zonder de mycorrhiza zich?
- * Hoe ontwikkelt het gewas met de mycorrhiza zich?
- * Wat zijn de kosten van de toepassing van de mycorrhiza t.o.v. eventuele opbrengstverhoging?

1.7 Hypothese

De verwachting is dat er een verschil waarneembaar zal zijn tussen de wel en niet behandelde planten. Wanneer er gekeken wordt naar de theorie kan worden verwacht dat de plant een snellere ontwikkeling door zal maken, met name de groei van het wortelstelsel zal mogelijk een snellere ontwikkeling doormaken door de toepassing van mycorrhiza. Dit omdat deze plant waarschijnlijk eerder en meer voedingsstoffen (nutriënten) tot zijn beschikking heeft.

Verwacht wordt dat verminderde gevoeligheid voor ziektes niet zichtbaar is in het veld omdat er veel externe factoren meespelen en deze van grotere invloed zijn dan de weerbaarheid van de plant.

1.8 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om te kijken wat het gebruik van de mycorrhiza met de ontwikkeling en de opbrengst van het gewas doet. De resultaten van dit onderzoek kunnen lokale telers gebruiken om te beslissen of ze meerwaarde zien in het gebruik van de mycorrhiza in de zaaiuienteelt. Er zijn al eerdere proeven gedaan, maar bij het lokale gewasbeschermings- adviesbureau is hier weinig ervaring mee. Door middel van het aanleggen van een lokale proef is het doel dat er ervaring wordt opgedaan met het gebruik van de mycorrhiza in de uien. Wanneer het gebruik van de mycorrhiza bevalt wil het adviesbureau hier volgend jaar mee door. Afhankelijk van de resultaten worden er het opeenvolgende jaar weer proefvelden aangelegd, gaat het middel de verkoop in of wordt er niet verder gegaan met dit middel. Het resultaat wordt weergegeven in dit onderzoeksverslag, het adviesbureau en geïnteresseerde telers kunnen dit verslag lezen.

1.9 Afbakening

De ontwikkeling van de zaaiuien wordt door meerdere aspecten beïnvloed. Er zijn veel variabelen die hierbij een rol spelen, zoals: de temperatuur, de zaaidatum, de ziektedruk uit de omgeving, de hoeveelheid neerslag, het ras, de bespuitingen en eventuele grondgebonden ziektes.

Doordat er veel verschillende factoren een rol spelen is het belangrijk om het onderzoek af te bakenen. Daarom zal het onderzoek gespecificeerd worden op de mycorrhiza in het zaaiuienras Hypark op zavelgrond in Zuid-Holland. De overige factoren die zijn beschreven worden wel geregistreerd en meegenomen bij de resultaten om een zo betrouwbaar mogelijke conclusie te trekken.

1.10 Eindproduct

De resultaten van dit onderzoek en de getrokken conclusie zijn weergegeven in dit onderzoeksverslag. Deze resultaten kunnen gebruikt worden door de ondernemer van het bedrijf waar de proef is uitgevoerd, het adviesbureau en andere telers om te beslissen of zij meerwaarde zien in het gebruik van de mycorrhiza in de zaaiuienteelt. De resultaten zijn weergegeven in tabellen en geschreven taal. Ter ondersteuning wordt er gebruik gemaakt van foto's.

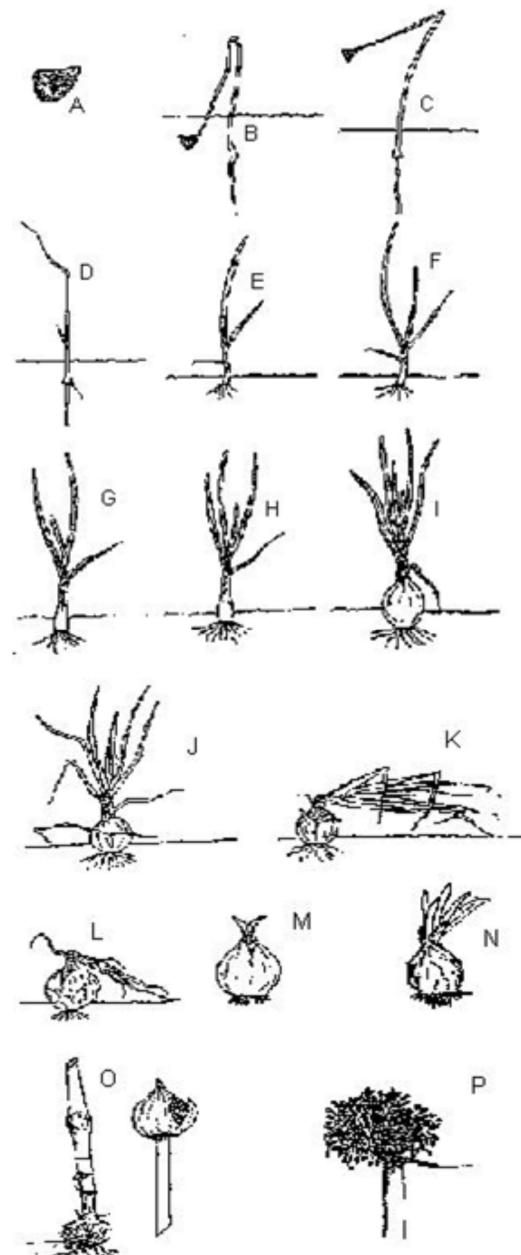
2. Theoretisch kader

In het theoretisch kader wordt de reeds bekende theorie weergegeven die relevant is voor het gebruik van mycorrhiza in de zaaiuienteelt. Er wordt ingegaan op de groei van de ui, de bemesting en de beworteling. Verder wordt er ingegaan op de mycorrhiza, de werking van deze schimmel en de mogelijke neveneffecten.

2.1 De groeifasen van de zaaiui

De ui is een tweejarig gewas. Er is een duidelijk verschil tussen de vegetatieve groeifase in het eerste jaar waarin een bol gevormd wordt en de generatieve bloeifase in het tweede jaar waarin er een bloem uit de bol groeit en zaad geproduceerd wordt. Bij de teelt van zaaiuien draait het alleen om de bolvorming in het eerste jaar (Nuijten & Groenen, 2013).

In figuur 2.1 zijn de verschillende gewasstadia weergegeven van de zaaiui. De eerste fase die de ui doorloopt is de kieming, na opkomst zit de ui in het kramstadium. Daarna volgt het vlagblad stadium. Fase 4 is het eerste echte blad. Het pijpje uit het vlagblad stadium telt niet mee als blad. Er komen steeds pijpjes bij en na een pijpje of 7 sterven de eerste pijpjes ook alweer af. De bol gaat zich ontwikkelen. Wanneer het loof strijkt is de bol rijp (Nuijten & Groenen, 2013).



- A - kieming
- B - kramstadium
- C - vlagstadium
- D - verschijning van het eerste blad
- E - tweede blad verschijnt
- F - derde blad verschijnt
- G - vierde blad verschijnt
- H - vijfde blad verschijnt
- I - zevende blad verschijnt, eerste blad sterft af
- J - tiende blad verschijnt, tweede en derde blad sterven af. Bol begint zich te ontwikkelen.
- K - strijken van het loof
- L - bol is oogstrijp

- M - bol begint uit te lopen in de bewaring, wortelontwikkeling
- N - bladeren worden gevormd
- O - doorschieten, vorming bloemstengel
- P - opengaan van de bloemetjes

Figuur 2.1 – Groei en ontwikkeling van de zaaiui (Nuijten & Groenen, 2013)

Na de opkomst vormt de ui een blad en een schijnstengel, deze bestaat uit bladschedes. De echte stengel is gedrongen en heet 'bolstoel'. De schijnstengel wordt gevuld met assimilaten en zwelt op, de mate waarin de schijnstengel opzwellt is afhankelijk van de omstandigheden. Deze omstandigheden bepalen ook het moment waarop nieuwe bladeren geen groene bladschijf meer vormen, maar alleen een bladschede die dient als opslag. Dit is ook het moment van bolvorming (Broek, 2003).

Een belangrijke factor bij de bolvorming is de daglengte. Hoe langer een dag, hoe sterker de stimulans tot bolvorming. Wanneer een dag korter is dan de minimum-daglengte dan draagt deze dag niet bij aan de bolvorming. Wat de lengte is voor een minimum-daglengte verschilt sterk per ras en is bepalend voor het gebied waarin een ras wordt geteeld. In Nederland geteelde rassen hebben een daglengte van minimaal 16 uur nodig. Deze daglengte wordt gemiddeld rond 21 mei bereikt (Broek, 2003).

Een tweede factor die de bolvorming beïnvloed is de temperatuur. Hoe hoger de temperatuur, des te sneller de plant tot bolvorming komt. Een voorwaarde hiervoor is wel dat de daglengte boven het minimum ligt. In warme jaren is dit terug te zien doordat uien vroeger dan normaal afrijpen (Broek, 2003). Zie tabel 2.1 voor de invloed van temperatuur op de ontwikkeling van de zaaiui.

Een derde factor die invloed heeft op de bolvorming is de verhouding tussen het rode- en verrode licht. Rood- en verroodlicht beslaan bepaalde golflengtes. Hoe meer verroodlicht er aanwezig is, des te sneller de plant tot bolvorming komt (Broek, 2003).

Ook de beschikbaarheid van stikstof en water zijn belangrijke factoren die invloed hebben op de bolvorming (Broek, 2003).

Tabel 2.1 - Invloed van de temperatuur en andere factoren op de ontwikkeling van de zaaiui (Nuijten & Groenen, 2013)

Stadia	Temperatuur (°C)		Andere benodigde factoren
	Optimum	Gebied	
Ontkieming	25	0-37	Water en beluchting in de bodem
Opkomst	20-25	3-37	Water en beluchting in de bodem
Vegetatieve groei	20-25	10-35	Licht, water, nutriënten
Vernalisatie	7-12	2-17	Lange dag
Bloemaanleg	15-17	10-18	Lange dag
Stengelgroei	25-30	15-40	
Opengaan bloemetjes	25-30	15-35	
Bestuiving	27	15-43	RV <70% bevordert loslaten vd pollen
Zaadontwikkeling	25-30	15-43	>50°C is dodelijk

2.2 Bemesting

De belangrijkste voedingsstoffen voor de ui zijn stikstof, fosfaat en kali. Deze nutriënten kunnen worden toegediend door middel van kunstmest of organische mest. Kunstmest heeft hierbij de voorkeur in verband met een betere doseerbaarheid en met name voor stikstof een betrouwbare werkingscoëfficiënt (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., 2003).

De optimale stikstofgift bij zaaiuien ligt op +/- 100 kg N/ha. Deze bemesting moet ongeveer een maand voor het zaaien worden toegediend. Het kiemplantje kan anders beschadigen door de hoge zoutconcentratie. Wanneer er geen mogelijkheid is ruim voor het zaaien een bemesting te doen is het advies om kort voor het zaaien maar tweederde deel van de bemesting te geven en de rest bij te bemesten wanneer het gewas een lengte heeft van 10cm (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., 2003).

Bij uien komt zelden een fosfaatgebrek voor. De hoogte van een P-bemesting hangt af van het Pw-getal. Fosfaat is vooral nodig voor een goede afrijping van de ui (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., 2003).

Ook een kaligebrek komt weinig voor bij uien. Een gift van 200-250 kg K₂O/ha volstaat over het algemeen. Wanneer deze gift kort voor het zaaien gegeven wordt heeft chloorarme kalimeststof de voorkeur (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., 2003).

2.3 Beworteling

De ui vormt bij de kieming één primaire wortel die slechts kort leeft en wordt vervangen door wortels die vanuit de bolstoel uitlopen. Deze wortels vormen geen wortelharen en vertakken niet. De wortels van uien bevinden zich in de laag 0-60 cm. 90% hiervan bevindt zich op een diepte tot 18cm. Door het wortelpatroon van de ui blijft deze bewortelingsdiepte gedurende het teeltseizoen vrijwel gelijk. Dit bewortelingspatroon wordt beschreven als oppervlakkig en schaars (Nuijten & Groenen, 2013).

Gezien dit relatief zwakke wortelstelsel heeft de ui een bodem met goede structuur en ontwatering nodig. Ook de kalktoestand is belangrijk, omdat de ui gevoelig is voor een te zure bodem. Een pH van 6-7 geldt hiervoor als ideaal. De ui groeit het best op zavel en lichte kleigrond. En het humusgehalte van de bodem moet hoog genoeg zijn in verband met verslemping (Nuijten & Groenen, 2013).

Ondanks deze oppervlakkige beworteling kan de ui redelijk goed tegen perioden van droogte. Waarschijnlijk is dit omdat de ui snel zijn huidmondjes sluit bij een lichte mate van vochttekort sluit de ui al zijn huidmondjes. Dit resulteert in een verminderde toename van opbrengst (Broek, 2003).

2.4 De mycorrhiza

De mycorrhiza is een schimmel die een symbiose (samenwerking) aan kan gaan met een plant. Tijdens deze symbiose hecht de schimmel zich aan de wortels van de plant zodat de plant door het grote netwerk van schimmeldraden (hyfen) een groter wortelbereik heeft, de schimmel ontvangt in ruil hiervoor voedingsstoffen van de plant (Boer, 2013).

De mycorrhiza is onder te verdelen in twee soorten:

- De ectomycorrhiza; deze komt vooral voor bij bomen. De schimmeldraden groeien alleen om de buitenkant van de heen.
- De endomycorrhiza; deze groep komt voor bij de meeste plantensoorten. Deze schimmeldraden groeien door de wortelhuid heen (Russchen, Wander, & Malda, 2011, pp. 49-53).

2.5 Functie van de mycorrhiza

Onderzoekster J. Baar van Biomygreen heeft jarenlange ervaring met groeibevorderende schimmels, onder andere de mycorrhiza. Het is mogelijk de mycorrhiza te gebruiken als teeltmaatregel, bijvoorbeeld ter bevordering van een evenwichtigere opname van voeding door het gewas en een daardoor grotere weerbaarheid (Tonjes , 2016).

De schimmel kan bij symbiose verschillende voordelen voor de plant hebben, namelijk:

- Een grotere opname van nutriënten (met name fosfaat)
- Een grotere opname van water
- Betere bodemstructuur (de mycorrhiza zorgt voor een betere samenhang tussen bodemdeeltjes en maakt poriën in de bodem zodat er ruimte is voor lucht en water.
- Hogere weerbaarheid van de plant (door betere voeding, structuur van de bodem en makkelijkere toegang tot vocht is de plant sterker) (Russchen , Wander, & Malda, 2011, pp. 49-53).

2.6 De werking van de mycorrhiza

Over de werking van mycorrhiza is bekend dat de schimmel onder andere fosfaat vrijmaakt voor de plant en de plant weerbaarder maakt. Dit komt door een samenwerking tussen de plant en de schimmel. De schimmel verbindt zich aan het wortelnetwerk van de plant, door deze schimmeldraden is het bereik van het wortelstelsel veel groter en kan de plant meer voedingsstoffen opnemen. De schimmel ontvangt in ruil daarvoor suikers van de plant (Raven & Eichorn, 2012).

Onder fosfaatarme omstandigheden kan de mycorrhiza de plant van extra fosfaat voorzien. Door de schimmeldraden wordt de afstand tot nutriënten verkleind, dus de plant heeft meer nutriënten tot zijn beschikking en kan hierdoor meer opnemen. Tevens is fosfaat beter opneembaar omdat deze al (deels) is opgelost door de uitscheiding van organische zuren door de schimmel (Struik, gebruik van micorrhiza en bacteriën, 2016).

Mycorrhiza is met name actief wanneer er weinig fosfaat beschikbaar is voor de plant. In deze situatie heeft de plant baat bij de schimmel: namelijk een betere opname van nutriënten, o.a. fosfaat. Daarom adviseert dhr. Struik om de eerste zes tot acht weken geen fosfaat te strooien, anders gaat de schimmel zich niet ontwikkelen omdat de plant op dat moment zelf prima fosfaat op kan nemen en dus geen symbiose aan gaat (Struik, gebruik van micorrhiza en bacteriën, 2016).

2.7 Mycorrhiza en de toepassing van meststoffen

Bij uien is te zien dat de mycorrhiza zich vooral uit in een fijner wortelstelsel dat verbinding maakt met veel schimmeldraden. Wel is het belangrijk dat de omstandigheden juist zijn zodat de schimmels zich kunnen ontwikkelen. Organische mest past daar bijvoorbeeld beter bij dan kunstmest. Zo kan de schimmel een goede start maken met de organische basis, later kan er wel kunstmest ingezet worden. Ook de meeste gewasbeschermingsmiddelen kunnen goed gecombineerd worden met de mycorrhiza (Tonjes , 2016).

2.8 Mycorrhiza en aaltjesgevoeligheid

De verbeterde conditie van het gewas blijkt goed uit te pakken voor de aaltjesgevoeligheid. Een goede groei gaat samen met minder aaltjesschade. Ook blijft het gewas beter groeien door lagere gevoeligheid voor droogte, dit is eveneens gunstig voor de weerbaarheid tegen aaltjes (Tonjes , 2016).

3. Onderzoeksmethoden

In dit hoofdstuk wordt er ingegaan op de aangelegde proef. Er wordt beschreven hoe de proef is opgezet en hoe er geobserveerd is. Ook worden de activiteiten die plaats hebben gevonden weergegeven in een tabel.

3.1 Zaaigegevens

Het zaaiuienas dat gebruikt is voor deze proef is het ras 'Hypark' van 'De Groot & Slot'. Er is tijdens deze proef gebruik gemaakt van niet-geprimed zaad met een basiscoating. In deze coating zijn fungiciden opgenomen, deze beschermen het zaad tegen kiemschimmels (De Groot en Slot B.V., 2018). Er zijn in deze coating geen insecticiden opgenomen tegen de maden van de uienvlieg. Er zijn wel steriele mannetjes van De Groene Vlieg ingezet ter bestrijding van de uienvlieg.

Er zijn 4,6 eenheden zaad per hectare gebruikt. De uien zijn gezaaid in bedden van 150 cm breed. Per bed zijn er vijf rijen en met een onderlinge afstand van 27 cm tussen de rijen. De zaadjes in de rij lagen ca. 3 cm bij elkaar vandaan.

3.2 Proefopzet

Het effect van de mycorrhiza is onderzocht door gedurende het groeiseizoen verschillende observaties uit te voeren. Tijdens deze observaties is er gekeken naar de groei van de plant; en dan met name naar de wortellengte, het aantal wortels per plant, het aantal pijpjes en de lengte hiervan. Om dit goed te kunnen registreren moesten de planten uitgegraven worden. Daarnaast is er bij de observaties gekeken naar de mate van ziektedruk in het gewas.

Per observatie werd het gemiddelde van vijf planten geregistreerd.

Deze observaties zijn in tabellen weergegeven in dit onderzoeksrapport. Ze worden ondersteund door middel van foto's.

De mycorrhiza is toegepast tijdens het zaaien van de uien. De mycorrhiza is in granulaatvorm in de rij toegediend met een hoeveelheid van 10 kg/ha.

Het totaal oppervlak van het perceel uien is 7 hectare, het proefveld met de mycorrhiza bedraagt 2 hectare. Voorafgaand aan het zaaien is het gehele perceel op dezelfde manier bewerkt, namelijk met de snel-eg en nog niet bemest. In tabel 3.1 is de proef schematisch weergegeven.

Tabel 3.1 - Proefopzet (eigen tabel)

Proefveld	Ras	Toepassing	Moment van toepassen	Hoeveelheid
1	Hypark	Zonder mycorrhiza	Dit stuk land niet behandelen	n.v.t.
2	Hypark	Met mycorrhiza	Tijdens het zaaien	10 kg/ha

3.3 Proefvelden

Het proefveld met de mycorrhiza beslaat 2 hectare. Het gehele perceel waar de uien gezaaid worden is 7 hectare groot. Het proefveld ligt midden op het perceel voor een zo betrouwbaar mogelijk resultaat. Er is voor gekozen om de kopakkers niet in te zetten als proefveld, omdat hier de kwaliteit van het gewas over het algemeen minder is dan in het midden van het perceel. Het proefveld begint vanaf het tweede spuitspoor en loopt tot het derde spuitspoor. Het aangelegde veld loopt vanaf de inzet van de bedden tot de kopakker. Het totale veld is 40 meter breed. Zie figuur 3.1 voor de ligging van het proefveld binnen het perceel.



Figuur 3.1- Ligging van de proef (Google maps, 2018)

3.4 Planning

De uitgevoerde activiteiten rondom de voorbereiding en uitvoering van de proef zijn opgenomen in bijlage 1.

3.5 Kosten

Tijdens dit onderzoek zijn er geen extra kosten gemaakt omdat het granulaat gratis ter beschikking voor de proef is gesteld. Wanneer de mycorrhiza aangeschaft moet worden kost dit ongeveer €200,-/ha. Per loonwerker verschilt het of er naast de kosten van het uien zaaien ook nog extra kosten worden gerekend voor het inbrengen van de mycorrhiza.

3.6 Waarnemingen

Het effect van de mycorrhiza is onderzocht door verschillende observatiemomenten gedurende het groeiseizoen in te plannen. Tijdens deze momenten is er gekeken naar de groeifase waarin het gewas zit, het aantal pijpjes per plant en de lengte hiervan. Ook worden er een aantal plantjes uitgegraven om de lengte en het aantal wortelstengels op te meten. Aan het eind van het seizoen is er een monster genomen om de aan- of afwezigheid van de mycorrhiza aan te tonen en heeft er een proefrooing plaatsgevonden. Zie tabel 3.2 voor de methoden van waarnemen.

Tabel 3.2 – Methoden van waarnemen (eigen tabel)

Waarneming	Methode van waarnemen
Stand van het gewas	Er is gekeken naar het gehele perceel. Zit er verschil in groei tussen wel/niet behandeld met mycorrhiza. De verschillen qua ziektedruk tussen de proefvelden. Er wordt met name gelet op aantasting van het gewas.
Pijpjes per plant	Er zijn per veld vijf plantjes uitgegraven, hiervan zijn de pijpjes geteld en opgemeten. Het gemiddelde hiervan is aangehouden.
Wortelgroei	Van de uitgegraven plantjes zijn de wortelstengels geteld en opgemeten.
Aanwezigheid van mycorrhiza	Er is een monster genomen van verschillende planten op het veld met en het veld zonder mycorrhiza. Deze zijn opgestuurd naar het laboratorium om te kijken of de mycorrhiza daadwerkelijk aanwezig was.
Opbrengst	Er is een proefrooing gedaan om de opbrengst verschillen in kaart te brengen.

3.7 Weersomstandigheden tijdens de proef

Verschillende weersomstandigheden hebben een rol gespeeld tijdens de uitvoering van de proef. Het voorjaar was nat, terwijl er in juli een erg droge en warme periode was. Eind april heeft het gehageld boven het proefveld, dit had grote invloed op het gewas. Alle opkomende planten zijn toen verhageld. Er werd overwogen om over te zaaien. Een deel van de uien kwam weer opnieuw op hierdoor is besloten om niet opnieuw te zaaien. Dit resulteerde wel in een groeiachterstand van het gewas ten opzichte van percelen die niet getroffen waren door de hagelbui. Het is echter zo dat het hele proefveld is verhageld, hierdoor blijven de proefvelden vergelijkbaar, waardoor de resultaten toch een goed beeld geven in de verschillen tussen de proefvelden. Zie bijlage 2 voor de weersomstandigheden tijdens het teeltseizoen.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten naar aanleiding van de proef weergegeven.

4.1 Teeltregistratie

In bijlage 3 is de teeltregistratie weergegeven. Niet alle bewerkingen hebben op het juiste moment plaats kunnen vinden. Door de hagelbui eind april waarbij de planten allemaal zijn verhageld kon er gedurende de maand mei minder vaak en in een mindere dosering gespoten worden. Omdat de planten op verschillende momenten terug groeiden ontstond er ook tweewassigheid, dit maakte het moeilijker om de bespuitingen op het juiste moment uit te voeren. Hierdoor moest er goed worden gekeken welke bespuitingen prioriteit hadden waarbij de vitaliteit van het gewas voorop stond. Na deze moeizame start kwam het gewas wel weer terug, maar er was sprake van een hoge onkruiddruk die gedurende het groeiseizoen is gebleven.

4.2 Optimale werking van de mycorrhiza

Op iedere grondsoort kan de mycorrhiza toegepast worden. Hierbij is het wel van belang dat er bij de bemesting en gewasbescherming rekening gehouden wordt met het bodemleven. Tevens heeft niet ieder gewas evenveel baat bij een symbiose met de mycorrhiza. Met name gewassen met een gering wortelstelsel hebben baat bij deze schimmel (Meijering, 2013).

Aan de hand van een bodemmonster kan bepaald worden welke schimmel het meest geschikt is, dit hangt naast het gewas namelijk ook af van de pH-waarde, het zoutgehalte en eventueel andere organismen in de bodem (Meijering, 2013).

De mycorrhiza moet bij het zaaien of poten worden toegediend. Dit kan als rijenbemesting in granulaat of vloeibare vorm (Meijering, 2013). Er wordt geadviseerd om 10kg/ha toe te passen in rijenbemesting (Struik, Het gebruik van mycorrhiza en bacteriën, 2016). Tevens kan de mycorrhiza bij de plant gebracht worden door middel van een zaadcoating (Heijden, 2015).

Op Nederlandse percelen wordt de ontwikkeling van de schimmel vaak verstoord door intensieve bewerkingen en bemestingen, maar ook door de teelt van gewassen uit de koolfamilie. Onder andere zijn bladrammenas en gele mosterd niet bevorderlijk voor de ontwikkeling van de mycorrhiza. Ook gewasbeschermingsmiddelen kunnen schadelijk zijn voor de mycorrhiza. De mate hiervan hangt af van de giftigheid, de afbraaksnelheid en of het middel zich snel aan bodemdeeltjes hecht (Heijden, 2015).

4.3 Ervaringen van andere gebruikers

Dhr. S. Konings heeft in 2016 en 2017 uien gezaaid en hier mycorrhiza in granulaatvorm bij ingebracht. De reden om mycorrhiza te gebruiken was omdat het perceel waar de uien op stonden besmet is met aaltjes. Er waren op dat moment weinig middelen tegen aaltjes beschikbaar. Daarom is de keuze gemaakt om een proef met de mycorrhiza te doen. De toepassing was 10kg granulaat met mycorrhiza in de rij (Konings, 2018).

In 2016 heeft Dhr. S. Konings vier verschillende proefvelden aangelegd. Deze zijn in tabel 4.1 weergegeven. Er is gekozen om gewoon zaaizaad te combineren met de mycorrhiza, geprimed zaaizaad met de mycorrhiza te combineren, en om de beide soorten zaad zonder mycorrhiza te zaaien. Tijdens het groeiseizoen bleek dat de uien die met de mycorrhiza waren behandeld een uitgebreider wortelstelsel hadden, daarnaast waren de wortels ook langer. Aan de stand van het gewas was vooral verschil te zien tussen het gewone zaaizaad zonder mycorrhiza en het gewone zaaizaad met mycorrhiza. Het gewas met de mycorrhiza was duidelijk verder ontwikkeld. Aan het

einde van het seizoen zijn er proefrooiingen gedaan, deze resultaten zijn weergegeven in tabel 4.1. Uit deze proefrooiingen is gebleken dat alleen het gewone zaad zonder mycorrhiza is achtergebleven. De uien met geprimed zaad zijn net zo goed ontwikkeld en geven dezelfde opbrengst als het gewone zaaizaad die met mycorrhiza zijn behandeld. Het verschil in opbrengst tussen het gewone zaaizaad en het zaaizaad met mycorrhiza geeft wel een duidelijk verschil in opbrengst, dit verschil was 5 ton per hectare.

Tabel 4.1 – Resultaat proefrooiingen 2016 Dhr. S. Konings (eigen tabel)

2016	Opbrengst
Gewoon zaad + mycorrhiza	Goede opbrengst
Gewoon zaad	Slechte opbrengst en een slechte conditie van de plant. Bleef achter in groei, veel diknekken en +/- 5ton minder opbrengst
Geprimed zaad + mycorrhiza	Goede opbrengst; geen verschil te zien met geprimed zaad zonder mycorrhiza
Geprimed zaad	Goede opbrengst

In 2017 heeft Dhr. S. Konings nogmaals een proef aangelegd dit keer heeft hij het gewone zaaizaad gecombineerd met mycorrhiza en een deel van het perceel is gecombineerd met Vydate. De verwachting was dat het deel met mycorrhiza beter zou groeien, door het betere wortelstelsel en omdat mycorrhiza meer voedingsstoffen vrijmaakt in de bodem. Dit was echter niet terug te zien in de groei en de opbrengst. Deze waren namelijk gelijk. Zie tabel 4.2. Wel was er verschil te zien in het wortelstelsel. Het gedeelte met mycorrhiza had een beter ontwikkeld wortelstelsel. Dit heeft echter niet geleid tot een hogere opbrengst.

Tabel 4.2 – Resultaat proefrooiingen 2017 Dhr. S. Konings (eigen tabel)

2017	Opbrengst
Gewoon zaad + mycorrhiza	Goede opbrengst, zelfde als bij Vydate, wel groter wortelstelsel
Gewoon zaad + vydate	Goede opbrengst

Dhr. S. Konings heeft de kosten voor de mycorrhiza toepassing en de Vydate toepassing vergeleken. Deze gegevens zijn te zien in tabel 4.3. Hieruit is gebleken dat Vydate 43 euro per hectare goedkoper is. Dit is dan ook de reden voor Dhr. S. Konings om voortaan Vydate toe te passen, omdat de meerwaarde van de mycorrhiza niet terug te zien was in een hogere opbrengst.

Tabel 4.3 – Vergelijking van de kosten Mycorrhiza en Vydate Dhr. S. Konings (eigen tabel)

Product	Prijs per kilo	Prijs per hectare
Mycorrhiza	19,36	193,60
Vydate	15	150

In 2018 wordt er geen mycorrhiza gebruikt omdat het perceel waar dit jaar de uien komen te staan niet besmet is met aaltjes. Ook heeft het gebruik van mycorrhiza niet tot een meeropbrengst geleid waardoor de investering hierin financieel niet interessant is voor Dhr. S. Konings (Konings, 2018).

4.4 Ontwikkeling van het gewas zonder mycorrhiza

Het gewas zonder mycorrhiza heeft zich gedurende het groeiseizoen goed ontwikkeld. Op het oog was er geen verschil te zien tussen de beide proefvelden. Wanneer er enkele planten individueel werden bekeken was er echter wel verschil te zien. De ontwikkeling van het veld zonder mycorrhiza bleef iets achter ten opzichte van het veld met mycorrhiza. De planten waren in grootte gemiddeld een paar centimeter korter dan de planten met mycorrhiza. Ook de wortelontwikkeling bleef achter. De planten zonder mycorrhiza hadden minder wortelstengels en de wortels waren ook minder vertakt. Zie tabel 4.4 voor de observaties van de ontwikkeling gedurende het groeiseizoen. Zie ook bijlage 4 voor enkele foto's van de wortelontwikkeling.

Tabel 4.4 – Ontwikkeling van het gewas (eigen tabel)

Datum	Zonder mycorrhiza		Met mycorrhiza	
	Aantal pijpjes	Aantal wortels	Aantal pijpjes	Aantal wortels
19-03-16	Inzaaien		Inzaaien	
02-04-16	De eerste zaadjes kiemen. Er zijn nog geen plantjes boven de grond.			
09-04-16	Kramstadium; er staan verschillende plantjes in het kramstadium. Er is geen verschil waarneembaar in de proefvelden.			
23-04-16	Vlagbladstadium Bij enkele plantjes de eerste pijp al zichtbaar. Gem. 0,5 cm lang.	3 wortelstengels 2-3 cm	Vlagbladstadium Bij meer plantjes het eerste pijpje zichtbaar deze is. Gem. 2 cm lang.	3 wortelstengels 3-4 cm
27-04-16	Hagelbui, alle plantjes zijn verhageld.			
07-05-16	Opnieuw opkomst van verschillende plantjes. Geen verschil waarneembaar tussen de proefvelden.			
21-05-16	Plantjes met mycorrhiza hebben meer haartjes aan de wortel.			
	1 ^e pijpje 7,5 cm 2 ^e pijpje 6 cm 3 ^e pijpje nog niet	6 wortelstengels van 3-6 cm	1 ^e pijpje 8,5 cm 2 ^e pijpje 7 cm 3 ^e pijpje 1 cm	8 wortelstengels 3-5 cm
04-06-16	1 ^e pijpje 20 cm 2 ^e pijpje 15 cm 3 ^e pijpje 11 cm	13 wortelstengels 2-5 cm	1 ^e pijpje 21 cm 2 ^e pijpje 18 cm 3 ^e pijpje 15 cm 4 ^e pijpje 4 cm	14 wortelstengels 2-5 cm Meer vertakkingen
18-06-16	Bol begint te vormen.			
18-06-16	1 ^e pijpje 29 cm 2 ^e pijpje 21 cm 3 ^e pijpje 18 cm 4 ^e pijpje 6 cm	10 wortelstengels van 4- 9 cm	1 ^e pijpje 32 cm 2 ^e pijpje 26 cm 3 ^e pijpje 23 cm 4 ^e pijpje 12 cm	16 wortelstengels 4-8 cm Oogt voller, bossiger
16-07-16	5 pijpjes Langste 45 cm	14 wortelstengels 5-10 cm	6 pijpjes Langste 48 cm	18 wortelstengels 5-10 cm
30-07-16	6/7 pijpjes Langste 49 cm		7 pijpjes Langste 51 cm	
12-09-16	De proefrooiingen hebben plaatsgevonden. De pijpjes waren gestreken en deels afgestorven. Ook de wortels waren geknakt bij de rooiing. De meetresultaten wat betreft de lengte van de wortels en het aantal pijpjes zijn hierdoor niet betrouwbaar om op te nemen in deze tabel.			

In juli is er een monster genomen van het gewas op het veld zonder mycorrhiza. Dit monster is opgestuurd naar het laboratorium van Biomygreen een om te meten of de mycorrhiza aanwezig is in het wortelstelsel en wat de toestand van het wortelstelsel is. Uit het analyserapport is naar voren gekomen dat de uien op het proefveld zonder mycorrhiza een matige wortelontwikkeling hebben. Er zijn 65% hoofdwortels en 35% fijne wortels, ook de conditie van de wortels is omschreven als matig. De wortels zijn fragiel, er zijn afgebroken en verschrompelde worteltopjes. De mycorrhiza is aanwezig in en rondom 1% van de wortels. Er zijn geen ziekteverwekkende schimmels gevonden in en rondom een klein deel van de wortels (Biomygreen, 2016). Het analyserapport is opgenomen in bijlage 5.

Aan het eind van het teeltseizoen op 12 september is er een proefrooiing gedaan. Deze rooiing is op het midden van het perceel gedaan en is omdat de kopakkers en de spuitsporen buiten de proefvelden vallen geen juiste indicatie voor de totaalopbrengst. Wel geeft deze proefrooiing een verschil aan tussen de opbrengst van het veld met en zonder mycorrhiza. De uien zonder mycorrhiza zijn grover, maar geven qua opbrengst minder kilo's dan de proefrooiing van het veld met mycorrhiza. Zie tabel 4.5 voor de opbrengst per rooiing en tabel 4.6 voor de gemiddelde opbrengst. Er is drie keer 1,5m x 1,5m gerooit. Bij zowel het proefveld van de mycorrhiza en bij het onbehandelde veld. Omgerekend brengen de behandelde plaatsen met mycorrhiza 7,748 kg/m² op. De onbehandelde plaatsen zonder mycorrhiza brengen 7 kg/m² op. Het is opvallend dat de uien van het onbehandelde veld grover, en de behandelde uien fijner zijn. Daarnaast valt het op dat hij twee van de drie proefvelden het aantal kilo's van de proefrooiing lager zijn ten opzichte van het behandelde veld.

Tabel 4.5 - Opbrengst per proefrooiing (eigen tabel)

	Behandeld	Onbehandeld
Veld 1	16,8 kg	17 kg
Veld 2	17,8 kg	13,8 kg
Veld 3	17,7 kg	16,5 kg
Totaal	52,3 kg	47,3 kg

Tabel 4.6 - Gemiddelde opbrengst (eigen tabel)

	Behandeld	Onbehandeld
Gem. opbrengst per veldje	17,43 kg	15,76 kg
Gem. opbrengst per m²	7,748 kg	7 kg
Gem. opbrengst per ha	77.480 kg	70.000 kg

4.5 Ontwikkeling van het gewas met mycorrhiza

Het gewas heeft zich gedurende het groeiseizoen goed ontwikkeld, op het eerste gezicht was er geen verschil te zien tussen het gewas met mycorrhiza en zonder mycorrhiza. Echter nadat er een aantal planten werden opgemeten bleken er echter toch verschillen waarneembaar tussen de lengte van de pijpjes met en zonder toepassing van mycorrhiza. De pijpjes van het gewas met mycorrhiza zijn allemaal iets langer dan de pijpjes waar geen mycorrhiza is toegepast. Ook de wortels zijn verder ontwikkeld, er zijn meer wortelstengels en deze zijn ook meer vertakt. Deze meetgegevens zijn te zien in tabel 4.4, zie bijlage 4 voor enkele foto's hiervan.

Tijdens de observaties is er ook gekeken naar de mate van ziektedruk in het gewas. Er waren geen verschillen te zien wat betreft de ziekten/aantastingen in het gewas. Er was dus geen verschil waarneembaar tussen de conditie van het gewas zonder- en het gewas met toevoeging van mycorrhiza.

In juli is er een monster genomen van het gewas. Dit monster is opgestuurd naar het lab voor onderzoek naar de wortels en de aanwezigheid van de mycorrhiza in de wortels. Er is gekeken naar de wortelontwikkeling, de conditie van de wortels en de aanwezigheid van mycorrhiza. In het analyserapport kwam naar voren dat de planten uit het proefveld met mycorrhiza een goede wortelontwikkeling hebben. De verhouding van de wortels was 40% hoofdwortels en 60% fijne wortels. De conditie werd omschreven als goed; de wortels en worteltopjes zijn vitaal. Ook werd er aanwezigheid van mycorrhiza rondom en in de wortels gemeten in 25% van de wortels. Tevens werden er geen ziekteverwekkende schimmels gevonden rondom deze wortel. (Biomygreen, 2016) In bijlage 6 is het analyserapport opgenomen.

Aan het eind van het teeltseizoen is er een proefrooiing gedaan. Tijdens deze rooiing bleek het veld met mycorrhiza een meeropbrengst van 10% te hebben. Namelijk 7.748 kg/ha tegen 7000 kg/ha op het proefveld zonder de toepassing van mycorrhiza. Tevens viel het op dat de uien van het behandelde veld fijner waren dan de uien van het onbehandelde veld. Zie tabel 4.5 en 4.6 voor de proefresultaten.

4.6 Het financiële resultaat

In dit hoofdstuk zal er worden gekeken naar de toepassing van mycorrhiza in de zaaiuienteelt ten opzichte van de eventuele opbrengstverhoging. Er zullen berekeningen worden gemaakt waaruit blijkt of het financieel gezien wel of niet rendabel is om mycorrhiza toe te passen in de zaaiuienteelt.

Het kost ongeveer €200,-/ha om de mycorrhiza toe te passen in de zaaiuienteelt. Er wordt dan 10 kg/ha toegepast op het perceel. Dit kan (deels) worden terugverdiend in een meeropbrengst en betere kwaliteit (Tönjes, TopBodem, 2016).

In dit onderzoek leidt het gebruik van mycorrhiza tot een hogere opbrengst van 10%. Er is op het veld met mycorrhiza gemiddeld 7,748 kg/m² aan uien gerooid ten opzichte van gemiddeld 7 kg/m² aan uien op het veld zonder mycorrhiza. Wanneer dit omgerekend wordt naar een hectare zou dit 77,48 ton/ha opbrengen tegenover 70 ton/ha. Het financiële verschil hiertussen bij een gemiddelde prijs van €0,12 is €9.297,60 tegenover €8.400,-. Het verschil hiertussen bedraagt €897,60 per hectare.

Uit het onderzoek is een relatief hoge opbrengst gebleken. Er kan ook worden gekeken naar de gemiddelde opbrengst die de KWIN hanteert. Daar wordt uitgegaan van een opbrengst van 56 ton per hectare. Bij een prijs van €0,12/kg zou dit betekenen dat de opbrengst met toepassing van mycorrhiza 61,6 ton/ha wordt en een bruto geldopbrengst van € 7.392,-/ha tegenover € 6.720,-/ha van een perceel zonder mycorrhiza (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, 2012).

Bij Dhr. S. Konings kostte het toepassen van de mycorrhiza €193,60 + €40,- = 233,60 per/ha. Bij het perceel met gewoon zaad met mycorrhiza was er een hogere opbrengst van 5 ton/ha ten opzichte van het perceel met gewoon zaad zonder toepassing van mycorrhiza. Bij een gemiddelde prijs van €0,12/kg brengt dit de ondernemer €600,- op. In deze situatie is het financieel aantrekkelijk om gebruik te maken van de mycorrhiza (Konings, 2018).

Er is gebleken vanuit de proef bij Dhr. S. Konings waarbij geprimed zaad is gebruikt in combinatie met mycorrhiza dat er geen hogere opbrengst was ten opzichte van geprimed zaad zonder mycorrhiza. Uit dit proefresultaat is gebleken dat het niet aantrekkelijk is om gebruik te maken van mycorrhiza (Konings, 2018).

5. Conclusies en discussie

In dit hoofdstuk wordt er een conclusie getrokken aan de hand van het theoretisch kader en de resultaten van het onderzoek. Ook worden er punten ter discussie gesteld die wellicht voor andere onderzoeksresultaten hadden kunnen zorgen.

5.1 Conclusie

De hoofdvraag van het onderzoek is: “Hoe beïnvloedt de toepassing van de mycorrhiza de groei en ziektedruk in het zaaiuien-ras Hypark in het seizoen 2016 op zavelgrond, en wat heeft dit voor effect op de opbrengst?”

Er kan naar aanleiding van het theoretisch kader worden geconcludeerd dat er veel verschillende factoren van invloed zijn op de groei van de zaaiui. Zo zijn de aspecten als de zaaidatum, de daglengte, de temperatuur, de bemesting, de beworteling en de structuur van de bodem belangrijk op de ontwikkeling van de plant. Ook hebben deze factoren invloed op de ziektedruk. Wanneer een of meerdere van deze aspecten niet optimaal zijn zal dit van invloed zijn op de groei van de zaaiui. Wanneer er bijvoorbeeld te weinig stikstof beschikbaar is voor de plant zal deze minder goed ontwikkelen waardoor de opbrengst ook lager wordt. Dit geldt bijvoorbeeld ook bij een slechte structuur van de bodem; de beworteling blijft dan achter waardoor de plant minder goed water en nutriënten op kan nemen.

De mycorrhiza kan een rol spelen bij de ontwikkeling van de plant. Zo heeft de mycorrhiza als voordelen dat deze zorgt voor een betere bodemstructuur, dat de nutriënten beter worden opgenomen, een betere opname van water en een hogere weerbaarheid van de plant. Tevens blijkt dat door deze betere omstandigheden de plant beter ontwikkeld en dus minder gevoelig is voor aaltjes. De mycorrhiza werkt optimaal wanneer weinig voedingsstoffen bevat, de plant heeft dan het meeste baat bij een symbiose met de mycorrhiza.

Uit het onderzoek blijkt dat het veld met toevoeging van mycorrhiza sneller ontwikkeld dan het veld zonder mycorrhiza. De uien op het veld met mycorrhiza waren lager, hadden meer pijpjes en hadden meer wortelstengels, welke ook nog eens meer vertakt waren. Door middel van een opgestuurd monster naar het laboratorium is aangetoond dat de mycorrhiza daadwerkelijk werkzaam was in en rondom de wortels van het veld met de toevoeging van mycorrhiza.

Uit de proefrooing is gebleken dat het veld met toevoeging van mycorrhiza een meeropbrengst had van 10%. Financieel geeft dit ook een duidelijke meerwaarde omdat de verhoogde opbrengst hoger is dan de gemaakte kosten voor de toepassing van mycorrhiza. Hierdoor zorgt het voor een positief financieel resultaat.

Ook is er tijdens het onderzoek gekeken naar het effect van de mycorrhiza op de ziektedruk. Tijdens de observaties is er geen verschil waargenomen tussen de conditie van de zaaiuien met en zonder de toepassing van mycorrhiza. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de mycorrhiza op de ziektedruk geen waarneembaar positief effect heeft.

5.2 Discussie

Proefveld

Deze proef is op één veld aangelegd zonder herhalingen erin. Voor een betrouwbaarder resultaat is het wenselijk dat er meerdere proeven met daarin herhalingen worden aangelegd.

Tevens bleek het perceel waarop de proef is aangelegd besmet met stengelaaltjes. Dit was van tevoren niet bekend maar kwam tijdens de proef naar voren toen er na de hagelbui eind april op bepaalde plekken geen of nauwelijks uien meer terug groeiden. In eerste instantie werd gedacht aan spuitschade, later bleek dit door een besmetting met stengelaaltjes te komen.

Coating

Het gebruikte zaad van het zaaiuienras Hypark is gecoat met een basis coating tegen fungiciden. Deze coating is om het zaad te beschermen tegen kiemschimmels. Echter de mycorrhiza is ook een schimmel. Wellicht wordt de werking en ontwikkeling van de mycorrhiza geremd door deze zaadcoating.

Bodemonderzoek

Er is voor de proef geen bodemanalyse gedaan. In de literatuur kwam naar voren dat de mycorrhiza minder goed een symbiose met de plant aan kan gaan wanneer er voor de plant voldoende beschikbare fosfaat in de bodem aanwezig is. De plant heeft dan namelijk minder baat bij deze symbiose. De hoeveelheid beschikbare fosfaat is niet meegenomen in dit onderzoek. Wel is er rekening gehouden met het moment van de bemesting.

Weer

Het weer had een sterke invloed op de proef; met name de hagelbui aan begin van het teeltseizoen. De zaaiuien zijn toen stopgezet in hun groei en moesten weer opnieuw beginnen. Het kan zijn dat de mycorrhiza zich beter heeft laten zien door deze slechte omstandigheden voor de plant, maar het kan ook zijn dat dit een negatieve invloed heeft gehad op de ontwikkeling van de schimmel. Tevens was het qua neerslag een extreem jaar, in het voorjaar april, mei, juni is er veel neerslag gevallen terwijl juli weer erg droog was. De temperatuur en zonuren lagen dit jaar wat hoger dan het gemiddelde. Zie bijlage 2 voor de weersomstandigheden.

Besputtingen/ onkruiddruk

Door de tweede en ongelijke opkomst van de verhagelde plantjes konden er lange tijd geen besputtingen worden uitgevoerd. Hierdoor zijn er nadat de plant het eerste echte blad had vrij straffe besputtingen uitgevoerd. Zie bijlage 3 voor de teeltregistratie.

6. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden er aanbevelingen gedaan voor herhaling van het onderzoek. Tevens worden er aanbevelingen gedaan voor vervolg onderzoek.

Herhalingen

Allereerst wordt er aanbevolen om de proef in een ander jaar te herhalen om te ervaren of de proef bij andere omstandigheden zoals; de zaaidatum, de temperatuur en de neerslag hetzelfde resultaat oplevert. Tevens wordt aangeraden om herhalingen binnen het perceel aan te leggen om uit te sluiten dat een proefveld op een goede- of juist een slechte plek binnen het perceel ligt.

Bemesting

In de theorie komt naar voren dat de mycorrhiza zorgt voor een betere opname van voedingsstoffen uit de bodem. Bij vervolg onderzoek zou er gekeken kunnen worden of er minder of anders bemest zou kunnen worden wanneer er mycorrhiza toegepast wordt.

Ziektedruk

Om te kunnen onderzoeken of de mycorrhiza ook een positieve invloed heeft op de ziektedruk binnen het perceel is het aan te raden hier voor het onderzoek duidelijke criteria op te stellen. Bijvoorbeeld: kleur van het blad, conditie van de bladeren; zitten er vlekjes op, zijn de pijpjes stevig. Ook kan er door middel van monsters onderzocht worden of er daadwerkelijk ziektekiemen in de plant aanwezig zijn. Of er kunnen ziektekiemen bij de plant gebracht worden om te toetsen of er verschil in vatbaarheid is tussen de planten met en de planten zonder toevoeging van mycorrhiza.

Bodemonderzoek

Er wordt aangeraden om voor het onderzoek de bodem te laten bemonsteren zodat de nutriënten voorraad in de bodem in kaart is. Op deze wijze kan er onderzocht worden of de plant daadwerkelijk beter een symbiose aangaat met de mycorrhiza op een perceel met een lage fosfaattoestand.

Bibliografie

- Biomygreen. (2016). *Analyserapport mycorrhiza* . Velp : Biomygreen.
- Boer, P. D. (2013, februari). *Wageningen University & Research*. Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/show/Landbouw-kan-strijd-tussen-schimmels-en-bacterien-benutten.htm>
- Broek, R. C. (2003, 03 15). *www.kennisakker.nl*. Opgehaald van Kennisakker:
<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-zaaiuien-ontwikkeling-en-groei>
- De Groot en Slot B.V. . (2018). *www.degrootenslot.nl*. Opgehaald van De Groot en Slot :
<http://www.degrootenslot.nl/de-groot-en-slot-nl/product/productvormen.aspx>
- Google maps. (2018). *Google Maps*. Opgehaald van <https://www.google.nl/maps/@51.7114822,4.2474588,882m/data=!3m1!1e3>
- Groenen , R., Tiemens- Hulscher, M., Engelen , C., & Nuijten , E. (2013). *Handleiding voor zaadteelt en selectie*. Louis Bolk Instituut.
- Heijden, M. v. (2015). Bodemleven beter benutten . *Akker*, 10,11.
- Konings, S. (2018, 03 01). Gebruik van mycorrhiza als teeltmaatregel tegen aaltjes .
- Meijering, L. (2013, december 24). Mycorrhiza vraagt andere aanpak teelt . *Boerderij* , p. 21. Opgehaald van http://www.biomygreen.com/uploads/5/0/5/4/50544627/artikel_boerderij_dec2013.pdf
- Neerslagkaart. (2016, 08 02). Opgehaald van www.neerslagkaart.nl:
<http://archieff.neerslagkaart.nl/?k=zon&d=20160101&dm=maand>
- Neerslagkaart. (2016, 08 01). Opgehaald van www.neerslagkaart.nl:
<http://archieff.neerslagkaart.nl/?k=neerslag&d=20160101&dm=maand>
- Neerslagkaart. (2016, 08 01). Opgehaald van www.neerslagkaart.nl:
<http://archieff.neerslagkaart.nl/?k=gem&d=20160101&dm=maand>
- Nuijten, E., & Groenen, R. (2013). *Teelthandleiding zaaiuien*. Louis Bolk Instituut.
- Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. (2012). *Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt*. Wageningen: Praktijkonderzoek Plant& Omgeving Wageningen UR.
- Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (2003). *Teelthandleiding* . Lelystad .
- Raven, P. H., & Eichorn, E. S. (2012). *Raven Biology of Plants*. W.H. Freeman & Co Ltd .
- Russchen , H., Wander, J., & Malda, J. (2011). *Benutting van fosfaat in landbouwgronden*. Dronten: DLV Plant BV.
- Struik, R. (2016, 02 29). Het gebruik van mycorrhiza en bacteriën.
- Tönjes, J. (2012, 01 12). *Akkerwijzer* . Opgehaald van Akkerwijzer:
<http://www.akkervijzer.nl/uien/nieuws/8827/de-stap-naar-de-praktijk-als-een-middel-toegelaten-is>
- Tönjes, J. (2016, 01). *Akkerwijzer* . Opgehaald van <http://www.akkervijzer.nl/aardappelen/nieuws/8824/gewasbeschermingsmiddelen-zijn-meest-onderzochte-chemische-stoffen>
- Tönjes, J. (2016, 11 30). *TopBodem* . Opgehaald van www.akkervijzer.nl/topbodem:
http://www.akkervijzer.nl/topbodem/nieuws/10472/mycorrhiza-goede-indicator-voor-gezond-bodemleven?utm_source=Akkerwijzer&utm_campaign=312e5c153f-Week_48_Woensdag_Topbodem_11_30_2016&utm_medium=email&utm_term=0_1e06f27ae1-312e5c153f-107728317

Bijlagen

Bijlage 1 – Planning met het activiteitenoverzicht

Project Onderdeel	Nr	Omschrijving van de activiteit	Wie is verantwoordelijk, wie ondersteunen	Wanneer start, wanneer klaar, hoeveel tijd nodig	Welke informatie moet hiervoor verspreid worden, naar wie en hoe	Hoe bewaak ik de kwaliteit van uitvoering	Wat kost de activiteit / budget	Overige opmerkingen
Hoofddoel van het project: de beïnvloeding op groei en ziektedruk door de toepassing van mycorrhiza in zaaiuien								
Activiteit	1	Literatuurstudie	Marlies	26-2-16 tot 18-3-16 24 uur	-	Het gebruik van betrouwbare bronnen, oa, onderzoeksrapporten	-	Bronnen gespecialiseerd op onderzoeksvraag, ivm afbakening
Activiteit	2	Voorlichting over gebruik van de mycorrhiza	Marlies, adviseur Mol Agrocom(R. Struijk)	29-2-16 3 uur	-	Advies vragen aan specialist	-	Adviezen noteren
Activiteit	3	Uitwerken van de proef(opzet)	Marlies Ton Lokker	18-3-16 Tot 25-3-16 10 uur	Adviezen van adviseur overdragen naar Ton Lokker	met Ton Lokker doorspreken ivm haalbaarheid	-	-
Activiteit	4	Zaaien + tegelijk uitzetten van het proefveld	Marlies Ton Lokker Loonwerker Nelisse	26-3-16 4 uur	Tijdig met de loonwerker communiceren waar het proefveld moet komen	Met Ton Lokker aanwezig zijn tijdens het zaaien.	Geen, middel wordt beschikbaar gesteld door Mol Agrocom	
Activiteit	5	Observatie	Marlies	2-4-16 2 uur	-	Alle observaties noteren	-	Tabel invullen en foto's maken.
Activiteit	6	Observatie	Marlies	23-4-16 2 uur	-	Alle observaties noteren	-	Tabel invullen en foto's maken.
Activiteit	7	Observatie	Marlies	21-5-16 2 uur	-	Alle observaties noteren	-	Tabel invullen en foto's maken.
Activiteit	8	Observatie	Marlies	18-6-16 2uur	-	Alle observaties noteren	-	Tabel invullen en foto's maken.
Activiteit	9	Observatie	Marlies	16-7-16 2 uur	-	Alle observaties noteren	-	Tabel invullen en foto's maken.
Activiteit	10	Proefrooiing	Marlies Ton Lokker	30-7-16 3 uur	-	Resultaten noteren	-	Tabel invullen en foto's maken.
Activiteit	11	Verwerking van de gegevens + conclusie en afronding	Marlies	Tot 12-8-16 14 uur		Externe factoren toevoegen in bijlage	-	Besputtingen, neerslag etc. invoegen in bijlage.

Bijlage 2 - Weersomstandigheden tijdens de proef

Neerslaggegevens in mm voor Den Bommel, Zuid- Holland (Neerslagkaart, 2016)

Maand	Neerslag(mm)	30 jaars gemiddelde
Januari 2016	175 mm	66
Februari 2016	90 mm	56
Maart 2016	69 mm	66
April 2016	67 mm	43
Mei 2016	75 mm	56
Juni 2016	125 mm	68
Juli 2016	41 mm	81
Augustus 2016	79 mm	79

Aantal zonuren voor Den Bommel, Zuid- Holland (Neerslagkaart, 2016)

Maand	Zonuren	30 jaars gemiddelde
Januari 2016	70,0 uur	65,5
Februari 2016	107,5 uur	83,8
Maart 2016	167,2 uur	124,0
April 2016	208,7 uur	174,9
Mei 2016	217,6 uur	213,9
Juni 2016	165,0 uur	203,6
Juli 2016	233,7 uur	213,1
Augustus 2016	257,4 uur	196,6

Gemiddelde temperatuur voor Den Bommel, Zuid- Holland (Neerslagkaart, 2016)

Maand	Temperatuur	30 jaars gemiddelde
Januari 2016	5,5 °C	3,6
Februari 2016	4,9 °C	3,7
Maart 2016	5,7 °C	6,8
April 2016	8,9 °C	9,1
Mei 2016	14,9 °C	13,2
Juni 2016	16,5 °C	15,5
Juli 2016	18,5 °C	17,8
Augustus 2016	18,4 °C	17,6

Bijlage 3 – Teeltregistratie van het teeltseizoen 2016

Datum	Activiteit	Dosering per ha
19-03-16	Zaaien + granulaat met mycorrhiza	10 kg Biomypro (mycorrhiza)
04-04-16	Onkruidbespuiting	1,5 l Stomp 3 l Matos extra
09-04-16	Onkruidbespuiting	0,5 l Chloor IPC
14-04-16	Onkruidbespuiting	0,7 l Stomp 0,7 l Chloor IPC
19-04-16	Onkruidbespuiting	0,7 l Chloor IPC
06-05-16	Bemesting	255 kg 18-46-0
13-05-16	Onkruidbespuiting	0,5 l Emblem
17-05-16	Bemesting	240 kg 16-0-32 200 kg KAS
25-05-16	Onkruidbespuiting	0,7 l Wing-P 0,7 l Chloor IPC
04-06-16	Onkruidbespuiting	0,3 l Pyramin
22-06-16	Meeldauwbespuiting	2 kg Dithane
28-06-16	Meeldauwbespuiting	2 kg Valbon
04-07-16	Meeldauwbespuiting	2 kg Tridex
09-07-16	Meeldauwbespuiting	2 kg Dithane
16-07-16	Meeldauwbespuiting	2 kg Valbon
23-07-16	Meeldauwbespuiting	2 kg Tridex
29-07-16	Meeldauwbespuiting	1 kg Fandango 1,5 kg Dithane
05-08-16	Meeldauwbespuiting	1 l Fandango 1 kg Tridex
12-08-16	Meeldauwbespuiting	1,5 l Fandango
18-08-16	Meeldauwbespuiting	2,5 kg Acrobat
26-08-16	Meeldauwbespuiting	1 l Fandango
29-08-16	Bespuiting voor spruitrust	3,75 kg Royal MH 60
02-09-16	Meeldauwbespuiting	2,5 kg Acrobat
14-09-16	Rooien	

Bijlage 4 – Foto's van de gewasontwikkeling en proefrooing



Ontwikkeling plant 23-04-16



Ontwikkeling plant 21-05-16



Ontwikkeling plant 04-06-16



Ontwikkeling plant 18-06-16



Proefrooing 12-09-16

Links: met mycorrhiza
Rechts: zonder mycorrhiza

Bijlage 5 – Analyse rapport gewas zonder toevoeging van mycorrhiza



Analyse rapport

Project: C5004-662b

Mol Agrocom
Energiebaan 15
3255 SB Oude Tonge

Monster en Onderzoek

Datum binnenkomst: 12-07- 2016
Datum rapportage: 26-07- 2016
Teelt: zaai 2 van Lokker

Bemonsteringsdiepte: 0-30 cm
Monstername: Biomygreen

Analyse wortels

Monster	Wortelontwikkeling	Conditie wortels	Schimmels en aaltjes
Zaai 2 van Lokker	Matige wortelontwikkeling; meer hoofdwortels (ca. 65%) dan fijne wortels (ca. 35%)	Matig; wortels fragiel; afgebroken en verschrompelde worteltopjes	Mycorrhizaschimmels rondom en in ca. 1% wortels

Toelichting:

- ❖ Matige wortelontwikkeling;
- ❖ Hoofdwortels meest aanwezig;
- ❖ Matig vitale wortels en vitale worteltopjes meest aanwezig;
- ❖ Mycorrhizaschimmels in en rondom zéér beperkt deel van wortels;
- ❖ Geen ziekteverwekkende schimmels in en rondom klein deel wortels.

Wortels van de uien hebben zich matig ontwikkeld met een onder gemiddelde ontwikkeling van mycorrhizaschimmels in het eerste deel van de teelt. Wortelontwikkeling duidt op een matige bodemstructuur.

Ontwikkeling mycorrhizaschimmels in wortels van zaaiuien in het eerste deel van de teelt

Onder gemiddeld	Gemiddeld	Boven gemiddeld
0-10%	10-20%	>20%



uw resultaat

- De resultaten van ontwikkeling van mycorrhizaschimmels kunnen jaarlijks variëren.

Mogelijke oorzaak van onder gemiddelde ontwikkeling mycorrhizaschimmels:
>relatief hoog gehalte aan anorganische nutriënten

Advies

Voor het vervolgen van de huidige teelt van zaaiuien wordt het volgende aangeraden:

❖ *Bemesten*

Bemesting met kunstmest, zoals KAS en NK is mogelijk. Aangeraden wordt om zoveel bemesting te geven als nodig om de uien voldoende te laten groeien.

Een aandachtspunt is dat kunstmest over het algemeen leidt tot verminderde ontwikkeling van gunstig bodemleven, ook mycorrhizaschimmels. Bemesting met kunstmest leidt tot relatief hoge beschikbaarheid van anorganische nutriënten, vooral stikstof. Een hoog gehalte daarvan remt de ontwikkeling van fijne wortels, en van gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels.

Organische bemesting, zoals Monterra of verenmeel, levert voldoende nutriënten die vrijgemaakt kunnen worden door de wortels en het bijbehorende bodemleven met mycorrhizaschimmels. Met organische bemesting wordt het gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels dan ook bevorderd. Met organische bemesting bevatten de planten minder stikstof dan met kunstmest. Dit maakt planten minder aantrekkelijk voor aaltjes.

❖ *Toepassen van bladbemesting indien nodig*

Bodembemesting aanvullen met ureum bladbemesting geeft de planten extra bemesting. Deze bemesting is duurzaam voor de planten en bodem.

❖ *Vochtgehalte bodem zo laag mogelijk houden*

Advies is om de bodem zo goed als mogelijk aan de droge kant te houden. Mycorrhizaschimmels verminderen sterk in natte bodems, en ziekteverwekkende schimmels groeien goed in natte bodems.

Waterafvoer in perioden van veel regen wordt aanbevolen. In een langdurig droge periode beregenen volgens advies met kleine hoeveelheden 6-10 mm.

❖ *Toepassing van gewasbescherming afstemmen*

In geval de wens bestaat om gewasbeschermingsmiddelen toe te passen, dan is het advies om voorafgaand aan het gebruik dit af te stemmen. Afstemming is verzocht voor zowel chemische als biologische gewasbeschermingsmiddelen.

Voor een volgende teelt op duurzame wijze met een rol voor gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels en verbeteren van bodemstructuur is het volgende mogelijk:

❖ *Nulmeting van beoogde perceel:*

Advies is om de samenstelling van de bodem van het beoogde perceel te kennen. Dit als startpunt voor een volgende uienteelt met gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels.

Een spurwaycheck van de bodem wordt aanbevolen. Deze analyse geeft de beschikbaarheid van de nutriënten in de bodem, de EC en bodem-pH weer.

Een bodemlevenanalyse (van Biomygreen) van de bodem laten uitvoeren. Deze analyse geeft aan welke bodemschimmels, zowel gunstige als ziekteverwekkende schimmels, en bodembacteriën de bodem domineren.

De bodem- en bodemlevenanalyses zijn indicatief voor welke maatregelen eventueel nodig zijn om de bodem van het perceel geschikt te maken voor een duurzame teelt met gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels, een verhoogde bodemweerbaarheid, minder aaltjes en betere bodemstructuur.

❖ *Groenbemesters inzaaien voorafgaand aan volgende teelt*

Geadviseerd wordt om groenbemesters te zaaien voorafgaand aan een volgende teelt. Indien dit in het teeltplan kan worden ingepast, is dit gunstig. Gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels ontwikkelt zich door met groenbemesters. In braakliggende grond wordt de ontwikkeling van mycorrhizaschimmels stil gelegd.

Aangeraden wordt een mix van groenbemesters met japanse haver, vlinderbloemigen en bladrammenas en/of gele mosterd in te zaaien. Dit is gunstig voor een goede bodemstructuur. Een bodem van goede structuur wordt minder snel te nat. Met groenbemesters wordt op natuurlijke wijze organische stof toegediend aan de bodem.

❖ De mix van groenbemesters groeit goed met mycorrhizaschimmels en bodembacteriën, en doorwortelt de bodem sterk. De mycorrhizaschimmels en bodembacteriën reduceren de aaltjesdruk en verhogen de bodemweerbaarheid.

❖ Een mengsel van groenbemesters met mycorrhizaschimmels en bodembacteriën met beperkte dan wel organische bemesting voorafgaand aan de volgende teelt creëert bodemcondities gunstig voor de beworteling van het gewas en de ontwikkeling van gunstig bodemleven in de daarop volgende teelt. Het is mogelijk om stalmest of compost in de bodem in te werken voorafgaand aan het inzaaien van groenbemesters als dat passend is in het teeltplan.

Uitgangspunt is een duurzame bodem ontwikkelen vanuit een gedegen aanpak. De teeltomstandigheden en bodemcondities worden met deze aanpak zodanig verbeterd dat gunstig bodemleven zich kan ontwikkelen. Toegediende mycorrhizaschimmels krijgen dan een goede kans symbiose met gewassen aan te gaan.

*Op alle diensten en producten zijn de algemene voorwaarden van Biomygreen van toepassing.
All our services and products are subject to the terms and conditions of Biomygreen.*

Biomygreen BV Postbus 312, 6880 AH Velp Bezoekadres: Florijnweg 13-15, 6883 JN Velp
T: +31(0)26-2051099 M: +31(0)6-83190634 W: www.biomygreen.com E: info@biomygreen.com

Bijlage 6 – Analyse rapport gewas met toevoeging van mycorrhiza



Analyse rapport

Project: C5004-662a

Mol Agrocom
Energiebaan 15
3255 SB Oude Tonge

Monster en Onderzoek

Datum binnenkomst: 12-07- 2016
Datum rapportage: 26-07- 2016
Teelt: zaaiui 1 van Lokker

Bemonsteringsdiepte: 0-30 cm
Monstername: Biomygreen

Analyse wortels

Monster	Wortelontwikkeling	Conditie wortels	Schimmels en aaltjes
Zaaiui 1 van Lokker	Goede wortelontwikkeling; fijne wortels (ca. 60%) domineren over hoofdwortels (ca. 40%)	Goed; vitale wortels en vitale worteltopjes	Mycorrhizaschimmels rondom en in ca. 25% wortels

Toelichting:

- ❖ Goede wortelontwikkeling;
- ❖ Fijne wortels meest aanwezig;
- ❖ Vitale wortels en vitale worteltopjes meest aanwezig;
- ❖ Mycorrhizaschimmels in en rondom aanzienlijk deel van wortels;
- ❖ Geen ziekteverwekkende schimmels in en rondom klein deel wortels.

Wortels van de uien hebben zich goed ontwikkeld met een boven gemiddelde ontwikkeling van mycorrhizaschimmels het eerste deel van de teelt. Wortelontwikkeling duidt op een matige bodemstructuur.

Ontwikkeling mycorrhizaschimmels in wortels van zaaiuien in het eerste deel van de teelt

Onder gemiddeld	Gemiddeld	Boven gemiddeld
0-10%	10-20%	>20%



uw resultaat

- De resultaten van ontwikkeling van mycorrhizaschimmels kunnen jaarlijks variëren.
- Naar verwachting vormen de mycorrhizaschimmels in de komende weken een uitgebreider netwerk.

Advies

Voor het vervolgen van de huidige teelt van zaaiuien wordt het volgende aangeraden:

❖ *Bemesten*

Bemesting met kunstmest, zoals KAS en NK is mogelijk. Aangeraden wordt om zoveel bemesting te geven als nodig om de uien voldoende te laten groeien.

Een aandachtspunt is dat kunstmest over het algemeen leidt tot verminderde ontwikkeling van gunstig bodemleven, ook mycorrhizaschimmels. Bemesting met kunstmest leidt tot relatief hoge beschikbaarheid van anorganische nutriënten, vooral stikstof. Een hoog gehalte daarvan remt de ontwikkeling van fijne wortels, en van gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels.

Organische bemesting, zoals Monterra of verenmeel, levert voldoende nutriënten die vrijgemaakt kunnen worden door de wortels en het bijbehorende bodemleven met mycorrhizaschimmels. Met organische bemesting wordt het gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels dan ook bevorderd. Met organische bemesting bevatten de planten minder stikstof dan met kunstmest. Dit maakt planten minder aantrekkelijk voor aaltjes.

❖ *Toepassen van bladbemesting indien nodig*

Bodembemesting aanvullen met ureum bladbemesting geeft de planten extra bemesting. Deze bemesting is duurzaam voor de planten en bodem.

❖ *Vochtgehalte bodem zo laag mogelijk houden*

Advies is om de bodem zo goed als mogelijk aan de droge kant te houden. Mycorrhizaschimmels verminderen sterk in natte bodems, en ziekteverwekkende schimmels groeien goed in natte bodems.

Waterafvoer in perioden van veel regen wordt aanbevolen. In een langdurig droge periode beregenen volgens advies met kleine hoeveelheden 6-10 mm.

❖ *Toepassing van gewasbescherming afstemmen*

In geval de wens bestaat om gewasbeschermingsmiddelen toe te passen, dan is het advies om voorafgaand aan het gebruik dit af te stemmen. Afstemming is verzocht voor zowel chemische als biologische gewasbeschermingsmiddelen.

Voor een volgende teelt op duurzame wijze met een rol voor gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels en verbeteren van bodemstructuur is het volgende mogelijk:

❖ *Nulmeting van beoogde perceel:*

Advies is om de samenstelling van de bodem van het beoogde perceel te kennen. Dit als startpunt voor een volgende uienteelt met gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels.

Een spurwaycheck van de bodem wordt aanbevolen. Deze analyse geeft de beschikbaarheid van de nutriënten in de bodem, de EC en bodem-pH weer.

Een bodemlevenanalyse (van Biomygreen) van de bodem laten uitvoeren. Deze analyse geeft aan welke bodemschimmels, zowel gunstige als ziekteverwekkende schimmels, en bodembacteriën de bodem domineren.

De bodem- en bodemlevenanalyses zijn indicatief voor welke maatregelen eventueel nodig zijn om de bodem van het perceel geschikt te maken voor een duurzame teelt met gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels, een verhoogde bodemweerbaarheid, minder aaltjes en betere bodemstructuur.

❖ *Groenbemesters inzaaien voorafgaand aan volgende teelt*

Geadviseerd wordt om groenbemesters te zaaien voorafgaand aan een volgende teelt. Indien dit in het teeltplan kan worden ingepast, is dit gunstig. Gunstig bodemleven met mycorrhizaschimmels ontwikkelt zich door met groenbemesters. In braakliggende grond wordt de ontwikkeling van mycorrhizaschimmels stil gelegd.

Aangeraden wordt een mix van groenbemesters met japanse haver, vlinderbloemigen en bladrammenas en/of gele mosterd in te zaaien. Dit is gunstig voor een goede bodemstructuur. Een bodem van goede structuur wordt minder snel te nat. Met groenbemesters wordt op natuurlijke wijze organische stof toegediend aan de bodem.

- ❖ De mix van groenbemesters groeit goed met mycorrhizaschimmels en bodembacteriën, en doorwortelt de bodem sterk. De mycorrhizaschimmels en bodembacteriën reduceren de aaltjesdruk en verhogen de bodemweerbaarheid.
- ❖ Een mengsel van groenbemesters met mycorrhizaschimmels en bodembacteriën met beperkte dan wel organische bemesting voorafgaand aan de volgende teelt creëert bodemcondities gunstig voor de beworteling van het gewas en de ontwikkeling van gunstig bodemleven in de daarop volgende teelt. Het is mogelijk om stalmest of compost in de bodem in te werken voorafgaand aan het inzaaien van groenbemesters als dat passend is in het teeltplan.

Uitgangspunt is een duurzame bodem ontwikkelen vanuit een gedegen aanpak. De teeltomstandigheden en bodemcondities worden met deze aanpak zodanig verbeterd dat gunstig bodemleven zich kan ontwikkelen. Toegediende mycorrhizaschimmels krijgen dan een goede kans symbiose met gewassen aan te gaan.

