



BIOSTIMULANTEN IN DE SIERTEELT

Welke biostimulant(en) is/zijn het effectiefst inzetbaar voor telers in de sierteelt?

Myrthe van Paridon

BIOSTIMULANTEN IN DE SIERTEELT

Welke biostimulant(en) is/zijn het effectiefst inzetbaar voor telers in de sierteelt?

DISCLAIMER

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

Student: Myrthe van Paridon
Opleiding: Toegepaste Biologie
Major: Toegepaste Biologie
Datum: 9 augustus 2021
Locatie: Noordwijkerhout
Afstudeerdocent: Dinand Ekkel
Studentnummer: 3025211

VOORWOORD

Voor u ligt een literatuurstudie naar verschillende biostimulanten die in de boom- bloem- en pottenteelt toegepast kunnen worden. De Afstudeeropdracht is geschreven voor mij, Myrthe van Paridon, in het kader van het afstudeertraject van de opleiding Toegepaste Biologie aan de Aeres Hogeschool Almere.

De interesse om een onderzoek te doen naar biostimulanten heb ik gekregen door mijn bedrijfsopdracht bij biologische bollenkweker John Huiberts. Voor deze bedrijfsopdracht heb ik gekeken naar twee verschillende landbouwpercelen en de reden waarom er op deze percelen een verschil in diversiteit en hoeveelheid bodemorganismen is. Aan de hand van deze stage wilde ik graag binnen het thema kringlooplandbouw een afstudeeropdracht schrijven. Vervolgens is door contact met Delphy het vraagstuk over biostimulanten naar voren gekomen. Naast een literatuurstudie heb ik voor de bedrijfsopdracht telers geïnterviewd om duidelijker in beeld te brengen wat de mening is van telers over biostimulanten en de claims van producenten over hun producten.

De inhoud van het onderzoek is bestemd voor Aeres Hogeschool, Delphy en telers in de boom, bloem- en pottenteelt, die meer informatie willen over één over meerdere van de onderzochte biostimulanten.

Ik wil graag Malu Steenwijk (Delphy) bedanken voor haar feedback, hulp en inzet tijdens deze periode. Dinand Ekkel (Aeres Hogeschool) wil ik graag bedanken voor zijn feedback en behulpzaamheid. Ook wil ik Bob Bisschops (Delphy) bedanken voor de behulpzaamheid en mijn medestudenten van de afstudeerkring en Cees Oele (Delphy) voor hun feedback tijdens het schrijven van mijn afstudeeropdracht.

Myrthe van Paridon, Noordwijkerhout, 9 augustus 2021.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	<u>3</u>
Samenvatting	<u>7</u>
Abstract	<u>8</u>
Verklarende woordenlijst.....	<u>9</u>
1. Inleiding.....	<u>10</u>
2. Aanpak.....	<u>13</u>
2.1 Variabelen	<u>13</u>
2.1.1 Deelvraag 1.....	<u>13</u>
2.1.2 Deelvraag 2.....	<u>13</u>
2.1.3 Deelvraag 3.....	<u>14</u>
2.1.4 Deelvraag 4.....	<u>14</u>
2.1.5 Deelvraag 5.....	<u>14</u>
2.2 Inclusie- en exclusiecriteria.....	<u>14</u>
2.3 Bronnen.....	<u>15</u>
2.3.1 Validiteit	<u>15</u>
2.4 Verwerking gegevens	<u>15</u>
2.4.1 Multicriteria-analyse	<u>15</u>
3. Resultaten.....	<u>17</u>
Biochar	<u>18</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>18</u>
Behandelingskosten.....	<u>18</u>
Claims producenten	<u>18</u>
Oromate K26	<u>19</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>19</u>
Behandelingskosten.....	<u>19</u>
Claims producenten	<u>19</u>
Activeg	<u>20</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>20</u>
Behandelingskosten.....	<u>20</u>
Claims producenten	<u>20</u>
Bio Pre-seed NSE	<u>21</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>21</u>
Behandelingskosten.....	<u>21</u>
Claims producenten	<u>21</u>

<i>Flytilizer</i>	<u>22</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>22</u>
Behandelingskosten.....	<u>22</u>
Claims producenten	<u>22</u>
<i>Bactiva ZS ¹/₃ x</i>	<u>23</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>23</u>
Behandelingskosten.....	<u>23</u>
Claims producenten	<u>23</u>
<i>Kelpak biostimulant</i>	<u>24</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>24</u>
Behandelingskosten.....	<u>24</u>
Claims producenten	<u>24</u>
<i>Biolit</i>	<u>25</u>
Inhoudsstof en werkingsmechanisme.....	<u>25</u>
Behandelingskosten.....	<u>25</u>
Claims producenten	<u>25</u>
<i>Interview met telers</i>	<u>26</u>
<i>Multicriteria-analyse</i>	<u>27</u>
 4. Discussie.....	<u>29</u>
4.1 Gekozen aanpak.....	<u>29</u>
4.1.1 Gekozen aanpak	<u>29</u>
4.1.2 Wetenschappelijke literatuur.....	<u>29</u>
4.1.3 Niet wetenschappelijke literatuur.....	<u>30</u>
4.2 De verschillende biostimulanten.....	<u>30</u>
4.2.1 Deelvraag 2	<u>30</u>
4.2.2 Deelvraag 3	<u>30</u>
4.2.3 Deelvraag 4	<u>30</u>
4.2.4 Deelvraag 5	<u>30</u>
4.2.5 Multicriteria-analyse	<u>31</u>
 5. Conclusie	<u>32</u>
<i>Referenties</i>	<u>34</u>
<i>Bijlage I: Interview vragen</i>	<u>49</u>
<i>Bijlage II: Verschillende CMC-categorieën</i>	<u>50</u>
<i>Bijlage III: Referenties Biochar</i>	<u>51</u>
<i>Bijlage IV: Referenties Oromate</i>	<u>55</u>

<i>Bijlage V: Referenties Activeg</i>	<u>57</u>
<i>Bijlage VI: Referenties Bio Trio</i>	<u>58</u>
<i>Bijlage VII: Referenties Flytilizer</i>	<u>60</u>
<i>Bijlage VIII: Referenties Bactiva</i>	<u>62</u>
<i>Bijlage IX: Referenties Kelpak.....</i>	<u>65</u>
<i>Bijlage X: Referenties Biolit.....</i>	<u>67</u>
<i>Bijlage XI: Firma H.C. Damen</i>	<u>69</u>
<i>Bijlage XII: JUB Holland.....</i>	<u>70</u>
<i>Bijlage XIII: J.M.M. Molenaar.....</i>	<u>72</u>
<i>Bijlage XIV: Firma C.A. van Paridon.....</i>	<u>74</u>

SAMENVATTING

Nederland is goed voor ruim een derde van de wereldwijde bloemen- en plantenhandel. Door deze grote wereldwijde deelname in de bloemen- en plantenhandel, is de sierteelt een van de belangrijkste sectoren in de Nederlandse economie. De laatste tijd wordt de sierteelt geconfronteerd met uitdagingen zoals het verhogen van de effectiviteit van hulpbronnen en tegelijkertijd het verminderen van de milieueffecten op de ecosystemen en de menselijke gezondheid.

Het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen tegen ziekten en plagen brengt risico's met zich mee. Zo kunnen deze middelen leiden tot verontreiniging in de bodem, het water en de lucht en zijn ze nadelig voor de biodiversiteit. Het gebruik van biologische/organische middelen kan helpen om de weerbaarheid van de bodem en gewassen te verhogen, waardoor de inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen niet of nauwelijks meer nodig zal zijn. Een duurzame innovatie is het gebruik van plantenbiostimulanten.

Biostimulanten zijn producten die natuurlijke processen in de plant stimuleren wat resulteert in een positief effect op de groei en de weerbaarheid van een plant tegen abiotische stressfactoren. Hierdoor is de plant sterker en beter in staat zich te weren tegen ziekten en plagen. Biostimulanten hebben geen direct bestrijdend effect hebben op ziekten en plagen, waardoor het geen gewasbeschermingsmiddelen zijn.

Fabrikanten mogen momenteel nog zelf bepalen wat ze op het etiket plaatsen van de biostimulant en welke resultaten ze delen over uitgevoerde onderzoeken. Dit kan omdat de markt voor biostimulanten momenteel nog niet wordt gereguleerd. Het aanbod is ondertussen enorm en de regelgeving is nog niet duidelijk waardoor er ook geen duidelijk overzicht meer is. Dit is zonde want er zijn wel degelijk producten die een positief effect hebben en economisch een meerwaarde hebben voor telers in de sierteelt. Om deze reden is het praktisch om een overzicht te hebben van relevante biostimulanten waarvan is uitgezocht wat de specifieke inhoudsstoffen zijn, wat het werkingsmechanisme hiervan is, hoeveel van dit product moet worden gebruikt voor een optimaal resultaat en wat het gaat kosten voor de teler.

De hoofdvraag die tijdens dit onderzoek centraal stond was: Welke biostimulant(en) is/zijn het effectiefst inzetbaar voor telers in de sierteelt? Het doel van dit onderzoek was om fact sheets te ontwikkelen van diverse biostimulanten om een duidelijk overzicht te krijgen van verschillende producten. Met de resultaten van de fact sheets kon een multicriteria-analyse gemaakt worden waarmee duidelijk werd dat de biostimulant Biolit het effectiefst inzetbaar is voor telers.

ABSTRACT

The Netherlands accounts for over a third of the global flower and plant trade. Due to this large global participation in the flower and plant trade, floriculture is one of the most important sectors in the Dutch economy. Recently, floriculture has been facing challenges such as increasing resource effectiveness while reducing environmental impacts on ecosystems and human health.

The use of chemical plant protection products against diseases and pests carries risks. For example, these products can lead to pollution in the soil, water and air and are detrimental to biodiversity. The use of biological/organic products can help to increase the resilience of the soil and crops, so that the use of chemical plant protection products will no longer be necessary or will be limited. A sustainable innovation is the use of plant biostimulants. Biostimulants are products that stimulate natural processes in the plant resulting in a positive effect on the growth and resilience of a plant against abiotic stress factors. This makes the plant stronger and better able to defend itself against diseases and pests. Biostimulants do not have a direct controlling effect on diseases and pests, so they are not plant protection products.

Manufacturers are currently still allowed to decide what to put on the label of the biostimulant and what results to share about studies conducted. This is possible because the market for biostimulants is currently not yet regulated. The supply is now huge, and the regulations are not yet clear which means that there is no clear overview. This is a shame because there are products that have a positive effect and economic added value for growers in floriculture. For this reason, it is practical to have an overview of relevant biostimulants of which the specific ingredients have been examined, the mechanism of action, how much of this product must be used for an optimal result and what it will cost the grower.

The main question that was the focus of this research was: Which biostimulant(s) is/are the most effective to use for growers in floriculture? The aim of this research was to develop fact sheets of various biostimulants in order to obtain a clear overview of different products. With the results of the fact sheets, a multi-criteria analysis could be made to show that the biostimulant Biolit is the most effective for growers.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

CEC: staat voor de mate waarin een bodem nutriënten en vocht kan absorberen (vasthouden/vastleggen) en de uitwisseling hiervan met de bodem (Phohlo, 2015).

Biosolids: Biosoliden kunnen worden gedefinieerd als gestabiliseerde organische vaste stoffen die afkomstig zijn van rioolwaterzuiveringsprocessen (meestal het resultaat van de biologische behandeling van afvalwater) die veilig kunnen worden beheerd om nuttig te worden gebruikt voor hun voedingsstoffen, bodemconditionering, energie of andere waarden (Shammas en Wang, 2008; Wijsekara et al., 2016).

Fulvinezuren: Fulvinezuur is één van de drie componenten van humus en ontstaat bij vertering van planten resten door micro-organismen. Humussubstanties zijn een van de belangrijkste organische bestanddelen van de bodem. (PHC, 2020).

PGPR en PGPF: PGPR zijn plant growth- promoting rhizobacteria. Deze bacteriën bevatten een breed scala aan bodembacteriën die, wanneer samen met de waardplant gekweekt, zorgt voor stimulatie van de groei van de plant (Prasad et al., 2014). PGPF zijn plant growth-promoting fungi. Deze groep van heterogene niet-pathogene schimmels leven vrij in het worteloppervlak, in de wortels zelf of in de rhizosfeer en verbeteren de zaadkieming, kiemkracht, plantengroei, bloei en productiviteit van waardplanten (Hossain et al., 2017).

VOC: Zijn Volatile Organic Compounds. Deze vluchtige organische stoffen worden geproduceerd door PGPR en hebben het vermogen om plantenziekteverwekkers te bestrijden, plantengroei te stimuleren en ontwikkeling van ziekteresistentie (Tahir et al., 2017)

Secundaire metabolieten: Metabolieten zijn tussen- of eindproducten die ontstaan nadat een chemische stof stofwisseling heeft ondergaan (Encyclo.nl, z.d.). Een secundaire metaboliet is niet direct betrokken bij de groei van cellen, ontwikkeling of bij de reproductie (Groen Kennisnet, 2017).

Denitrificatie: Proces in de stikstofkringloop waarbij bacteriën nitraat omzetten in stikstofgas. Deze vorm van stikstof kan niet door planten gebruikt worden. (Zumft, 1997).

Hydraulische eigenschappen van de bodem: Is het vermogen van de bodem om te vormen tot een pasta na aanraking met water (Encyclo, 2014).

Bulkdensiteit: Is het gewicht van de vezel per volume-eenheid, wordt vaak uitgedrukt in g ml^{-1} en is een goede indicator voor structuurverandering (Tiwari & Cummins, 2011).

Bodembiota: Is een verzamelnaam voor alle organismen die grotendeels van hun levenscyclus in de bodem of op het grensvlak van de bodem en strooisel laag doorbrengen (Gerrits & van der Putten, 2019).

Zeoliet: Zeoliet is een vulkanisch kleimineraal, wat is gevormd door vulkanische aswolken die terecht zijn gekomen in zouthoudend water. Door de reactie tussen het zout en de vulkanische as ontstond er op de bodem van de wateren een kleilaag. (Zeolite products, 2021).

Yucca extracten: Yucca is een bloeiende woestijnplant uit de plantenfamilie Agavaceae. De extracten verhogen de doorlaatbaarheid van de plantencelwand en de verspreiding van vloeistoffen, beschermen tegen plantpathogenen, verminderen stress bij planten door droogte, hitte en zoutgehalte en verhogen de infiltratie in de bodem en de opname van water en voedingsstoffen. (GreenEden, 2020).

Ferrous ijzer en ferric ijzer: Ferrous betekend dat de atoom 3 elektronen heeft verloren en hierdoor Fe^{2+} vormt en Ferric betekend het ijzeratoom twee elektronen heeft verloren en Fe^{3+} vormt. Ferrous wordt beter geabsorbeerd dan ferric ijzer. (Bardal et al., 2011).

1. INLEIDING

Nederland staat wereldwijd bekend om zijn bloemen. Van een totale jaaromzet van 7 miljard euro komt 5,7 miljard euro van de export, waarmee Nederland goed is voor ruim een derde van de wereldwijde bloemen- en plantenhandel (RTLnieuws, 2020; van Horen & Bac, 2021). In het artikel van, van Horen en Bac (2021) wordt vermeld dat door deze grote wereldwijde deelname in de bloemen- en plantenhandel, de sierteelt een van de belangrijkste sectoren in de Nederlandse economie is. De teelt van deze siergewassen wordt ook wel sierteelt genoemd, wat zowel op vollegrond als onder glas en in plastic tunnels kan. De sierteelt wordt de laatste tijd geconfronteerd met uitdagingen zoals het verhogen van de effectiviteit van hulpbronnen en tegelijkertijd het verminderen van de milieueffecten op de ecosystemen en de menselijke gezondheid (Rouphael & Colla, 2020). Gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen spelen een essentiële rol in de sierteelt, omdat deze voor een teler in deze sector een belangrijk medium zijn om de opbrengst te verhogen en om ziekten, plagen en ongewenste grassen en onkruiden te bestrijden (Sharma & Singhvi, 2017).

Het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen tegen ziekten en plagen brengt risico's met zich mee. Zo kunnen de middelen leiden tot verontreiniging in de bodem, het water en de lucht en zijn ze nadelig voor de biodiversiteit (Savci, 2012a; Savci, 2012b; RIVM, 2016; Natuur & Milieu, 2020). Wanneer de middelen worden toegepast op het gewas worden niet alleen ongewenste ziekten, plagen en onkruiden gedood, maar ook nuttige insecten zoals bestuivers en natuurlijke vijanden van plaagdieren (Geiger et al., 2010; RIVM, 2011). Gewasbeschermingsmiddelen kunnen kortetermijneffecten hebben op blootgestelde organismen en langetermijneffecten hebben waarbij er verandering in de habitatten en voedselweb optreedt (Kong et al., 2008; Isenring, 2010). In 2019 zijn resultaten gepubliceerd van een onderzoek van het RIVM naar gewasbeschermingsmiddelen en het effect op omwonenden van bollenvelden. Hieruit blijkt dat bij omwonenden van bollenvelden een verhoogde concentratie aan gewasbeschermingsmiddelen is gevonden in de lucht, huisstof en urine dan bij mensen die verder van bollenvelden afwonen.

De afgelopen 30 jaar heeft duurzame en circulaire landbouw steeds meer aandacht gekregen en zijn er verschillende innovaties voorgesteld om de landbouwproductie te verduurzamen met een beduidende vermindering van synthetische chemicaliën zoals pesticiden en meststoffen (Rouphael & Colla, 2020). Met de huidige teeltwijze is het (nog) niet mogelijk om helemaal zonder gewasbeschermingsmiddelen te werken. Wel is het mogelijk om teeltsystemen zo te organiseren dat het gewas grotendeels in staat is zelf ziekten en plagen te onderdrukken. Dit kan bereikt worden door middel van weerbare teeltsystemen, waarbij aandacht besteed wordt aan een vitale bodem met natuurlijke bodemweerbaarheid (Willem Erisman et al., 2016; Wageningen Universiteit, z.d.). Hierbij spelen sterke gewassen, natuurlijke vijanden van ziekten en plagen en de activiteit van het bodemleven een belangrijke rol (Wani et al., 2015; M. Tahat et al., 2020). Het gebruik van biologische/organische middelen kan helpen om de weerbaarheid van de bodem en gewassen te verhogen, waardoor de inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen niet of nauwelijks meer nodig zal zijn. In november 2020 is door de Tweede Kamer het uitvoeringsprogramma toekomstvisie gewasbescherming 2030 aangenomen waarin weerbare gewassen, natuurinclusiviteit en nauwelijks emissie van gewasbeschermingsmiddelen van de landbouw in 2030 centraal staat (Rijksoverheid, 2020). Een mogelijke milieuvriendelijke innovatie die onderdeel kan zijn voor het behalen van de toekomstvisie in 2030 is het gebruik van plantenbiostimulanten. De Europese definitie van plantenbiostimulanten is (Ottenheim, 2020; Termorshuizen, z.d.; Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, z.d.): Een biostimulant voor planten is een bemestingsproduct met CE-markering dat de voedingsprocessen van een plant onafhankelijk stimuleert van het gehalte aan nutriënten van het product, met als enige doel één of meer van de volgende eigenschappen van de plant te verbeteren:

- 1) De efficiëntie van het gebruik van nutriënten;
- 2) De tolerantie voor abiotische stress;
- 3) Kwaliteitskenmerken;
- 4) De beschikbaarheid van in de bodem of in de rhizosfeer vastgehouden nutriënten.

Een CE-markering is een markering die aangeeft dat producten die binnen de Europese Economische Ruimte (EER) worden verkocht voldoen aan de wettelijke eisen op het gebied van gezondheid, veiligheid en milieu en maken vrij verkeer binnen de EU mogelijk (RVO, 2020; Nefyto Bulletin, 2020).

Biostimulanten zijn onder te verdelen in verschillende groepen op grond van het basismateriaal. Deze groepen worden Component Material Categories (CMC's) genoemd (Liégeois, 2018). Hier volgen enkele voorbeelden van basisstoffen waarop biostimulanten gebaseerd kunnen zijn: zeewier- en algenextracten, humuszuren, biomeststoffen (biofertilizers, producten op basis van organismen), eiwitten, aminozuren, chitine en compost (en andere organische bulkmaterialen) (Gu, Wang & Ding, 2014; Termorshuizen, 2018b). In producten worden deze inhoudsstoffen vaak ook nog gemengd.

Fabrikanten mogen nu nog zelf bepalen wat ze op het etiket plaatsen en welke resultaten ze delen over uitgevoerde onderzoeken, omdat de markt voor biostimulanten momenteel nog niet wordt gereguleerd. Nu de definitie van biostimulanten vast is gesteld, volgt er een implementatietraject op nationaal niveau (Vakblad Onder Glas, 2020). In juli 2022 zal de EU-meststoffenverordening EU2019/1009 volledig van kracht gaan en zal duidelijk worden hoe de Nederlandse regelgeving eruit komt te zien (Boonekamp, 2020; Termorshuizen & Postma, 2021). In deze verordening is onder andere opgenomen dat producenten aan moeten tonen dat hun producten voldoen aan de eisen voordat een CE-markering aan wordt gebracht. Verder worden bestanddelen beter onderverdeeld in categorieën en worden er striktere regels over veiligheids-, kwaliteits- en etiketteringsvoorschriften voor alle meststoffen, die vrij in de EU verhandeld kunnen worden, opgesteld (NUTRIMAN, 2019). Het aanbod is ondertussen enorm - sommige schattingen die worden gemaakt zeggen dat er mogelijk wel duizend verschillende producten op de markt zijn – wat het voor telers lastig maakt om overzicht te behouden. Dit komt onder meer door de ontbrekende wetgeving. Hier zal echter verandering in komen aangezien er vanaf juli 2022 Europees nog een kleine groep aan biostimulanten met CE-markering is toegestaan (akkerbouwactueelredactie, 2020).

De claims van producenten met betrekking tot hun product zijn omvangrijk. Een aantal voorbeelden van claims die producenten op het etiket plaatsen zijn: gebalanceerde nutriëntenvoorziening, toename opbrengst, toename van “goede” micro-organismen, verbeterde tolerantie tegen (a)biotische stress, verbeterde bodemstructuur en verhoging van het organische-stofgehalte van de bodem (Termorshuizen, 2018a; Termorshuizen, 2020). Van deze claims worden er vaak ook meerdere tegelijk geplaatst op 1 product. Vaak wordt er ook nog een ziekte- of plaag bestrijdend effect genoemd, maar dit zal niet meer mogelijk zijn binnen de nieuwe regelgeving vanaf juli 2022 omdat biostimulanten per definitie geen gewasbeschermingsmiddelen zijn. Gewasbeschermingsmiddelen hebben namelijk een directe werking tegen ziekten en plagen. Biostimulanten kunnen het gewas toleranter maken voor abiotische stress, stimuleren processen in het gewas of de omgeving en kunnen stoffen omzetten naar voedingsstoffen die makkelijk opneembaar zijn door het gewas. Op deze manier kunnen biostimulanten preventief werken tegen biotische stress omdat het gewas weerbaarder en sterker wordt en hierdoor ziekten en plagen kunnen onderdrukken. De biostimulant zal bij een hoge ziekte- of plaagdruk niet direct ziekteverwekkers uitschakelen zoals gewasbeschermingsmiddelen doen (Krouwer, 2021; M.V. Steenwijk, persoonlijke communicatie, 2021).

Dit onderzoek is mede uitgevoerd in opdracht van Delphy. Delphy is een bedrijf voor onafhankelijk advies, trainingen en onderzoek in de plantaardige landbouw in Nederland en wereldwijd. Na contact met werknemers van team Bloembollen en bolgewassen te Hillegom, is een vraagstuk omtrent het aanbod van biostimulanten in de sierteelt geformuleerd. Doordat er in de laatste jaren in een rap tempo veel verschillende biostimulanten bij zijn gekomen en de regelgeving nog niet duidelijk is (Pinxterhuis, 2020), is er binnen Delphy ook geen duidelijk overzicht meer. Dit is zonde want er zijn wel degelijk producten die daadwerkelijk een positief effect hebben en economisch een meerwaarde hebben voor telers in de sierteelt. Er zijn al een flink aantal biostimulanten onderzocht, maar een overzicht van de meest relevante biostimulanten voor Delphy is er nog niet. Daarom is het praktisch om een overzicht van meerdere biostimulanten te hebben waarvan is uitgezocht wat de specifieke inhoudsstoffen zijn, wat het werkingsmechanisme hiervan is, hoeveel van dit product moet worden gebruikt

voor een optimaal resultaat en wat het gaat kosten voor de teler. Bij de berekening van de behandelingskosten is het belangrijk om te weten hoeveel het middel kost per hectare grond en/of de voordelen opwegen tegen de kosten. Omdat de sierteelt een brede sector is, wordt tijdens dit onderzoek gekeken naar biostimulanten voor boom-, - bloem- en pottenteelt in volle grond en glastuinbouw.

De hoofdvraag die centraal staat in dit onderzoek is: *Welke biostimulant(en) is/zijn het effectiefst inzetbaar voor telers in de sierteelt?* Om een goed antwoord op de hoofdvraag te geven zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- Welke biostimulanten voor de boom-, bloem- en pottenteelt worden er onderzocht?
- Welke specifieke inhoudsstoffen bevatten deze biostimulanten en wat is het werkingsmechanisme hiervan?
- Wat zijn de behandelingskosten van de biostimulant per hectare?
- Kloppen de claims van de producenten over de biostimulant?
- Wat zijn de ervaringen/wensen van telers met biostimulanten?

Het doel van dit onderzoek was om fact sheets te ontwikkelen van diverse biostimulanten en uiteindelijk een duidelijk overzicht welke producten het meest interessant zijn voor telers in de boom-, bloem- en pottenteelt door middel van een multicriteria-analyse. Met de hoofdvraag 'welke biostimulant(en) zijn het effectiefst inzetbaar voor telers', wordt geduid op welke producten voor telers het beste naar voren komen uit deze analyse. Bij afronding van dit onderzoek ontvangt Delphy een overzicht van de uitgewerkte biostimulanten dat kan zorgen voor meer inzicht. Dit overzicht kan vervolgens mogelijk gebruikt worden voor advies bij telers maar telers zelf kunnen hier ook onafhankelijk gebruik van maken. Dit overzicht kan andere adviesbureaus en telers een beeld geven welke categorieën biostimulanten er zijn, welke effecten bepaalde inhoudsstoffen hebben en welke van de onderzochte biostimulanten interessant zijn voor deze sector.

Het doel werd behaald wanneer er uiteindelijk antwoord gegeven kon worden op de hoofdvraag. Dit kon behaald worden nadat het onderzoek naar de verschillende biostimulanten was afgerond en de antwoorden op de verschillende deelvragen konden worden beantwoord. Met deze resultaten kon een multicriteria-analyse gemaakt worden en konden een of meerdere biostimulanten geselecteerd worden die het effectiefst inzetbaar zijn voor telers. Aan de hoeveelheid onderzochte biostimulanten werd geen minimum gesteld, omdat het belang van een grondig onderzochte biostimulant belangrijker is dan het aantal onderzochte producten.

Deze scriptie bestaan uit 5 hoofdstukken met daarnaast de referenties en de bijlage. De resultaten zullen na hoofdstuk 2, de aanpak, verwerkt worden in de vorm van fact sheets over de verschillende biostimulanten die zijn onderzocht. Per biostimulant zullen de resultaten van de verschillende deelvragen beschreven worden in plaats van per deelvraag de resultaten van de verschillende biostimulanten. In hoofdstuk 3 zal ook de multicriteria-analyse weergegeven worden. Hoofdstuk 4 gaat over de discussie, gevolgd door de conclusie in hoofdstuk 5, referenties en bijlagen.

2. AANPAK

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd hoe het kwantitatief en kwalitatief onderzoek uit is gevoerd om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. Hiervoor zijn websites en online gepubliceerde onderzoeken verzameld die gevonden zijn via Google Scholar, Web of Science, Scopus en PubMed. Hiernaast zijn ook de beschikbare data van Delphy gebruikt, is er een literatuuronderzoek uitgevoerd en zijn er interviews afgenomen bij telers die gebruik maken van biostimulanten of geïnteresseerd zijn in het gebruik hiervan.

2.1 VARIABELEN

2.1.1 DEELVRAAG 1

Om de deelvraag ‘welke biostimulanten voor de boom-, bloem- en pottenteelt worden er onderzocht?’ te beantwoorden, is een overzicht gemaakt van welke biostimulanten Delphy al eerder heeft onderzocht, welke biostimulanten Delphy verder nog meer onderzocht wil hebben en welke biostimulanten die gebruikt worden in de boom-, - bloem- en pottenteelt nu in trek zijn. Hierbij is gebruik gemaakt van verenigingsblad Gewasbescherming (KNPV, z.d.), onlinedatabases (biostimulants.online, 2007–2019; bio4safe, 2017–2021), de database van Delphy en websites van producenten. Welke biostimulanten onderzocht zijn, is duidelijk geworden uit gesprekken met de medewerkers van Delphy en online onderzoek. Vanuit Delphy is er vanaf 2018 een lijst bijgehouden van biostimulanten voor de bloemteelt met daarin de leverancier, het product en het resultaat van eerder uitgevoerd onderzoek. Ook is in dit bestand een lijst met leveranciers van biostimulanten waarvan de producten nog niet zijn getest aanwezig. Malu Steenwijk (Delphy) heeft contact opgenomen met andere teams binnen Delphy van boom- en pottenteelt om te vragen welke biostimulanten en leveranciers binnen hun teams zijn onderzocht. Via persoonlijk contact met Cees Oele (Project en innovatie begeleider bij Delphy) en online artikelen over biostimulanten werd duidelijk welke biostimulanten momenteel populair zijn of interessant zijn voor verder onderzoek. Van de geselecteerde biostimulanten is vervolgens onderzocht wat de inhoudsstof is om de producten te kunnen indelen binnen verschillende categorieën (du Jardin, 2015), ook wel Component Material Categories (CMC's) genoemd. Op deze manier zijn biostimulanten uit meerdere categorieën onderzocht.

2.1.2 DEELVRAAG 2

Bij het beantwoorden van de deelvraag ‘Welke specifieke inhoudsstoffen bevat de biostimulant en wat is het werkingsmechanisme hiervan?’, is gekeken naar de basisstoffen van het product. Om te achterhalen wat de basisstoffen van een product zijn, is op de site van de producenten en/of distributeurs gekeken. Zoektermen die online gebruikt zijn waren in het Nederlands en Engels, omdat er ook Nederlandse producenten en distributeurs zijn die biostimulanten verkopen en dus ook van deze sites gebruik is gemaakt. De termen die gebruikt zijn voor Nederlandse sites: basisstof(fen), inhoudsstof(fen), industrie, afkomst, produceren, *naam biostimulant*, *naam producent*, *naam inhoudsstof*. De Engelse termen: basic material(s), content material(s), industry, source, production, *name biostimulant*, *name producer*, *name content material*.

Het onderdeel over het werkingsmechanisme bij deze deelvraag zal gaan over de chemische, fysische en biologische werking die de biostimulant heeft. Bij de chemische werking is gekeken naar nutriënten zoals kalium en magnesium die aanwezig zijn in het product, welk effect het product heeft op de chemische eigenschappen van de plant of bodem, uitspoeling/verontreiniging en of het product invloed heeft op de stabiliteit van de CEC. Bij de fysische werking is gekeken naar het effect van de biostimulant op de verandering in het soortelijk gewicht, verandering in het wortelstelsel, bodemvruchtbaarheid, reactie op abiotische en biotische stress en vergroting van de vrucht/bloem. De fysische werking overlapt deels ook met de claims die producenten maken over hun product. Bij de biologische werking is gekeken naar het effect van het product op de bodemrespiratie en microbiële activiteit. Om resultaten te vinden van de chemische, fysische en biologische werking is gebruik gemaakt van onlinedatabases (biostimulants.online, 2007–2019; bio4safe, 2017–2021), de database van Delphy, websites van producenten en onderzoeken die verricht zijn met de biostimulant. Op de website van de

producent of de distributeur en online databases staat vermeld welk effect het product heeft en waarop. Uit de database van Delphy en gepubliceerde onderzoeken naar de biostimulant werd meer betrouwbare informatie gehaald over de chemische, fysische en biologische aspecten van het product omdat er hier dieper wordt ingegaan op de werking. Zoektermen (tabel 1) die gebruikt zijn waren in het Nederlands en Engels, omdat de sites van producenten en distributeurs in beide talen kunnen zijn.

TABEL 1. ZOEKTERMEN WERKINGSMECHANISME BIOSTIMULANTEN

	NEDERLANDSE TERMEN	ENGELSE TERMEN
CHEMISCH	*naam biostimulant*, *naam producent*, chemische werking, nutriënten, mineralen, voedingsstoffen, chemisch element, calcium, magnesium, kalium.	*name biostimulant*, *name producer*, chemical effect, nutrient(s), mineral(s), chemical element, calcium, magnesium, potassium.
FYSISCH	*naam biostimulant*, *naam producent*, fysische werking, groei, uiterlijke kenmerken, wortelstelsel, bladoppervlakte, fotosynthetische activiteit, abiotische stress, biotische stress, drooggewicht, vers gewicht.	*name biostimulant*, *name producer*, physical effect, growth, visual characteristics, root system, leaf area, photosynthetic activity, abiotic stress, biotic stress, dry weight, fresh weight.
BIOLOGISCH	*naam biostimulant*, *naam producent*, biologisch effect, bodemrespiratie, microbiële activiteit.	*name biostimulant*, *name producer*, biological effect, soil respiration, microbial activity.

2.1.3 DEELVRAAG 3

Bij deelvraag 3 ‘wat zijn de behandelingskosten van de biostimulant per hectare?’ is onderzocht hoeveel van de biostimulant nodig is per hectare en wat de prijs van het product is per hectare. Hierbij is gebruik gemaakt van onlinedatabases (biostimulants.online, 2007–2019; bio4safe, 2017–2021), de database van Delphy en websites van producenten en distributeurs van het product. Op de sites van de producenten en de distributeurs van het product wordt aangegeven hoeveel van het product nodig is per hectare. De prijs van het product per hectare is vervolgens zelf berekend aan de hand van de benodigde hoeveelheid per hectare wanneer dit niet vermeld stond op de site.

2.1.4 DEELVRAAG 4

Om deelvraag 4 ‘kloppen de claims van de producenten over de biostimulant?’ te beantwoorden is er een literatuuronderzoek gedaan naar onafhankelijke resultaten van de biostimulant en naar resultaten van producenten. Om deze informatie te verkrijgen is gebruik gemaakt van onlinesites zoals de mediatheek van Aeres Hogeschool, Google Scholar, Web of Science, Scopus en PubMed, voor onder andere wetenschappelijke artikelen. De interviews die zijn afgenomen voor deelvraag 4 (bijlage I), zijn ook gebruikt om deelvraag 5 te beantwoorden.

De zoektermen die gebruikt zijn tijdens het literatuuronderzoek waren in het Engels, omdat er onder andere in het zuiden van Europa meer onderzoek verricht is naar biostimulanten dan in Nederland. De volgende zoektermen die zijn gebruikt konden bestaan uit de volgende lossen termen of een combinatie hiervan: biostimulants, plantbiostimulants, plant enhancers, research, independent research, comparative study, Europe, results, database, plant science, effect, application, claims, promises, reality, facts, justification, evaluation, horticulture, arboriculture, flower cultivation, pot cultivation, *name biostimulant*, *name producer*.

2.1.5 DEELVRAAG 5

Om de laatste deelvraag ‘wat zijn de ervaringen/wensen van telers met biostimulanten?’ te beantwoorden, zijn interviews afgenomen met telers die biostimulanten gebruiken of interesse hebben om te gaan gebruiken (bijlage I). Hierbij zijn onder andere gevraagd wat de telers belangrijk vinden en of de claims die producenten

maken, vanuit hun ervaring, kloppen. Welke telers benaderd zijn, is duidelijk geworden uit gesprekken met mijn vader (Mark van Paridon) die zelf ook teler is en informatie vanuit Delphy.

2.2 INCLUSIE- EN EXCLUSIECRITERIA

Voor het literatuuronderzoek is afzonderlijk gebruikgemaakt van data vanaf 2006, aldus data niet ouder dan 15 jaar. Hier is voor gekozen omdat in de laatste jaren de markt in biostimulanten hard is gegroeid en er steeds meer onderzoek verricht wordt. Wanneer er data ouder dan 15 jaar gebruikt werd, is er de mogelijkheid dat er in de tussentijd andere uitkomsten zijn gevonden. Literatuur ouder dan 15 jaar is alleen toegestaan als de informatie, zoals deze vermeld staat in de bron, tot op heden onveranderd is gebleven en dus definitief vastgestelde kennis is. Langdurige onderzoeken die voor 2006 van start waren gegaan konden wel worden gebruikt in dit onderzoek.

2.3 BRONNEN

De bronnen die gebruikt zijn waren peer-reviewed tijdschriften, artikelen of boeken. Rapporten, handboeken, webpagina's of andere bronnen die niet peer-reviewed zijn moesten aan de volgende criteria voldoen:

- Gepubliceerd zijn in 2006 of later;
- Handboeken voor methoden en technieken;
- Presentaties van wetenschappelijk congressen of colleges;
- Vaktijdschrift met betrouwbare bronnen (Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging);
- Publicaties van overheidsinstellingen;
- Geschreven door een organisatie of individu met aantoonbare kennis over het onderwerp (bijvoorbeeld data van Delphy, WUR, Louis Blok Instituut, ISHS en de European Biostimulants Industry Council).

2.3.1 VALIDITEIT

Voor een deel zijn de onderzochte biostimulanten bepaald door de adviseurs van Delphy. Dit betekent dat er een voorselectie plaats heeft gevonden zonder systematische onderbouwing.

Omdat er een mogelijkheid was dat niet van alle onderzochte producten onafhankelijk onderzoek was gedaan naar het resultaat van het product en of dus de claims van de producenten kloppen, was het mogelijk dat het resultaat niet 100% betrouwbaar was. Voor deze specifieke producten zijn vervolgens wel telers gezocht die de claims konden bevestigen of ontkrachten. In de multicriteria-analyse kreeg de criteria '(veel) onafhankelijk onderzoek' een zwaardere weging dan de rest.

De mening van telers die gevraagd is tijdens de interviews is vaak niet objectief. Door ontbrekend vergelijksmateriaal (behandelde en onbehandelde gewassen), missende kennis en het na praten van de leverancier van het product was deze mening niet betrouwbaar. Tijdens de analyse is de mening van telers hier dus minder tot geen onderdeel van.

2.4 VERWERKING GEGEVENS

De resultaten van de verschillende onderzochte biostimulanten is beschrijvend verwerkt tot fact sheets van 1 pagina per biostimulant. De deelvragen zijn niet beantwoord door alle biostimulanten per deelvraag te behandelen, maar door per biostimulant antwoord te geven op alle deelvragen. Hier is voor gekozen om de resultaten per biostimulant overzichtelijk weer te geven. Aan het einde van het hoofdstuk resultaten is een multicriteria-analyse gemaakt over de verschillende biostimulanten waarmee antwoord is gegeven op de vraag welk(e) biostimulanten het effectiefst ingezet kunnen worden in de sierteelt. De uiteindelijke beoordeling is gedaan op basis van de verschillende criteria die beantwoord zijn door de verschillende deelvragen.

2.4.1 MULTICRITERIA-ANALYSE

Een multicriteria-analyse is een systematische aanpak om voor een specifiek onderwerp de mogelijke opties te rangschikken. Bij het maken van veelomvattende beslissingen of aanbevelingen zal er rekening gehouden moeten worden met meerdere criteria, wegingen en prioriteiten. Voor het maken van de analyse moet de doelstelling duidelijk zijn. Bij dit onderzoek is dit: welke van de onderzochte biostimulanten het effectiefst inzetbaar is voor telers in de sierteelt? De uiteindelijke aanbeveling is tot stand gekomen door middel van verschillende criteria die beantwoord zijn door de verschillende deelvragen. Onderwerpen die in de analyse staan zijn: de mate van effectiviteit van gewenste eigenschappen, risico's, behandelingskosten, onderzoeksresultaten en claims. De beoordeling van de criteria is door middel van kleuren aangegeven in de analyse (tabel 2).

TABEL 2. LEGENDA BEOORDELING ANALYSE

<i>Kleur</i>	Gewenste eigenschappen	Risico's	Behandelingskosten	Onderzoeksresultaten	Claims
<i>Rood</i>	Geen effect	Hoog risico	Kosten/hectare hoog	Onbetrouwbaar	Kloppen niet
<i>Oranje</i>	Nauwelijks effect	Beperkt risico			
<i>Geel</i>		Geen publicatie	Kosten/hectare gemiddeld		Wisselende resultaten
<i>Lichtgroen</i>	Beperkt positief effect	Geen of nauwelijks risico			
<i>Donkergroen</i>	Positief effect	Geen risico	Kosten/hectare laag	Betrouwbaar	Kloppen wel

- 'Rood' staat voor niet van toepassing of heel negatief en krijgt als cijfer -2
- 'Oranje' staat voor negatief en krijgt als cijfer -1
- 'Geel' staat voor neutraal en krijgt als cijfer 0
- 'Lichtgroen' staat voor positief en krijgt als cijfer +1
- 'Donkergroen' staat voor heel positief en krijgt als cijfer +2

Bij de beoordeling van het criterium 'gewenste eigenschappen' wordt gekeken naar de mate waarin de biostimulant effect heeft de eigenschappen. Bij het criterium 'risico's' wordt gekeken naar de grote van het risico op uitspoeling of overbemesting. Bij 'behandelingskosten' wordt gekeken naar de prijs van het product, waarbij rond de 1000 en hoger per hectare onder hoge kosten valt, rond de 100 of lager onder lage kosten valt en rond de 500 onder gemiddelde kosten valt.

Sommige criteria wegen zwaarder mee dan de ander. Zo weegt de behandelingskosten zwaarder mee in de beoordeling dan claims van producenten. Dit is meegenomen in de beoordeling door het cijfer horend bij de beoordeling te vermenigvuldigen met 2 of 3. Uiteindelijk zijn de cijfers van de beoordeling bij elkaar opgeteld en is duidelijk welke biostimulanten het beste hebben gescoord.

3. RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de verschillende onderzochte biostimulanten weergegeven door middel van fact sheets. De literatuurverwijzingen zijn per biostimulant opgesteld en weergegeven in de bijlage (III t/m X)

In totaal zijn er 8 verschillende biostimulanten onderzocht en is er bij 4 telers een interview afgelegd. In de onderstaande tabel (tabel 3) zijn de verschillende biostimulanten met bijbehorende categorieën en producenten/distributeurs weergegeven:

TABEL 3. OVERZICHT ONDERZOCHE PRODUCTEN

<i>Product</i>	<i>Categorie</i>	<i>Producent/distributeur</i>
<i>Biochar</i>	Organische stof – CMC3	Diverse
<i>Oromate K26</i>	Humus- en fulvozuren – CMC9	Oro agri
<i>Activeg</i>	Eiwithydrolyse – CMC2	Hydro fert
<i>Bio pre-seed NSE</i>	Organische meststoffen – CMC3	Bio trio
<i>Flytilizer</i>	Chitine – CMC6	Protix
<i>Bactiva</i>	Bacteriën en schimmels – CMC7	Bactiva gmbh
<i>Kelpak</i>	Zeewierextract - CMC2	Kelpak
<i>Biolit</i>	Lavagesteente – CMC1	Poortershaven

In bijlage II zijn de verschillende CMC-categorieën opgesteld en kort omschreven.

BIOCHAR

De toepassing van Biochar in de bodem verhoogt de bodemvruchtbaarheid en vermindert de broeikasgasemissies terwijl koolstofvastlegging wordt bevorderd. Biochar is een houtskoolachtige stof die geproduceerd wordt door organische grondstoffen in een zuurstofloze omgeving te verhitten tot temperaturen hoger dan 350 °C. Dit proces wordt pyrolyse genoemd. Biochar kan worden geproduceerd uit een brede keuze van organische stoffen, waaronder biosolids, gewasresten, mest en hout. Het verschilt van houtskool, waarvan de gebruikelijke grondstof ook hout is, in de wijze waarop het wordt toegepast; Biochar wordt geproduceerd met het doel om te worden toegepast in de bodem, terwijl houtskool hoofdzakelijk wordt gebruikt als brandstof. (6,8).

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

Biochar is een combinatie van organische en minerale koolstof, afhankelijk van de omstandigheden waaronder het is geproduceerd (49). Het begint als organisch koolstof en wordt meer mineraal naarmate het verhit wordt. Onderzoekers vinden biochar een sneller werkende, biologisch meer diverse, rijker aan voedingsstoffen, stabielere compost.

Chemisch

Studies hebben aangetoond dat biochar effectief is in het vasthouden van stikstof in de bodem waardoor de pH-waarde stijgt (2, 26), de stikstofretentie in compost verbeterd met als gevolg verminderde uitstoot van ammoniak (15, 16, 23, 44, 45).

Er zijn meerdere onderzoeken die aantonen dat biochar denitrificatie significant verminderd, waarbij een daling van N₂O emissies op verschillende landbouwbodems is waargenomen (10, 11, 12, 39, 42, 43). De buffercapaciteit van biochar is belangrijk voor het verminderen van N₂O emissies tijdens denitrificatie. Dit niet vanwege een verandering in de pH van de bodem zelf, maar omdat het mechanisme van mitigatie verbonden is met de pH. De CEC en de beschikbaarheid en behoud van nutriënten wordt door de toevoeging van biochar verhoogt (28). Deze toename bleek het gevolg van de oxidatie van biochar en de adsorptie van organisch materiaal (16).

Fysisch

Biochar kan de porositeit van de bodem verbeteren door verandering in de hydraulische eigenschappen van de bodem. De behandelingen met biochar leidde, vooral bij slecht gedraineerde bodem, tot groter waterbergend vermogen (5, 21, 22). Dit effect is echter wel afhankelijk van de bodemlaag onder de bewerkte bodem.

De bulkdensiteit neemt af bij een toenemende hoeveelheid aan biochar (18, 29, 31). In onderzoek van Omondi et al. (34) zijn 22 verschillende bodems onderzocht, waarbij in 19 van de 22 een afname van 3 tot 31% in de bulkdensiteit was waargenomen.

De porositeit van de bodem neemt toe bij toenemende toevoeging van biochar (3, 17, 18, 30, 36, 38, 50). Dit kan komen door 1) de afname van de bulkdichtheid; 2) de interactie met minerale bodem deeltjes; 3) toename van de bodem porositeit.

Biologisch

De bodembiota wordt beïnvloed door eigenschappen die biochars in de bodem aanpassen zoals: pH, poriënstructuur en minerale stoffen (40). Door biochars ontstaan er nieuwe hulpbronnen of wordt het gebruik van hulpbronnen gestimuleerd, wat een effect heeft op de microbiële dynamiek in de bodem (1, 33, 43). Zo is er tijdens sommige proeven een afname aan mycorrhizaschimmels waargenomen, door de toename van beschikbare nutriënten waardoor de behoefte aan symbioten afneemt (48). Maar door de toename van verschillende organische materialen bij de toevoeging van biochar kan dit ook zorgen voor een toename in de activiteit en abundantie van de bodembiota (19, 24, 35, 37).



BEHANDELINGSKOSTEN

De hoeveelheid Biochar die moet worden toegepast op de bodem, is nog een gebied waar veel onderzoek naar gedaan moet worden. De hoeveelheid per hectare wijkt af per bodem, basisstof van biochar, klimaatomstandigheden en landbouwsysteem (20, 46). In de meeste studies worden hoeveelheden gebruikt tussen de 10-50 ton per hectare voor een positief resultaat (13, 14, 32). Andere onderzoeken wijzen erop dat met relatief kleine hoeveelheden van 2 tot 5 ton per hectare al een aanzienlijke verbetering van de gewasgroei waargenomen kan worden (4).

In Amerika kost één ton biochar rond de \$2,580 (ongeveer 2110 euro) en in Engeland tussen de 150 en de 400 pond (ongeveer 170 en 460 euro).

CLAIMS PRODUCENTEN

Claims die gemaakt worden over de werking van biochar zijn erg divers en gaan onder andere over de verbetering van de effectiviteit van agrarische middelen en mest, het verbeteren van de bodem en het bestrijden van broeikasgassen.

Door het effect van biochar op de fysische eigenschappen van de bodem, kan de uitspoeling van nutriënten verminderd worden (25, 52). Ondanks dat biochar uit proeven positief naar voren komt, zijn er nog veel grijze gebieden (7, 9, 27, 52). Zo zijn bij de meeste proeven maar 2 á 3 bodemsoorten met elkaar vergeleken, zijn de proeven in kassen of laboratoria gedaan en zijn de proeven vaak niet langer dan 4 jaar. Naar wat het effect van biochar op de bodembiota is, is nog weinig onderzoek naar gedaan. Wanneer hier onderzoek naar verricht werd, is er vrijwel alleen naar micro-organismen gekeken.



OROMATE K26

Oromate K26 is een geconcentreerde bron van humuszuren die wordt gewonnen en geproduceerd in Australië. Verder bevat het fulvinezuren en kalium en is het rijk aan organische koolstof en minerale stoffen die essentieel zijn voor de plantengroei. Oromate K26 draagt bij aan de vasthouding van een breed scala aan voedingsstoffen uit meststoffen in de bodem, totdat het gewas deze voedingsstoffen nodig heeft. De biostimulant draagt ook bij aan het ontsluiten van gebonden voedingsstoffen in de bodem, waardoor ze beschikbaar worden voor de planten. Zodra de biostimulant aanwezig is in de bodem, houdt het nutriënten vast rond de plantenwortels en zorgt het voor verbetering van de CEC en waterbergend vermogen van de bodem.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

De humuszuren uit Australië zijn afkomstig van de bruinkoolvelden van de Gippsland basin provincie in Zuidoost-Victoria (14). Deze bron produceert wellicht de kwalitatief hoogste humaten die wereldwijd worden gedolven (12). Een bron van deze humus- en fulvine zuren wordt ook wel leonardiet genoemd (9). Overblijfselen van planten en dieren zoals eiwitten, zetmeel en cellulose, worden onder aerobe omstandigheden afgebroken door een proces genaamd bevochtiging (6). Het resultaat is de vorming van dikke lagen veen en humusachtig materiaal. Naarmate deze lagen met sediment werden bedekt, veranderde het veen door gecombineerde effecten van tijd, temperatuur en druk tot bruinkool en vervolgens in zwarte kolen (1). In de overgang van bruinkool naar zwarte kolen daalt het humaat- en zuurstofgehalte en stijgt het koolstofgehalte. In het algemeen geldt: hoe ouder de steenkeel, hoe lager het humaatgehalte.

Chemisch

Door de toevoeging van humuszuren en fulvinezuren zal het humaat zich hechten aan de bodemdeeltjes. Hierdoor wordt de kationenuitwisselingscapaciteit (CEC) van de bodem verhoogd, waardoor een vermindering van het verlies van nutriënten door uitspoeling plaats vindt. Toegediende nutriënten blijven hierdoor ook langer beschikbaar voor het gewas waardoor de efficiëntie ervan wordt verhoogd, wat resulteert in een betere kwaliteit en hogere opbrengst. (13).

Behalve humus- en fulvine zuren is Kalium een belangrijk onderdeel van Oromate. Naast stikstof en fosfor is kalium de derde belangrijke voedingsstof voor de plantengroei, waarbij het een belangrijke rol speelt bij de activering van stofwisselingsprocessen zoals fotosynthese en eiwitsynthese (19). Kalium werkt als katalysator van chemische reacties, waarbij zij in dit proces worden gebruikt maar niet verbruikt. Kalium brengt andere moleculen samen zodat er een chemische reactie plaats kan vinden (17).

Fysisch

De humuszuren stimuleren de ontwikkeling van een goede bodemstructuur, verbeteren het vochtvasthoudend vermogen en verhogen de bevochtigbaarheid van de bodem. In kleigronden verbetert het de beluchting en porositeit van de bodem door de bindingen van bodemdeeltjes onderling in de bodem te verminderen. De kleigrond wordt hierdoor minder compact waardoor het makkelijker bewerkt kan worden, doordringbaarder is voor water en nutriënten en het wortelstelsel de bodem beter kan doordringen. Wanneer een kleibodem arm aan organisch materiaal uitdroogt, verdwijnen de watermoleculen tussen de kleideeltjes waardoor de kleideeltjes dichter op elkaar komen, in volume krimpen en er scheuren in de bodem ontstaan. Humuszuren zorgen ervoor dat het watervasthoudend vermogen van de bodem wordt verbeterd en voorkomen dat kleideeltjes in droogte dicht op elkaar kleven. (13).

De humuszuren bevorderen de doorlaatbaarheid waardoor minerale elementen gemakkelijker kunnen bewegen tussen celmembranen. Dit resulteert in een verhoging van het transport van verschillende mineralen nutriënten. Fulvinezuren zorgen ervoor dat de natuurlijke processen van het gewas gestimuleerd worden (16). Het bevordert de celdeling en -strekking, waardoor de wortel- en bladgroei toeneemt. Gewassen hebben kalium nodig voor de regulering van de huidmondjes, waar kooldioxide, waterdamp en zuurstof wordt uitgewisseld met de atmosfeer (19).

Biologisch

Oromate K26 verhoogt het organische stofgehalte in de bodem, stimuleert de wortelgroei en bevordert de ontkieming van zaden. Door de stimulatie van de nuttige microbiële activiteit in de bodem, zorgt het voor een betere weerstand van het gewas tegen stress en abiotische omstandigheden. Humuszuren bevorderen de groei van nuttige micro-organismen door de levering van actief koolstof. Fulvinezuren stimuleren de wortelgroei, ontkieming van zaden en microbiële activiteit. (15, 18, 21).



BEHANDELINGSKOSTEN

Voor een effectief resultaat zal tussen de 10 en 20 liter per hectare per groeiseizoen toegediend moeten worden. Indien mogelijk zorgt een toepassing van meerdere keren 5 liter per hectare verspreid over het seizoen voor een beter resultaat van één toepassing van 20 liter per hectare. Kosten zijn een paar euro per liter en verkrijgbaar per 1, 10 en 20 liter.



CLAIMS PRODUCENTEN

Claims die de producent maakt zijn dat humus- en fulvinezuren telers in staat stellen om grotere en kwalitatief betere gewasproductie te bereiken. Het product zou dit realiseren door het effectievere gebruik van de toegepaste meststoffen en de verbetering van de bodemvruchtbaarheid op de langere termijn.

In veel onderzoeken onder gecontroleerde omstandigheden zijn de resultaten van de toepassing van humusstoffen (waar humuszuren en fulvine van afgeleid zijn) positief en laten onder andere toegenomen groei zien. Ondanks deze resultaten zijn er weinig grondige onderzoeken onder verschillende omstandigheden en lopen de resultaten van commerciële humaten uiteen (5, 7, 8, 10). De resultaten van onderzoeken laten zien dat de humuszuren en fulvinezuren een effect hebben op de fysische eigenschappen van de plant, maar dat de resultaten over de chemische en biologische eigenschappen verschillend zijn (2, 3, 20). De effecten zijn sterk afhankelijk van de concentratie, de bron van de stof, het gewassoort en omgevingsomstandigheden (4, 11).



ACTIVEG

Activeg is een biostimulant van plantaardige oorsprong, afkomstig uit enzymatische hydrolyse van Fabaceae-biomassa. Dit productieproces maakt hydrolyse en een hoge concentratie aan actieve bestanddelen mogelijk. Triacontanol en vrije L-aminozuren zijn actieve stoffen uit dit proces en verbeteren de fotosynthese en hebben een bio stimulerende en anti-stress werking. Activeg in bladtoepassing bevordert de biomassa en het metabolisme van weefsels om het koolstof gebruik te verbeteren door de hoeveelheid nitraten in het vegetatieve weefsel te verminderen.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

Fabaceae, ook wel bekend als de peulvruchten-, erwten- of bonenfamilie, worden bij dit hydrolyse proces gebruikt omdat het rijker is aan eiwitten vergeleken met andere plantenfamilies (2). Triacontanol is een vetalcohol die in de cuticle van planten zit (15). Vrije L-aminozuren komen vrij bij enzymatische hydrolyse en generen energie voor onderhoud, groei en productieprocessen in het gewas (17).

Chemisch

Enzymatische hydrolyse wordt vaak gebruikt bij het verbeteren en stimuleren van de functionele eigenschappen van proteïnen. Dit gaat vaak samen met drie verschillende effecten (18): 1) een afname van het moleculaire gewicht; 2) het blootleggen van hydrofobe groepen die tot dan toe verborgen waren; 3) een toename van het aantal ioniseerbare groepen.

Fysisch

Triacontanol heeft een essentiële rol bij het reguleren van een breed spectrum aan morfologische reacties van gewassen, zoals: het verhoogt de plantbiomassa, planthoogte, bladaantal, het bladoppervlakte en vergroot het wortelstelsel (7). Triacontanol heeft ook aanzienlijk effect op de fotosynthese van het gewas door verhoging van het totaal chlorofyl (Chl), Chl a en Chl b (3, 12). Triacontanol bevordert de grootte en het aantal chloroplasten in het gewas, wat kan leiden tot een toename van het chlorofyl- en carotenoïdegehalte. Dit zorgt weer voor een toename van de fotosynthetische CO₂ uitwisseling in gewassen (8).

Verschillende processen in het gewas zoals hormoonfuncties, nutriëntentransport en structuuropbouw worden beïnvloed door L-aminozuren (10). Wanneer deze worden toegevoegd aan het gewas zijn ze beter in staat deze processen uit te voeren, waardoor het gewas gezonder en sterker wordt en abiotische stress factoren onderdrukt kunnen worden. L-aminozuren bevatten organische stikstof. Zodra dit eenmaal in het gewas aanwezig is, wordt de organische stikstof vrijgegeven en gebruikt. Een deel hiervan wordt opgenomen en gebruikt voor synthese van eiwitten en aminozuren. Bepaalde nutriënten kunnen door onder andere hun moleculaire structuur en ionische lading niet worden opgenomen door het gewas (1, 9). L-aminozuren kunnen deze nutriënten “verpakken” zodat het gewas ze kan absorberen en transporteren, ook wel chelatie genoemd.

Biologisch

Plant-geassocieerde microben worden steeds meer erkend voor hun potentiële functie om de fitheid van gewassen te verbeteren (14). De organische moleculen in de eiwit hydrolyse kunnen worden gebruikt als bron van stikstof, koolstof en/of energie voor de microben (4).



BEHANDELINGSKOSTEN

Activeg is voor alle soorten gewassen beschikbaar, zowel voor fertigatie en bladtoepassingen. Vanaf de vegetatieve groei tot 7 dagen voor oogst zijn 2-3 toepassingen aangeraden. Bladtoepassing met een dosering van 1,5-2 (ML/L), bij een watervolume van 1000 L/ha en bij fertigatie 8-10 L/ha (6). De kosten van dit product zijn niet gevonden.

CLAIMS VAN PRODUCENTEN

Claims die de producent maakt over het product is dat het werkt als actieve stimulatie van de vegetatieve groei, betere resistentie tegen abiotische stress en efficiënter gebruik van stikstof. Vanuit Hydro Fert zijn er publieke en privé experimentele proeven verricht in zowel kassen als open velden. Hierbij werden gedurende alle groeifasen bio stimulerende eigenschappen aangetoond, waardoor een aanzienlijke opbrengstverhoging werd ondersteund.

Online gepubliceerde artikelen over resultaten van proeven met enzymatische hydrolyse van Fabaceae zijn positief en resulteren in verbeterde vegetatieve groei en planten die beter bestand zijn tegen abiotische stress. Ook weergegeven de gepubliceerde onderzoeken een belangrijk verschil in effectiviteit bij verschillende doseringen. De proeven uitgevoerd door de producent hanteerden dezelfde doseringen bij verschillende gewassen waarmee een goed resultaat behaalt kon worden, maar onafhankelijke proeven hadden positievere resultaten bij verschillende lagere doseringen. De werking van Triacontanol was ook het beste wanneer toegepast in kleine hoeveelheden van 10 µg L⁻¹, maar was het resultaat ook erg gewas verschillend. (5, 11, 13, 16).



BIO PRE-SEED NSE

De Bio NSE-lijn is specifiek voor bomen-, sierteelt en tuinbouw en bevat 12% natuurlijke sporenelementen (NSE). Naast de hoofdelementen (macronutriënten) stikstof, fosfor en kalium, zijn sporenelementen (micronutriënten) van essentieel belang voor vitale gewassen. Bio Pre-Seed NSE kan goed worden gebruikt bij het herstel en onderhoud van onder andere tuinbouw, sierteelt, bomen en potgronden.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

Bio Pre-Seed NSE is een geurarme, organische meststof met natuurlijke sporenelementen (NPK 10-10-0+HF+ 12% NSE). Het bevat 10% stikstof waarvan 2% ammonium stikstof, 4% ureum stikstof, 4% organisch gebonden stikstof en 6% oplosbaar in water. Ook bevat het 10% fosfaat oplosbaar in water en neutraal ammoniumcitraat. HumiFirst; humus- en fulvinezuren. 25% organische stof. 12% NSE: Ca, Mg, S, Cu, Mo, B, Mn, Zn, Si, Fe, K, Co, C, Se, Ti. Bio Pre-Seed NSE is chloorarm en vrij van dierlijke mest. (2)

Chemisch

De toediening van stikstof kan ervoor zorgen dat de pH van de bodem daalt (1). De pH is een belangrijk kenmerk voor de bodemvruchtbaarheid, omdat het een directe invloed heeft op de plantengroei en beschikbaarheid van nutriënten. In zuren bodems is de opname van macronutriënten zoals stikstof en fosfor gering.

Fosfor is een belangrijk element voor vitale en metabolische processen in het gewas. Zo is het een belangrijk onderdeel in DNA, RNA, voor de bouw van celwanden en energieprocessen van plantencellen (15). Fosfor wat in de bodem voorkomt is een sterk immobiel element en is daardoor moeilijk op te nemen door het gewas (14). De toediening hiervan kan zorgen voor makkelijker opneembare fosfor.

De CEC van de bodem wordt verhoogd door de toevoer van organische stoffen en humus- en fulvinezuren omdat de bodemdeeltjes hierdoor meer negatief geladen nutriënten vasthouden (10).

Fysisch

Toevoeging van organisch materiaal heeft een positief effect op de fysische eigenschappen van de bodem. Door het organisch materiaal wordt de minerale fractie van de bodem verdund, waardoor de bulkdichtheid van de bodem afneemt. Er ontstaan meer kleine poriën in de bodem, waardoor de aggregatie van de bodem toeneemt en er meer lucht- en watertransport plaats kan vinden. In zandbodems kan het organische stof zorgen voor een grote toename in het vochthoudend vermogen van de bodem. (6, 11, 17).

Stikstof is niet alleen een basiselement voor gewassen, maar ook een voedingsstof die nodig is voor de groei en ontwikkeling van het gewas. Voldoende stikstof is nodig voor onder andere celdeling, celstrekking, differentiatie van plantenweefsels en de vorming van boomstructuren (18).

Fosfaat stuurt energieafhankelijke processen zoals ATP aan en is naast deze processen een belangrijk onderdeel bij de productie en transport van vetten, suikers en eiwitten (16). Fosfaat is ook belangrijk op weefselniveau voor wortel- en scheutenontwikkeling en bevordert het de opname van nutriënten.

Biologisch

De toevoeging van organische stof stimuleert de activiteit van het bodemleven, waardoor er mineralen beschikbaar komen voor het gewas. Toename aan bodemorganismen in de bodem door een hoog organisch stofgehalte, zorgt voor een betere bodemstructuur en bodemrespiratie (12).

Door de toevoeging van stikstof in de bodem verandert de samenstelling aan bodemorganismen, door de verandering van de pH van de bodem. Schimmels hebben een breed pH spectrum waaronder ze zich goed kunnen ontwikkelen, maar de meeste bacteriën kunnen zich beter ontwikkelen bij een hoge pH (3, 13).



BEHANDELINGSKOSTEN

Dosis voor bomen:

- Basisbemesting: 30-50 kg/1 ha
- Aanplanting: 30-50 kg/1 ha

Dosis voor sierteelt:

- Basisbemesting: 40-80 kg/1 ha
- Aanplanting: 40-60 kg/1 ha

Dosis voor snij- en bloem, bol- en knolgewassen

- Basisbemesting: 40-80 kg/1 ha
- Aanplanting: 40-60 kg/1 ha

Dosis voor potgronden:

- Basisbemesting: 1-3 kg/m³
- Aanplanting: 1-3 kg/m³ of 1-3 g/L potgrond

Bio pre-seed NSE kost 90,- per kilo (excl. Btw).

CLAIMS PRODUCENTEN

Claims die de producent over het product maakt zijn: verbetering van de bodemvruchtbaarheid, bodemstructuur en CEC-waarde, verbetering opname micro-elementen door en in de plant, verminderde uitspoeling van meststoffen en versnelt de beworteling van planten.

Toevoeging van organische meststoffen met natuurlijke sporenelementen en humus- en fulvinezuren hebben duidelijk effect op de chemisch, fysisch en biologische eigenschappen van de bodem (7, 8). Vooral in verzilte bodems is het effect hiervan goed waar te nemen. Wel is het belangrijk om per grondsoort of gewas de dosering niet te overschrijden om overbemesting en uitspoeling te voorkomen (4, 5, 8). Bij een te hoge toevoeging van stikstof zijn negatieve resultaten of geen significant resultaat waargenomen (9, 19). Door naast het gebruik van de biostimulant ook de bewerkingsmaatregelen aan te passen, om minder verstoring van het bodemvoedselweb te veroorzaken, kan een nog beter resultaat behaald worden.



FLYTILIZER

Flytilizer is een organische meststof van Protix. Het is samengesteld uit restmaterialen van de insectenkweek industrie van Protix zelf waaronder: de uitwerpselen en de huidjes van dieren die rijk zijn aan chitine.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

Flytilizer bestaat uit de samenstelling NPK 3-3-2 (33,5 g/kg stikstof, 30,1 g/kg fosfaat en 22,5 g/kg Kalium), >75% organische stof en 8,7 g/kg Magnesium.

Chemisch

Chitine is een koolhydraatpolymeer verkregen uit het exoskelet van insecten, schelpdieren of de celwand van schimmels (16). Chitine is onoplosbaar in gebruikelijke oplosmiddelen, waardoor in plaats hiervan het wateroplosbare chitinederivaat, chitosan, kan worden gebruikt (12, 14, 21). De biologische afbraak van het polymeer in de bodem tot stikstof en koolstof zorgt voor het bemestende effect van chitine. De biologische afbraak wordt verricht door bacteriële chitinase, wat enzymen zijn die chitine afbreken (5). Bacteriële chitinase komen van nature in verschillende groepen organismen voor: virussen, bacteriën, schimmels en insecten en zijn van belang voor het bemestende effect van chitine.

De koolstof/stikstofverhouding is een belangrijke eigenschap van chitinemeststoffen, omdat deze verhouding, 6:7, voor chitine en chitosan, bepalend is voor de snelheid waarmee de meststof afbreekt en beschikbaar is voor het gewas (15, 19, 20).

Fysisch

Wanneer chitine wordt toegevoegd aan de bodem kan dit tot de volgende reacties leiden (18): 1) versterking van nuttige microben, zowel bij groei als verdediging; 2) bevorderen weerstand tegen ongedierte en ziekteverwekkers van gewassen; 3) bevorderen weerstand tegen abiotische stress factoren; 4) stimulatie van de groei en ontwikkeling.

In meerdere studies is aangetoond dat chitine en chitosan krachtige stoffen zijn die de afweer van gewassen versterken, waardoor de gewassen een betere weerstand hebben tegen ziekten en plagen (18). Naast dat de exoskeletten stikstof leveren, zijn ze ook rijk aan calciummineralen die de structurele stijfheid van weefsels bevorderen (3). Bij abiotische stress van droogte zorgt de toevoeging van chitosan voor de stimulatie van de wortelgroei waardoor de plant meer water en essentiële nutriënten op kan nemen (7). Toevoeging van chitosan in lage concentratie kan de negatieve effecten als gevolg van zoutstress verlichten (9). Chitosan heeft ook het vermogen om complexen te vormen met een aantal zware metalen waardoor het de accumulatie in het gewas remt (8). Ook al heeft chitine geen directe antimicrobiële activiteit, wordt het wel regelmatig gebruikt als fungicide vanwege de indirecte remming van ziekteverwekkers (17).

Biologisch

Door het bemestende effect van chitine wordt de groei van micro-organismen in de bodem bevordert (5). Wanneer chitine wordt toegevoegd aan de bodem, heeft dit effect op de abundantie van verschillende PGPR en PGPF die betrokken zijn bij de bevordering van plantengroei en biologische controle. Aangezien wortels in direct contact staan met de bodem, is het niet verrassend dat een bodemverbeteraar zoals chitine een effect heeft op micro-organismen in de rhizosfeer (4,6,13).



BEHANDELINGSKOSTEN



Gewas	Voorjaar	Najaar
Vaste planten	100 gram per m ²	50 gram per m ²
Bomen	150 gram per m ²	50 gram per m ²

Voor op grotere oppervlaktes zoals landbouwpercelen wordt een hoeveelheid van 500-1000 kg/ha aangeschreven. Strooi de Flytilizer gelijkmatig uit over de bodem, indien mogelijk vermengen met de bovenste laag van de grond en na het strooien bewateren om de vrijlating van voedingsstoffen te versnellen.

De producent van dit product wil niet dat de kosten openbaar worden gedeeld.

CLAIMS PRODUCENTEN

Claims die producent maakt over het product zijn dat Flytilizer de groei, bloei en weerstand verbetert van het gewas. Het bevat essentiële voedingsstoffen die op een gecontroleerde manier vrijkomen waardoor er minder uitspoelt naar het grondwater, het zorgt voor een betere waterhuishouding en het voedt het bodemleven.

Gecontroleerde proeven met chitine geven positieve resultaten weer. Het wordt veel in de landbouw toegepast omdat het geen risico op overbemesting heeft en omdat de polymeer van chitine langzaam af breekbaar is (2, 10, 17, 18). Het probleem met chitine is nu nog dat het slecht oplosbaar is en het chitinederivaat, chitosan, duur is om te produceren. Ook is er nog een gebrek aan gepubliceerde onafhankelijk informatie over ongecontroleerde behandelingen in stressvolle groeiomstandigheden (1, 11, 18).



BACTIVA ZS ¹/₃X

Bactiva® ZS 1/3x is een microbiële bodemverbeteraar in granulaatvorm, die ervoor zorgt dat de plantenwortels krachtiger en resistenter worden. Het bevat de nuttige bacteriën van de stam *Bacillus subtilis* en nuttige schimmels van de stam *Trichoderma harzianum*.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

Naast de nuttige bacteriën (*Bacillus subtilis*, *B. polymyxa*, *B. megaterium*, *Pseudomonas fluorescens*) en schimmels (*Trichoderma harzianum*, *T. reesei*, *T. viride*, *Gliocladium virens*) bevat het product: Zeoliet, vitamines, aminozuren, oplosbare yucca-extracten en oplosbare algenextracten.

Chemisch

Verschillende *Bacillus* soorten kunnen fosfor en kalium oplossen en er zijn subsoorten bekend die atmosferische stikstof kunnen fixeren (7, 26, 27, 30, 33). PGPR kunnen auxine, cytokinen, gibberelline en ethyleen in de bodem produceren (2, 3, 17).

Trichoderma-soorten kunnen stikstofverbindingen afbreken tot beschikbare stikstof en zorgen voor minder NO₂ vorming (18). Ook kunnen ze nutriënten omzetten in effectieve nutriënten, waardoor de nutriënten circulatie in de bodem wordt verhoogd (13, 15).

Zeoliet heeft een hoge CEC waardoor nutriënten beter kunnen worden opgenomen door het gewas. De voedingsstoffen worden vastgehouden in de bodem waardoor ze toegankelijk zijn voor gewassen, maar niet oplosbaar zijn in water. Zeoliet houdt de stikstof vast en voorkomt hierdoor vervuiling van het grondwater. (16).

Yucca-extracten kunnen de chemische verbindingen van moleculen verbreken, waardoor de nutriënten makkelijker op te nemen zijn voor het gewas (12).

Fysisch

PGPR's zoals *Bacillus* soorten zijn bekend om de bevordering van de groei van planten door de regulering van planthormonen, zoals eerder genoemd (32). VOC's, die geproduceerd worden door PGPR's, kunnen een wisselwerking aangaan met deze plantenhormonen waardoor ze deel kunnen nemen aan morfologische processen, wat zorgt voor de stimulering van de plantengroei (22, 34). Sommige *Trichoderma*-soorten hebben ook het vermogen om te werken als plantengroei promotor van de wortels door onder andere de productie van auxine gerelateerde verbindingen (5, 6). De secundaire metabolieten van sommige *Trichoderma*-soorten kunnen het afweersysteem in gewassen activeren (31).

De toepassing van Zeoliet verhoogt de infiltratie, voorkomt verdichting en helpt de beluchting van diepe wortelsystemen door de grote oppervlakte en porositeit van Zeoliet (25).

Yucca-extracten bevatten polyfenolen, wat antioxidanten zijn en die kunnen de weerbaarheid van gewassen tegen abiotische stress verbeteren (28).

Biologisch

T. harzianum en *B. subtilis* zijn doeltreffende bio controlemiddelen, die ook commercieel kunnen worden gebruikt voor preventieve bescherming tegen ziekteverwekkers (1, 4, 20).

Door de toepassing van Zeoliet met hoge CEC-waardes zal de beschikbaarheid van stikstof voor bodemorganismen positief veranderen. Doordat schimmels in het algemeen een lagere nutriëntenbehoefte hebben dan bacteriën, wordt de ontwikkeling van schimmels hierdoor meer bevordert (10).



BEHANDELINGSKOSTEN

Bactiva® ZS 1/3x kan eenmalig worden ingemengd met het substraat. Dosis: 100-200 g/m³ substraat en prijs: 42,- euro per kilo.

CLAIMS PRODUCENTEN

Claims die producenten maken over het product zijn onder andere: bevordering van de beschikbaarheid van voedingsstoffen, wortelmassa, celdeling, oogst en productie, plantengroei in ongunstige omstandigheden en vermindering van vorstschade, verlies van planten en minder gebruik van fungiciden.

De resultaten van Zeoliet toepassing in de landbouw levert positieve resultaten op (9, 21, 23), alleen is er nog te weinig onderzoek gedaan naar het effect hiervan op de bodembiota. Resultaten die er tot nu toe zijn, zijn van kortdurende onderzoeken waarvan geen significant resultaat is (10, 14, 19). De resultaten over de werking van *Trichoderma* onder abiotische stress zijn wisselend en minimaal. Onderzoeken vermelden dat *Trichoderma* zorgen voor plantengroei wanneer de omstandigheden niet optimaal zijn en andere onderzoeken vermelden dat er nog te weinig onderzoek verricht is naar de werking van *Trichoderma* in niet optimale omstandigheden (11, 24, 29).



Om *B. subtilis* te isoleren vereisen de traditionele methoden dat het organisme zich in zijn sporenvorm bevindt. Wanneer het organisme uit een bepaalde omgeving is gehaald, is er geen garantie dat het op de nieuwe locatie gaat groeien (8).

KELPAK BIOSTIMULANT

Kelpak heeft in de afgelopen 40 jaar onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de *Ecklonia maxima* Kelpsoort in de agricultuur. Wanneer de kelp wordt verwerkt door middel van een extractiemethode, komen er breekbare verbindingen vrij die in gewassen voordelige processen stimuleren. Het resultaat is een biostimulant die de cel- en weefselontwikkeling positief beïnvloed, door middel van de stimulatie van eigen hormonale processen.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISMEN

Het kelpconcentraat wordt verkregen door een specifiek cel breek proces zonder hitte, chemische vertering of dehydratatie. Deze manier van verwerken zorgt voor een maximaal behoud van de auxine en cytokines die in deze kelpsoort zitten. Naast auxine en cytokine bevat het product ook een breed spectrum aan nutriënten, aminozuren en vitamines.

Chemisch

Bruinwieren bevatten chemische componenten die de groei van de wortelkolonisatie en van nuttige bodemschimmels op gang brengen (11). Alginezuur is een belangrijk bestandsdeel van bruinwieren en bevordert de groei van hyfen en de rek van mycorrhizaschimmels, wat vervolgens weer zorgt voor een verbetering van de fosforvoeding van gewassen (4).

Het extract van *E. Maxima* kan de concentratie van Ca, K en Mg in de bladeren verbeteren, de wortelgroei verbeteren, de hoeveelheden P verhogen en heeft een positief effect op het eiwitgehalte van verschillende gewassen (4, 16).

Fysisch

Onderzoeken hebben aangetoond dat zeewierextracten meerdere gunstige effecten hebben op planten zoals: een vroege ontkieming, betere opbrengst en gewasprestaties, verhoogde weerstand tegen biotische en abiotische stress, verhoogde nutriëntenopname en betere wortelgroei (6, 7, 10, 13). De groei van gewassen wordt grotendeels bepaald door de celdeling en -uitbreiding in verschillende plantenweefsels. Auxine is een centrale stof die beide van deze processen beïnvloedt. Toevoeging van auxine kan onder andere zorgen voor aanzienlijke wortelgroei en verbeterde nutriëntenopname. Naast invloed op de groei en ontwikkeling van het gewas heeft cytokine ook een bijdrage bij de verhoogde weerstand tegen (a)biotische stress (1, 2, 8, 12).

Biologisch

Het oppervlak van zeewier biedt een geschikte vestiging voor micro-organismen door de uitscheiding van verschillende organische stoffen die kunnen dienen als voedingsstoffen (15, 17).

Naast een groeibevorderend effect op planten en invloed op de chemische en fysische eigenschappen van de bodem, hebben zeewieren ook effect op de biologische eigenschappen van de bodem (5, 9). De zeewierextracten zorgen door middel van hun inhoudsstoffen voor de groei van nuttige bodemorganismen en de afscheiding van bodemverbeterende stoffen door deze organismen (9).



BEHANDELINGSKOSTEN

Aangeschreven is 1,5- 3 L/ha, in 200-600 L/ha water. Niet meer dan 10 liter per 100 m² gewas. De tank moet worden gevuld met de helft van het benodigde water. Vervolgens wordt de container met Kelpak geschud vóór het afmeten en wordt hierna de afgemeten hoeveelheid Kelpak toegevoegd aan de tank. Vervolgens wordt het resterende water toegevoegd en moet het product goed vermengd worden. (14). Een 5L container kost ongeveer 91,50 euro.

CLAIMS VAN PRODUCENTEN

Claims die de producent maakt over het product zijn: verbeterde wortelontwikkeling, nutriënten- en wateropname en weerbaarheid tegen abiotische stress.

De resultaten van proeven met Kelpak zijn wisselend door de nog ontbrekende algemene kennis van het werkingsmechanisme van door zeewierextracten veroorzaakte fysiologische reacties (9). Sommige proeven resulteren in een positieve uitkomst met betrekking tot de gewasgroei en -ontwikkeling, andere proeven laten weer geen positieve of negatieve resultaten zien(3). Veel van de onderzoeken met positieve uitkomsten, werden uitgevoerd onder gecontroleerde omstandigheden (6). Ook is het resultaat sterk afhankelijk van het gewas en de grondsoort.



BIOLIT

Biolit is een vulkaangesteente dat wordt gewonnen in Midden-Europa en wat ontstaat bij vulkaanuitbarstingen in het dal van de bergen, hierdoor is het rijk aan sporenelementen die belangrijk zijn voor gewassen. Naast het standaard mineraal product van Biolit is er ook een poedervorm die met effectieve micro-organismesporen is behandeld.

INHOUDSSTOF EN WERKINGSMECHANISME

Biolit bestaat uit snel beschikbare Silicium (Si), waardoor gewassen sterker en minder snel vatbaar worden voor ziekten en plagen. Door de grote oppervlakte van de silicaatkristallen heeft het product een positief effect op het CEC-gehalte van de bodem.

Chemisch

Si beïnvloedt de opname, functionaliteit en distributie van verschillende minerale voedingsstoffen in gewassen, hieronder vallen de macronutriënten: stikstof, fosfor, kalium, magnesium en calcium (2, 11, 16, 18) en micronutriënten: borium, mangaan, ijzer, zink en chloor (1, 9, 14).

Wanneer fosforbemesting beperkend is, kan door toevoeging van siliciumbemesting de opbrengst verhoogd worden. Siliciumbemesting kan het fosfor in de bodem weer beschikbaar maken voor gewassen (8).

Si kan de toxiciteitssymptomen in de bodem verminderen voor onder andere zware metalen zoals cadmium (21). Si blijkt ook het oxidatievermogen van wortels te verhogen, waarbij het ferrous ijzer wordt omgezet in ferric ijzer, waardoor de opname van ijzer wordt voorkomen en de toxiciteit ervan wordt beperkt.

Het CEC-gehalte stijgt doordat de silicaatkristallen negatief geladen zijn. De silicaatkristallen hebben een groot oppervlakte en dus een grote invloed op de CEC van de bodem (15).

Fysisch

De meeste planten kunnen hun levenscyclus voltooien zonder het gebruik van Si, maar tijdens abiotische en biotische stress kan de aanwezigheid van Si de planten wel weerbaarder en sterker maken (10, 12, 20, 22, 23). Toevoeging van Si kan, naast verhoging van de weerstand tegen abiotische en biotische factoren, voor verschillende positieve resultaten zorgen (13): vermindering van minerale toxiciteit, verbetering van het evenwicht tussen nutriënten en verbetering van mechanische eigenschappen van plantenweefsels

Bij planten die abiotische stress (droogte) ondervonden en vervolgens behandeld werden met Si, werkten de huidmondjes efficiënter en hadden ze een hoger watergehalte en waterpotentiaal in vergelijking met onbehandelde planten en de bladeren waren groter en dikker (3, 17).

Een belangrijk mechanisme in gewassen tegen de weerstand van zoutconcentraties is de beheersing van de Na^+ opname en hoge accumulatie ervan in plantenweefsels. Toevoeging van Si kan de concentratie van mogelijk giftige ionen in de bovengrondse delen van gewassen flink verlagen (6, 7, 24).

Biologisch

Biolit zorgt voor een hoger CEC-gehalte, waardoor er meer nutriënten kunnen worden vast gehouden. Doordat er minder uitspoeling plaats vindt wordt de leefomgeving voor bodemorganismen beter. Bodemorganismen hebben een vochtige leefomgeving nodig. Biolit verbetert het vochthoudend vermogen. (19).



BEHANDELINGSKOSTEN

Naast Biolit als mineraal product is er ook een poedervorm (<80mu) die met effectieve micro-organismesporen is behandeld. Dit product kan goed worden verwerkt in mest en compost of met een kalkstrooier over het land.

De optimale hoeveelheid per hectare is nog onbekend. Uit eerder onderzoek van Delphy is 5 en 10 ton per hectare gebruikt waarbij effect op de opbrengst is waargenomen. Poedervorm kost 185,- per ton en zand kost 165,- per ton.

CLAIMS PRODUCENTEN

Het resultaat van de claims die de producent maakt over het product zijn weergegeven met '+' en '-', waarbij viermaal een '+' optimaal is en eenmaal '-' amper tot geen effect weergeeft:

- | | |
|------------------------|-----|
| - Vochtbinding | ++ |
| - Ionenwisselaar | + |
| - Bodemverbeteraar | +++ |
| - Nutriënten aandrager | +++ |



Dat Si positief werkt tegen abiotische en biotische stress is duidelijk uit de resultaten van de proeven, alleen de onderliggende mechanismes zijn nog niet goed/goed bestudeerd, waardoor het effect op verschillende gewassen en bodems nog niet volledig duidelijk is (4). Si kan verschillende effecten hebben, waardoor het mogelijk kan zijn dat Si de opname van nutriënten tussen verschillende gewassoorten anders beïnvloedt (5).

INTERVIEWS MET TELERS

Het doel van de interviews die met de telers zijn afgelegd (bijlage XI t/m XIV) was om wat weer inzicht te krijgen in wat telers nu echt belangrijk vinden, waar ze op letten, de ervaringen die zij hebben met biostimulanten en wat ze vinden van de claims. Uit deze interviews is gebleken dat alle telers graag willen minderen in het gebruik van chemische middelen, maar dat ze biostimulanten niet zien als vervanging hiervan in de toekomst. *“Niemand gebruikt chemie voor zijn lol op het land”*, zei Mark van Paridon. Biostimulanten kunnen ervoor zorgen dat het gewas weerbaarder wordt, waardoor er minder chemische middelen en/of zware middelen nodig zijn. Maar zodra er eenmaal ziekten in een gewas voorkomen wil de teler hier zo snel en effectief mogelijk vanaf. Inzet van biostimulanten zal hier dan niet bij helpen. Alle kweker vertelde het volgende *“Je werkt preventief tegen ziektes door dagelijks een beetje fruit te eten en door divers te eten, maar wanneer je zelf ziek bent slik je ook een pil, wat chemie is.”* Telers die al biostimulanten gebruiken, merken dat ze minder chemische middelen hoeven te gebruiken. Dit is voordelig want chemische middelen zijn in het algemeen erg prijzig. Als ze minder chemische middelen kunnen gebruiken en voor een lagere prijs biostimulanten kunnen toepassen, zullen ze dit zeker doen. Telers geven aan dat ze ook wel wat meer voor een biostimulant willen betalen als er daadwerkelijk is bewezen dat het effect heeft en rendement oplevert. Alles komt uiteindelijk neer op het kostenplaatje, waarbij de kosten niet hoger moeten worden dan de baten. Iedereen wilt wel groener, maar dit moet niet ten koste gaan van de opbrengst. Over de claims zijn de telers ook eenduidig. Het is onoverzichtelijk en de telers kijken hier eigenlijk niet naar. Naar deurverkopers wordt wel geluisterd maar verder weinig meegedaan of op in gegaan, tenzij het een product is wat ze eerst gratis uit mogen proberen. *“Uiteindelijk willen ze allemaal maar 1 ding en dat is hun product verkopen en in de toekomst zal het resultaat maar moeten blijken”*, zei John Molenaar. Omdat er vaak zoveel claims op één product worden geplaatst, worden veel van de claims niet waargemaakt.

MULTICRITERIA-ANALYSE

Om antwoord te geven op de hoofdvraag is gebruik gemaakt van een multicriteria-analyse, weergegeven op de volgende pagina.

De resultaten van het aantal punten per biostimulant uit de analyse lagen flink uit elkaar. De uitkomst was of hoog rond de 17 punten of lager dan 10 punten. Biostimulanten die het hoogst gescoord hebben Bio Pre-seed met 14 punten, Kelpak met 16 punten en Biolit met 18 punten. Uit de resultaten van de multicriteria-analyse is af te lezen dat Bactiva, Oromate en Flytilizer ondanks meerdere groene vlakken te hebben, maar een lage eindscore hebben. Zij scoren op criteria met een zwaardere weging slecht, waardoor er geen punten of minpunten worden gescoord. Bij het criterium 'representatief onderzoek' zijn er 5 van de 8 biostimulanten die negatief scoren voor deze criterium. Bij het criterium kosten per hectare zijn de resultaten erg wisselend tussen hoog gemiddeld en lage behandelingskosten.

In het kopje 'positieve aspecten' zijn opmerkelijke eigenschappen onderdelen van biostimulant weergegeven. In het kopje 'aandachtspunten' zijn punten weergegeven die belangrijk zijn bij het gebruik van de biostimulant.

	Gewenste eigenschappen						Risico's	Behandelings kosten	Onderzoek sresultaten	Claims			
	Bodemvruchtbaarheid	Ziektevering	Stabiliteit CEC	Microbiële activiteit	Nutriënten aandrager	Invloed morfologie/opbrengst	Uitspoeling/ overbemesting	Kosten/hectare	Representatief onafhankelijk onderzoek	Kloppen de claims	Positieve aspecten	Aandachtspunten	Totaal punten
Biochar	++	--	+	+	++	--	+	0	--	++	- Natuurlijk restafval	- Onduidelijkheid over juiste behandeling hoeveelheden - Weinig resultaat van proeven onder stress factoren	4
Oromate K26	+	+	+	+	++	+	+	++	--	0	- Grote toevoer van nutriënten - Lage kosten per hectare	- Resultaten sterk verschillend tussen omstandigheden	5
Activeg	--	+	--	-	++	++	++	?	--	++	- Aanzienlijk positief effect op fysische eigenschappen	- Sterk verschil in effectiviteit tussen verschillende doseringen.	4
Bio pre-seed NSE	++	-	+	+	++	+	-	--	++	++	- Grote toevoer van nutriënten	- Per grondsoort of gewas dosering goed aanhouden om overbemesting te voorkomen.	14
Flytilizer	+	++	-	++	+	+	++	++	--	0	- Circulair - Positief effect weerstand	- Chitine slecht oplosbaar	6
Bactiva	++	+	+	+	+	++	+	--	--	0		- Risico op uitspoeling	2
Kelpak	+	++	-	+	++	+	+	++	++	0	- Geen risico uitspoeling	- Resultaten van gewas groei wisselend	16
Biolit	+	++	+	+	++	+	+	++	++	0	- Duidelijk positief effect op weerstand van gewassen	- Wanneer niet vermengd met mest of compost een grote mogelijkheid op verstuiving	18

3. DISCUSSIE

Met dit onderzoek is beoogd om van de verschillende biostimulanten in kaart te brengen wat de inhoudsstoffen en het werkingsmechanisme zijn om uiteindelijk een beeld te kunnen krijgen van welke biostimulant(en) het effectiefst inzetbaar zijn voor telers in de sierteelt. In dit hoofdstuk worden de resultaten uitgelegd en wordt de aanpak bediscussieerd

3.1 GEKOZEN AANPAK

3.1.1 GEKOZEN AANPAK

Tijdens dit onderzoek is gekozen voor een literatuurstudie en interviews. Door middel van de literatuurstudie is informatie verzameld over de biostimulanten en inhoudsstoffen in kwestie en de interviews zijn gebruikt als middel om te achterhalen wat telers belangrijk vinden en wat de mening is over de hoeveelheid positieve claims die gemaakt worden over producten.

De keuze voor de biostimulanten die onderzocht zijn is gemaakt door middel van eigen onderzoek, data van Delphy en persoonlijk contact met telers en medewerkers van Delphy. De eerste stap in de keuze voor biostimulanten is gemaakt door een lijst op te stellen met de verschillende categorieën biostimulanten die er zijn. Van (bijna) elke categorie is een biostimulant uitgekozen om te onderzoeken. De eerste biostimulanten werden uitgekozen door middel van de beschikbare data van Delphy. Uit de lijst van producten en producenten van Delphy zijn biostimulanten gekozen. Uit persoonlijk contact met Malu en Cees van Delphy is gekomen welke soorten inhoudsstoffen van biostimulanten momenteel populair of in trek zijn. Nadat deze biostimulanten zijn verzameld is gereflecteerd op de lijst van categorieën en is er online gezocht naar biostimulanten voor de sierteelt die in deze categorieën vielen.

Alleen bij deelvraag 4 'Kloppen de claims van de producenten over de biostimulant?' is gebruikt gemaakt van alleen peer-reviewed gepubliceerde data met de criteria zoals aangegeven in hoofdstuk 2.3, bronnen. Deelvraag 5 'wat zijn de ervaringen/wensen van telers met biostimulanten?' is niet verwerkt in de fact sheets, maar is als apart hoofdstuk toegevoegd in de vorm van interviews. Hier is voor gekozen omdat de afgelegde interviews niet alleen over de claims gingen of over een specifieke biostimulant, maar over meerdere aspecten van het gebruik van biostimulanten, toekomstvisie, meerwaarde, eigen onderzoek enz.

Om de resultaten van de verschillende biostimulanten te verwerken in fact sheet is gekozen om het overzichtelijk en bondig te houden. Om ervoor te zorgen dat alle informatie op 1 pagina past is ervoor gekozen om de literatuurverwijzing met een cijfer aan te duiden. De bron is vervolgens volledig vermeld in de literatuurlijst. Om overzichtelijk te maken welke bronnen voor welke biostimulant zijn gebruikt, zijn er in de bijlage de aparte literatuurlijsten per biostimulant te vinden.

Om uiteindelijk antwoord te krijgen op de hoofdvraag is gekozen voor een multicriteria-analyse. Hiermee is door middel van meerdere criteria en invloeden van wegenen een duidelijk overzicht gekregen van de verschillende biostimulanten en welke biostimulant aanbevolen kan worden.

3.1.2 WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR

Voor de literatuurstudie is gebruik gemaakt van de zoekmachines Google Scholar, Web of Science, Scopus en PubMed, ScienceDirect en de mediatheek van Aeres Hogeschool. De gevonden literatuur werd vervolgens beoordeeld door middel van de opgestelde criteria in hoofdstuk 2.3. Er is voldaan aan de eis om minimaal 10 wetenschappelijke bronnen te vinden, niet ouder dan 10 jaar, ter ondersteuning van het rapport.

Bij deelvraag 2 (inhoudsstof) en deelvraag 3 (werkingsmechanisme) zijn soms bronnen gebruikt die ouder zijn dan 15 jaar. Bij deze bronnen is geprobeerd ze samen met een andere bron te vernoemen (waarbij in beide artikelen werd hetzelfde werd vernoemd) die niet ouder dan 15 jaar zijn om de betrouwbaarheid te waarborgen.

3.1.3 NIET WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR

Bij niet wetenschappelijk literatuur was het criterium dat de schrijver of organisatie bekend moest zijn. Bij deelvraag 1 t/m 3 die gingen over de keuze van de biostimulanten, de inhoudsstoffen en het werkingsmechanisme van de inhoudsstoffen is onder andere gebruik gemaakt van niet wetenschappelijke bronnen. Om ervoor te zorgen dat deze bronnen betrouwbaar zijn, is goed gelet op de organisatie of site waar de bron vandaan kwam. Bij websites is gekeken of de auteur of uitgever bekend is, wat de achterliggende motieven zijn, en of de bron recent is bijgewerkt en wat voor soort site het is; een forum, overheidsinstelling, onderwijsinstelling?

3.2 DE VERSCHILLENDE BIOSTIMULANTEN

3.2.1 DEELVRAAG 2

Informatie over de inhoudsstoffen was voor alle biostimulanten goed te vinden. Het achterhalen van het werkingsmechanisme vereiste meer tijd. Over de invloed van de inhoudsstof op de fysische eigenschappen van het gewas, was vaak veel informatie te vinden. Over de invloed van de inhoudsstof op de chemische eigenschappen, was vaak alleen veel informatie te vinden over welke nutriënten de inhoudsstoffen aandragen en weinig over de invloed ervan op de CEC, pH, C:N verhouding, enz. Bij biostimulanten die niet geproduceerd zijn met als hoofddoel de biologische aspecten van de bodem te verbeteren zoals de bodem respiratie en microbiële activiteit, is dan ook weinig informatie te vinden over de werking van de inhoudsstof hierop.

3.2.2 DEELVRAAG 3

Bij de beantwoording van deelvraag 3 over 'wat zijn de behandelingskosten van de biostimulant per hectare?', was de aangeschreven dosering snel online te vinden. Dit stond ook vaak vermeld bij de omschrijving van het product. De aangeraden dosering is vaak een samenstelling van de voorschriften van de producent en gepubliceerde onderzoeken met een positief resultaat. De prijs van het product was alleen van Kelpak online te vinden en van Biochar is geen Nederlandse prijs gevonden. Van Oromate, Bio pre-seed, Bactiva en Biolit in door middel van telefonisch contact de prijs van de producten achterhaald. Voor het product Flytilizer van Protix moest er nog intern besproken worden of de prijs bekend wordt gemaakt en Voor Activeg is er nooit een reactie ontvangen. Niet alle producten zijn berekend naar prijs per hectare, omdat sommige per volume maten werden berekend en niet per oppervlakte.

3.2.3 DEELVRAAG 4

Deze deelvraag ging over de claims die de producent maakt over het product. Om te achterhalen of de claims kloppen is er een literatuurstudie gedaan naar onderzoeken met de inhoudsstoffen van het product. Over het algemeen zijn alle onderzoeken die bekend worden gemaakt positief over de werking en de effectiviteit, maar zodra je gericht leest naar wat daadwerkelijk de resultaten zijn is het minder positief. De resultaten zijn niet significant, de opbrengst is met minder dan 10% verhoogd (wat voor een teler geen groot verschil is), de proeven waren onder gecontroleerde omstandigheden of de proef was van korte duur.

3.2.4 DEELVRAAG 5

Bij deelvraag 5 over de ervaringen van telers zijn interviews afgenomen, van ongeveer 20 tot 30 minuten, met 4 telers. Deze interviews gaven extra inzicht over de daadwerkelijke ervaring van telers, waar ze tegenaan lopen,

hoe ze de toekomst van biostimulanten voor zich zien, wat de meerwaarde van het product moet zijn en of de telers een maximumbedrag over hebben voor biostimulanten. Van Bob Bisschops vanuit Delphy had ik 3 telers doorgekregen die gebruik maken van biostimulanten, hiervan heeft er 1 gereageerd en een interview afgelegd. Van Malu had ik 1 teler doorgekregen waarbij een interview is afgelegd en van mijn vader 1 teler verkregen waarbij ik een interview heb afgelegd. Voor een beter resultaat hadden er meer telers geïnterviewd moeten worden, alleen door tijdgebrek lukte dit niet.

3.2.5 MULTICRITERIA-ANALYSE

Omdat sommige criteria zwaarder meewegen voor de aanbeveling, zijn sommige criteria vermenigvuldigd met een factor 2 of 3. Criteria die zwaarder zijn meegewogen zijn: uitspoeling/overbemesting (beoordeling vermenigvuldigd met 2), representatief onafhankelijk onderzoek (beoordeling vermenigvuldigd met 3) en kloppen de claims (beoordeling vermenigvuldigd met 3). In het beleid over de toekomstvisie van 2030 is ook opgenomen dat de uitspoeling van nutriënten vermindert moet worden. Om deze reden weegt het criterium 'risico uitspoeling/overbemesting' zwaarder mee. Het criterium 'representatief onafhankelijk onderzoek' weegt zwaar mee, omdat voor een goede aanbeveling het van belang is dat de resultaten significant en uitgebreid zijn getest op verschillende omstandigheden, gewassoorten, bodemsoorten en er langdurig onderzoek heeft plaats gevonden. Het criterium 'kloppen de claims' is een belangrijk onderdeel voor een aanbeveling. Zodra de claims niet kloppen of deels, zal er dus minder snel of niet een aanbeveling gedaan worden naar het product omdat de resultaten wat anders laten zien dan de claims die de producent maakt.

Van Activeg is het niet gelukt om de prijs te achterhalen. Activeg was telefonisch niet te bereiken en reageerde via de mail na 1 antwoord niet meer. Bij Flytilizer moest eerst nog een intern gesprek plaats vinden voordat zij extra informatie over het product wilde vrijgeven, onder voorwaarde dat de prijs niet openbaar gedeeld zou worden. In de multicriteria-analyse is wel aangegeven of de behandelingskosten hoog, laag of gemiddeld was. Activeg heeft zonder deze informatie en uitslag van 4 en zou maximaal 6 kunnen behalen als de informatie over de prijs beschikbaar zou zijn. Het product had met de maximaal behaalbare score niet in de top 3 gekomen. Doordat de behandelingskosten niet beschikbaar zijn van dit product, zit het wel in de top 3 slechts scorende producten. De producten die laag scoren, kunnen zich verbeteren door meer onafhankelijk onderzoek uit te laten voeren. Zo komen er resultaten die een eerlijk beeld van het product geven.

4. CONCLUSIE

Het doel van dit onderzoek was om een duidelijk overzicht te maken van biostimulanten die toegepast kunnen worden in de boom-, bloem- en pottenteelt, met uiteindelijk een aanbeveling voor een biostimulant die het effectiefst inzetbaar is voor telers in deze sector. Hierbij is gebruik gemaakt van de volgende hoofdvraag: *‘Welke biostimulant(en) is/zijn het effectiefst inzetbaar voor telers in de sierteelt?’* Om deze vraag te beantwoorden is een literatuuronderzoek gedaan naar verschillende biostimulanten en is een multicriteria-analyse uitgevoerd.

Uit interviews met de telers is gekomen dat ze allemaal ongeveer hetzelfde denken over de claims die producenten maken en over de toekomst van biostimulanten. De claims die producenten maken over het product zijn vaak divers, waardoor het vaak onduidelijk wordt wat precies de werking is van een biostimulant. Het product heeft vaak wel een positief resultaat op één of meerdere van de claims maar vaak niet op alle claims die worden gemaakt. Telers gebruiken chemische middelen niet voor hun plezier en vinden de kosten van deze middelen hoog. Als ze duurzamer en goedkoper kunnen telen, zullen ze dit ook zeker doen, maar een toekomst zonder chemische middelen zien zij niet voor zich. Wel denken zij dat ze biostimulanten kunnen inzetten om het gebruik van chemische middelen te verminderen. Bovendien merken de telers die biostimulanten gebruiken al dat ze minder chemie toepassen op het land.

Voor Activeg kon geen berekening gemaakt worden van de behandelingskosten. Dit heeft uiteindelijk in de multicriteria-analyse geen grote invloed gehad op het resultaat welke biostimulant het beste scoorde maar wel op het resultaat welke biostimulant het slechtste. Biostimulanten die het hoogst gescoord hebben zijn Bio Pre-seed met 14 punten, Kelpak met 16 punten en Biolit met 18 punten. De biostimulanten die het laagst gescoord hebben zijn Biochar en Activeg met 4 punten en Bactiva met 2 punten. Bio Pre-seed scoorde hoog op de criteria ‘representatief onderzoek’ en ‘kloppen de claims’ en scoorde minpunten op de criteria ‘ziektewering’ en ‘uitspoeling/overbemesting’. Biolit en Kelpak scoorde beide hoog op het criterium ‘representatief onderzoek’. Kelpak had minpunten op het criterium ‘stabiliteit CEC’ en Biolit scoorde geen minpunten waardoor het uiteindelijk ook de hoogste eindscore heeft. De aanbeveling voor Biolit is gebaseerd op de feiten dat er goed en veel representatief onderzoek verricht is naar de inhoudsstoffen en de werking ervan op gewassen, de kosten per hectare die niet hoog zijn en het heeft een positief effect op de gewenste eigenschappen. Het product heeft alleen wat meer arbeidskosten bij de toepassing van het product, omdat het vermengt moet worden met compost of mest zodat het niet verstuift wanneer het aangebracht wordt op het land. De laagst scorende biostimulant Bactiva scoort op de gewenste eigenschappen wel positief, maar op criteria zoals de kosten en representatief onderzoek worden veel minpunten gescoord en het resultaat of de claims die de producenten maken kloppen zijn wisselend. Doordat de weging van sommige criterium zwaarder is kunnen er veel minpunten gescoord worden en wordt de eindstand lager. Biochar scoorde slechter op de gewenste eigenschappen, maar klopte de claims die de producenten maakte wel waardoor dit product uiteindelijk net hoger scoorde dan Bactiva.

Wat een biostimulant een effectief middel maakt is onder andere wanneer de claims die producenten maken kloppen. Bedrijven en telers selecteren een biostimulant op de claims die producenten maken. Wanneer deze claims niet kloppen is het product niet effectief. Omdat de effectiviteit van een product erg afhankelijk is van verschillende omstandigheden, is het belangrijk om als koper meer te letten op de inhoudsstoffen van het product en het werkingsmechanisme hiervan. Zo kan er specifiek geselecteerd worden op producten die beter werken bij bepaalde gewassen. Zo werken Bio Pre-seed, door de toevoeging van organische meststof met natuurlijke sporenelementen en Biochar direct op de bodemvruchtbaarheid en indirect minder op ziektevermindering. De aanbevolen biostimulant Biolit is vulkaangesteente wat veel snel beschikbaar Silicium bevat. Silicium is geen essentieel element voor gewassen, maar draagt bij aan het vergroten van de weerbaarheid van gewassen in stressvolle situaties. Dit product is dan ook het effectiefst inzetbaar omdat het een positief effect heeft op de

gewenste eigenschappen, geen risico geeft op uitspoeling/overbemesting, lage behandelingskosten en er is veel representatief onderzoek naar verricht.

REFERENTIES

1. Abdel-Fattah, G. M., Shabana, Y. M., Ismail, A. E., & Rashad, Y. M. (2007). Trichoderma harzianum: a biocontrol agent against Bipolaris oryzae. *Mycopathologia*, 164(2), 81–89.
<https://doi.org/10.1007/s11046-007-9032-9>
2. Aciego Pietri, J., & Brookes, P. (2008). Relationships between soil pH and microbial properties in a UK arable soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(7), 1856–1861.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.03.020>
3. Ahmad, M., Lee, S. S., Dou, X., Mohan, D., Sung, J. K., Yang, J. E., & Ok, Y. S. (2012). Effects of pyrolysis temperature on soybean stover- and peanut shell-derived biochar properties and TCE adsorption in water. *Bioresource Technology*, 118, 536–544. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.05.042>
4. Akhtar, S. S., Mekureyaw, M. F., Pandey, C., & Roitsch, T. (2020). Role of Cytokinins for Interactions of Plants With Microbial Pathogens and Pest Insects. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1777.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01777>
5. akkerbouwactueelredactie. (2020, 13 januari). *Haast geboden om potentie biostimulanten te benutten*. akkerbouwbedrijf. <https://www.akkerebouwbedrijf.nl/onderzoek-praktijkproef/haast-geboden-om-potentie-biostimulanten-te-benutten/>
6. Albrecht, T., & Argueso, C. T. (2016). Should I fight or should I grow now? The role of cytokinins in plant growth and immunity and in the growth–defence trade-off. *Annals of Botany*, 119(5), 725–735.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcw211>
7. Alina, S. O., Constantinescu, F., & Petruta, C. C. (2015). Biodiversity of Bacillus subtilis group and beneficial traits of Bacillus species useful in plant protection. *Romanian Biotechnological Letters*, 20(5), 10737–10750. <http://www.rombio.eu/vol20nr5/01%20SICUIA%20OANA%20ALINA.pdf>
8. Andrenelli, M., Maienza, A., Genesio, L., Miglietta, F., Pellegrini, S., Vaccari, F., & Vignozzi, N. (2016). Field application of pelletized biochar: Short term effect on the hydrological properties of a silty clay loam soil. *Agricultural Water Management*, 163, 190–196.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.09.017>
9. APTUS. (2020, 14 juli). *L-Amino Acids*. <https://aptus-holland.com/l-amino/>
10. Asai, H., Samson, B. K., Stephan, H. M., Songyikhangsuthor, K., Homma, K., Kiyono, Y., Inoue, Y., Shiraiwa, T., & Horie, T. (2009). Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos. *Field Crops Research*, 111(1–2), 81–84. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.10.008>
11. Asari, S., Tarkowská, D., Rolčík, J., Novák, O., Palmero, D. V., Bejai, S., & Meijer, J. (2016). Analysis of plant growth-promoting properties of Bacillus amyloliquefaciens UCMB5113 using Arabidopsis thaliana as host plant. *Planta*, 245(1), 15–30. <https://doi.org/10.1007/s00425-016-2580-9>
12. Ashwini, N., & Srividya, S. (2013). Potentiality of Bacillus subtilis as biocontrol agent for management of anthracnose disease of chilli caused by Colletotrichum gloeosporioides OGC1. *3 Biotech*, 4(2), 127–136.
<https://doi.org/10.1007/s13205-013-0134-4>
13. Aslam, Z., Khalid, M., & Aon, M. (2014). Impact of Biochar on Soil Physical Properties. *Scholarly Journal of Agricultural Science*, 4(5), 280–284. <http://www.scholarly-journals.com/sjas/>
14. Bakker, G. (z.d.). *Biochar*. WUR. Geraadpleegd op 24 mei 2021, van <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Faciliteiten-tools/Laboratoria-Omgevingswetenschappen/Bodem-Hydro-Fysisch-Laboratorium/Onderzoek/Biochar.htm>
15. Bamminger, C., Zaiser, N., Zinsser, P., Lamers, M., Kammann, C., & Marhan, S. (2014). Effects of biochar, earthworms, and litter addition on soil microbial activity and abundance in a temperate agricultural soil. *Biology and Fertility of Soils*, 50(8), 1189–1200. <https://doi.org/10.1007/s00374-014-0968-x>
16. Basak, A. (2008). Effect of Preharvest Treatment with Seaweed Products, Kelpak® and Goëmar BM 86®, on Fruit Quality in Apple. *International Journal of Fruit Science*, 8(1–2), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/15538360802365251>

17. Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39–48.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>
18. Begum, M., Bordoloi, B. C., Singha, D. D., & Ojha, N. J. (2018). Role of seaweed extract on growth, yield and quality of some agricultural crops: A review. *Agricultural Reviews*, 39(4), 321–326.
<https://doi.org/10.18805/ag.r-1838>
19. Bell, M., & Mathesius, K. (2019). *Fertilizers and soil pH* [Presentatieslides]. -.
<https://ucanr.edu/sites/soils/files/306283.pdf>
20. Bellich, B., D'Agostino, I., Semeraro, S., Gamini, A., & Cesàro, A. (2016). "The Good, the Bad and the Ugly" of Chitosans. *Marine Drugs*, 14(5), 99. <https://doi.org/10.3390/md14050099>
21. Bennetau-Pelissero, C. (2019). Plant Proteins from Legumes. *Bioactive Molecules in Food*, 223–265.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-78030-6_3
22. Berezina, N. (2016). Production and application of chitin. *Physical Sciences Reviews*, 1(9).
<https://doi.org/10.1515/psr-2016-0048>
23. bio-trio. (z.d.). *Bio Pre-Seed NSE* [Technische Fiche]. Bio Pre-Seed NSE. <https://bio-trio.nl/assets/uploads/TF%20Bio%20Pre-Seed%20NSE%20V1.pdf>
24. bio4safe. (2017–2021). *Bio4safe database* / *Bio4safe* [Gathers scientific data on plant biostimulants and helps growers to choose the right biostimulants for their crops]. Bio4safe project.
<https://bio4safe.eu/>
25. Biochar for Sustainable Soils. (2016, 30 januari). *What is biochar?* <https://biochar.international/the-biochar-opportunity/what-is-biochar/>
26. BioFlora. (2015, 30 maart). *What are Humates?* <http://www.bioflora.com/what-are-humates/>
27. *Biostimulants*. (z.d.). [Foto]. Sigma AgriScience. <https://sigma-agri.com/biotechnology/>
28. biostimulants.online. (2007–2019). *biostimulants.online* [The unique database of experimental data for plant biostimulants from published scientific literature.]. biostimulants.online.
<https://biostimulants.online/>
29. Blanco-Canqui, H. (2017). Biochar and Soil Physical Properties. *Soil Science Society of America Journal*, 81(4), 687–711. <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.01.0017>
30. Boonekamp, P. (2020, juni). De kansen voor biostimulanten in toekomstige teeltsystemen. *Gewasbescherming*. *Gewasbescherming*, 51(3).
31. Boßelmann, F., Romano, P., Fabritius, H., Raabe, D., & Epple, M. (2007). The composition of the exoskeleton of two crustacea: The American lobster *Homarus americanus* and the edible crab *Cancer pagurus*. *Thermochimica Acta*, 463(1–2), 65–68. <https://doi.org/10.1016/j.tca.2007.07.018>
32. Bousset, L., Ermel, M., Soglonou, B., & Husson, O. (2018). Fungal growth is affected by and affects pH and redox potential (Eh) of the growth medium. *BioRxiv*. Published. <https://doi.org/10.1101/401182>
33. Brust, G. E. (2019). Management Strategies for Organic Vegetable Fertility. *Safety and Practice for Organic Food*, 193–212. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812060-6.00009-x>
34. Bruun, E. W., Müller-Stöver, D., Ambus, P., & Hauggaard-Nielsen, H. (2011). Application of biochar to soil and N₂O emissions: potential effects of blending fast-pyrolysis biochar with anaerobically digested slurry. *European Journal of Soil Science*, 62(4), 581–589. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2011.01377.x>
35. Cai, F., Yu, G., Wang, P., Wei, Z., Fu, L., Shen, Q., & Chen, W. (2013). Harzianolide, a novel plant growth regulator and systemic resistance elicitor from *Trichoderma harzianum*. *Plant Physiology and Biochemistry*, 73, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2013.08.011>
36. Canellas, L. P., Olivares, F. L., Okorokova-Façanha, A. L., & Façanha, A. R. (2002). Humic Acids Isolated from Earthworm Compost Enhance Root Elongation, Lateral Root Emergence, and Plasma Membrane H⁺-ATPase Activity in Maize Roots. *Plant Physiology*, 130(4), 1951–1957.
<https://doi.org/10.1104/pp.007088>

37. Canellas, L., Teixeira Junior, L., Dobbss, L., Silva, C., Medici, L., Zandonadi, D., & Façanha, A. (2008). Humic acids crossinteractions with root and organic acids. *Annals of Applied Biology*, 153(2), 57–166. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2008.00249.x>
38. Castaldi, S., Riondino, M., Baronti, S., Esposito, F., Marzaioli, R., Rutigliano, F., Vaccari, F., & Miglietta, F. (2011). Impact of biochar application to a Mediterranean wheat crop on soil microbial activity and greenhouse gas fluxes. *Chemosphere*, 85(9), 1464–1471. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.08.031>
39. Cayuela, M. L., Sánchez-Monedero, M. A., Roig, A., Hanley, K., Enders, A., & Lehmann, J. (2013). Biochar and denitrification in soils: when, how much and why does biochar reduce N₂O emissions? *Scientific Reports*, 3(1), 1732. <https://doi.org/10.1038/srep01732>
40. Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Soil Research*, 45(8), 629. <https://doi.org/10.1071/sr07109>
41. Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2008). Using poultry litter biochars as soil amendments. *Soil Research*, 46(5), 437. <https://doi.org/10.1071/sr08036>
42. Chen, W., Yao, X., Cai, K., & Chen, J. (2010). Silicon Alleviates Drought Stress of Rice Plants by Improving Plant Water Status, Photosynthesis and Mineral Nutrient Absorption. *Biological Trace Element Research*, 142(1), 67–76. <https://doi.org/10.1007/s12011-010-8742-x>
43. Chen, X., Yuan, H., Chen, R., Zhu, L., & He, G. (2003). Biochemical and photochemical changes in response to triacontanol in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Growth Regulation*, 40(3), 249–256. <https://doi.org/10.1023/a:1025039027270>
44. Chen, Y. X., Huang, X. D., Han, Z. Y., Huang, X., Hu, B., Shi, D. Z., & Wu, W. X. (2010). Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar on nitrogen conservation and heavy metals immobility during pig manure composting. *Chemosphere*, 78(9), 1177–1181. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.12.029>
45. Ciepiela, G. A., Godlewska, A., & Jankowska, J. (2013). The effect of biostimulant on yields of mixed grass/red clover stands and chlorophyll content in crop plant leaves under different nitrogen fertilisation regimes. *Fresenius Environ Bull*, 22(12b), 3700–3708. https://www.researchgate.net/publication/288785595_The_effect_of_biostimulant_on_yields_of_mixed_grassred_clover_stands_and_chlorophyll_content_in_crop_plant_leaves_under_different_nitrogen_fertilisation_regimes
46. Ciepiela, G. A., Godlewska, A., & Jankowska, J. (2015). The effect of seaweed *Ecklonia maxima* extract and mineral nitrogen on fodder grass chemical composition. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(3), 2301–2307. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5417-3>
47. Clough, T. J., & Condon, L. M. (2010). Biochar and the Nitrogen Cycle: Introduction. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1218–1223. <https://doi.org/10.2134/jeq2010.0204>
48. Colla, G., Hoagland, L., Ruzzi, M., Cardarelli, M., Bonini, P., Canaguier, R., & Roupheal, Y. (2017). Biostimulant Action of Protein Hydrolysates: Unraveling Their Effects on Plant Physiology and Microbiome. *Frontiers in Plant Science*, 8, 2202. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02202>
49. Colla, G., Roupheal, Y., Canaguier, R., Svecova, E., & Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. *Frontiers in Plant Science*, 5, 448. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00448>
50. Contreras-Cornejo, H. A., Macías-Rodríguez, L., Cortés-Penagos, C., & López-Bucio, J. (2009). *Trichoderma virens*, a Plant Beneficial Fungus, Enhances Biomass Production and Promotes Lateral Root Growth through an Auxin-Dependent Mechanism in Arabidopsis. *Plant Physiology*, 149(3), 1579–1592. <https://doi.org/10.1104/pp.108.130369>
51. Cretoiu, M. S., Korthals, G. W., Visser, J. H. M., & van Elsas, J. D. (2013). Chitin Amendment Increases Soil Suppressiveness toward Plant Pathogens and Modulates the Actinobacterial and Oxalobacteraceal Communities in an Experimental Agricultural Field. *Applied and Environmental Microbiology*, 79(17), 5291–5301. <https://doi.org/10.1128/aem.01361-13>

52. Cuong, T. X., Ullah, H., Datta, A., & Hanh, T. C. (2017). Effects of Silicon-Based Fertilizer on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Rice in Tropical Zone of Vietnam. *Rice Science*, 24(5), 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2017.06.002>
53. Dahiya, N., Tewari, R., & Hoondal, G. S. (2006). Biotechnological aspects of chitinolytic enzymes: a review. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 71(6), 773–782. <https://doi.org/10.1007/s00253-005-0183-7>
54. Debode, J., De Tender, C., Soltaninejad, S., Van Malderghem, C., Haegeman, A., Van der Linden, I., Cottyn, B., Heyndrickx, M., & Maes, M. (2016). Chitin Mixed in Potting Soil Alters Lettuce Growth, the Survival of Zoonotic Bacteria on the Leaves and Associated Rhizosphere Microbiology. *Frontiers in Microbiology*, 7, 565. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00565>
55. Ding, X., Peng, X. J., Jin, B. S., Xiao, M., Chen, J. K., Li, B., Fang, C. M., & Nie, M. (2015). Spatial distribution of bacterial communities driven by multiple environmental factors in a beach wetland of the largest freshwater lake in China. *Frontiers in Microbiology*, 6, 129. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00129>
56. du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
57. Du, Z., Chen, X., Qi, X., Li, Z., Nan, J., & Deng, J. (2016). The effects of biochar and hogger biogas slurry on fluvo-aquic soil physical and hydraulic properties: a field study of four consecutive wheat–maize rotations. *Journal of Soils and Sediments*, 16(8), 2050–2058. <https://doi.org/10.1007/s11368-016-1402-9>
58. Earl, A. M., Losick, R., & Kolter, R. (2008). Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends in Microbiology*, 16(6), 269–275. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2008.03.004>
59. El-Sayed, A. F. M. (2020). Semi-intensive culture. *Tilapia Culture*, 69–101. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816509-6.00005-7>
60. Elgala, A. M., Metwally, A. I., & Khalil, R. A. (1978). The effect of humic acid and Na₂EDDHA on the uptake of Cu, Fe, and Zn by barley in sand culture. *Plant and Soil*, 49(1), 41–48. <https://doi.org/10.1007/bf02149906>
61. Eneji, A. E., Inanaga, S., Muranaka, S., Li, J., Hattori, T., An, P., & Tsuji, W. (2008). Growth and Nutrient Use in Four Grasses Under Drought Stress as Mediated by Silicon Fertilizers. *Journal of Plant Nutrition*, 31(2), 355–365. <https://doi.org/10.1080/01904160801894913>
62. Eroglu, N., Emekci, M., & Athanassiou, C. G. (2017). Applications of natural zeolites on agriculture and food production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(11), 3487–3499. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8312>
63. Faust, R. H. (2018, april). *The Effect of Humic Substance Fractions on Soil Microbial Content*. https://www.researchgate.net/publication/324506638_The_Effect_of_Humic_Substance_Fractions_on_Soil_Microbial_Content
64. FERRETTI, G., KEIBLINGER, K. M., DI GIUSEPPE, D., FACCINI, B., COLOMBANI, N., ZECHMEISTER-BOLTENSTERN, S., COLTORTI, M., & MASTROCICCO, M. (2018). Short-Term Response of Soil Microbial Biomass to Different Chabazite Zeolite Amendments. *Pedosphere*, 28(2), 277–287. [https://doi.org/10.1016/s1002-0160\(18\)60016-5](https://doi.org/10.1016/s1002-0160(18)60016-5)
65. Frew, A., Weston, L. A., Reynolds, O. L., & Gurr, G. M. (2018). The role of silicon in plant biology: a paradigm shift in research approach. *Annals of Botany*, 121(7), 1265–1273. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy009>
66. Frewin, J. (z.d.). *Organic Humate Fertilizers - Humic and Fulvic*. Agriculture Solutions Inc. Geraadpleegd op 26 mei 2021, van <https://www.agsolcanada.com/products/humates>
67. Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardtke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L. W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J. J., Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of

- pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>
68. Ghorbanpour, A., Salimi, A., Ghanbary, M. A. T., Pirdashti, H., & Dehestani, A. (2018). The effect of *Trichoderma harzianum* in mitigating low temperature stress in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants. *Scientia Horticulturae*, 230, 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.11.028>
 69. Głąb, T., Palmowska, J., Zaleski, T., & Gondek, K. (2016). Effect of biochar application on soil hydrological properties and physical quality of sandy soil. *Geoderma*, 281, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.06.028>
 70. Graber, E. R., Meller Harel, Y., Kolton, M., Cytryn, E., Silber, A., Rav David, D., Tsechansky, L., Borenshtein, M., & Elad, Y. (2010). Biochar impact on development and productivity of pepper and tomato grown in fertigated soilless media. *Plant and Soil*, 337(1–2), 481–496. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0544-6>
 71. GreenEden. (2020, 10 december). *Yucca Plant Extract 101*. GreenEden Natural Plant And Soil Care. <https://greeneden.co/biostimulants-101/yucca-plant-extract-101/>
 72. Greger, M., Landberg, T., & Vaculík, M. (2018). Silicon Influences Soil Availability and Accumulation of Mineral Nutrients in Various Plant Species. *Plants*, 7(2), 41. <https://doi.org/10.3390/plants7020041>
 73. Groenendijk, P., Wosten, J. H. M., Postma, R., & Ruijtenberg, R. (2019). *Organische stof: de moeite waard voor waterbeheer?* Kenniskatern voor Waterprofessionals. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/474682>
 74. Großkinsky, D. K., Tafner, R., Moreno, M. V., Stenglein, S. A., García de Salamone, I. E., Nelson, L. M., Novák, O., Strnad, M., van der Graaff, E., & Roitsch, T. (2016). Cytokinin production by *Pseudomonas fluorescens* G20-18 determines biocontrol activity against *Pseudomonas syringae* in *Arabidopsis*. *Scientific Reports*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep23310>
 75. Gu, D., Wang, X. F., & Ding, F. J. (2014). Plant biostimulants: a review on categories, effects and application. *Crop Science*, 40, 1344–1349.
 76. Guan, Y. J., Hu, J., Wang, X. J., & Shao, C. X. (2009). Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 10(6), 427–433. <https://doi.org/10.1631/jzus.b0820373>
 77. Gundale, M. J., & DeLuca, T. H. (2006). Charcoal effects on soil solution chemistry and growth of *Koeleria macrantha* in the ponderosa pine/Douglas-fir ecosystem. *Biology and Fertility of Soils*, 43(3), 303–311. <https://doi.org/10.1007/s00374-006-0106-5>
 78. Gunes, A., Inal, A., Bagci, E. G., & Coban, S. (2007). Silicon-mediated changes on some physiological and enzymatic parameters symptomatic of oxidative stress in barley grown in sodic-B toxic soil. *Journal of Plant Physiology*, 164(6), 807–811. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2006.07.011>
 79. Gunes, A., Inal, A., Bagci, E. G., Coban, S., & Sahin, O. (2007). Silicon increases boron tolerance and reduces oxidative damage of wheat grown in soil with excess boron. *Biologia plantarum*, 51(3), 571–574. <https://doi.org/10.1007/s10535-007-0125-6>
 80. Guntzer, F., Keller, C., & Meunier, J. D. (2011). Benefits of plant silicon for crops: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(1), 201–213. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0039-8>
 81. Hardie, M., Clothier, B., Bound, S., Oliver, G., & Close, D. (2013). Does biochar influence soil physical properties and soil water availability? *Plant and Soil*, 376(1–2), 347–361. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1980-x>
 82. Harman, G. E. (2011). Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. *New Phytologist*, 189(3), 647–649. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03614.x>
 83. Hartz, T. K., & Bottoms, T. G. (2010). Humic Substances Generally Ineffective in Improving Vegetable Crop Nutrient Uptake or Productivity. *HortScience*, 45(6), 906–910. <https://doi.org/10.21273/hortsci.45.6.906>

84. Herath, H., Camps-Arbestain, M., & Hedley, M. (2013). Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol and an Andisol. *Geoderma*, 209–210, 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.06.016>
85. Hernandez-Apaolaza, L. (2014). Can silicon partially alleviate micronutrient deficiency in plants? a review. *Planta*, 240(3), 447–458. <https://doi.org/10.1007/s00425-014-2119-x>
86. Hidangmayum, A., Dwivedi, P., Katiyar, D., & Hemantaranjan, A. (2019). Application of chitosan on plant responses with special reference to abiotic stress. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 25(2), 313–326. <https://doi.org/10.1007/s12298-018-0633-1>
87. Huang, X. D., & Xue, D. (2014). Effects of bamboo biochar addition on temperature rising, dehydration and nitrogen loss during pig manure composting. *The journal of applied ecology*, 25(4), 1057–1062. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25011299/>
88. Hydro Fert s.r.l. (2020, 22 april). *Activeg Idrolizzato enzimatico di fabaceae, Promotori di crescita - Hydrofert*. Hydro Fert: Specialty and Sustainable Fertilizers for Agriculture. <https://www.hydrofert.it/en/product/activeg/>
89. Isenring, R. (2010, maart). *Pesticides and the loss of biodiversity*. Pesticide Action Network Europe. https://www.pan-europe.info/old/Resources/Briefings/Pesticides_and_the_loss_of_biodiversity.pdf
90. Islam, S., & Mohammad, F. (2020). Triacntanol as a dynamic growth regulator for plants under diverse environmental conditions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 26(5), 871–883. <https://doi.org/10.1007/s12298-020-00815-0>
91. Islam, S., Zaid, A., & Mohammad, F. (2020). Role of Triacntanol in Counteracting the Ill Effects of Salinity in Plants: A Review. *Journal of Plant Growth Regulation*, 40(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s00344-020-10064-w>
92. Jabeen, N., & Ahmad, R. (2012). The activity of antioxidant enzymes in response to salt stress in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings raised from seed treated with chitosan. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(7), 1699–1705. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5953>
93. Ji, R., Dong, G., Shi, W., & Min, J. (2017). Effects of Liquid Organic Fertilizers on Plant Growth and Rhizosphere Soil Characteristics of Chrysanthemum. *Sustainability*, 9(5), 841. <https://doi.org/10.3390/su9050841>
94. Kadouche, S., Farhat, M., Lounici, H., Fiallo, M., Sharrock, P., Mecherri, M., & Hadioui, M. (2016). Low Cost Chitosan Biopolymer for Environmental Use Made from Abundant Shrimp Wastes. *Waste and Biomass Valorization*, 8(2), 401–406. <https://doi.org/10.1007/s12649-016-9593-2>
95. Káta, J., Tálla, M., Sándor, Z., & Oláh Zsuposné. (2010). Effect of bentonite and zeolite on some characteristics of acidic sandy soil and on the biomass of a test plant. *Agrokémia és Talajtan*, 59(1), 165–174. <https://doi.org/10.1556/agrokem.59.2010.1.20>
96. Khan, A., Khan, A. L., Imran, M., Asaf, S., Kim, Y. H., Bilal, S., Numan, M., Al-Harrasi, A., Al-Rawahi, A., & Lee, I. J. (2020). Silicon-induced thermotolerance in *Solanum lycopersicum* L. via activation of antioxidant system, heat shock proteins, and endogenous phytohormones. *BMC Plant Biology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02456-7>
97. Khan, M. Y., Haque, M. M., Molla, A. H., Rahman, M. M., & Alam, M. Z. (2017). Antioxidant compounds and minerals in tomatoes by *Trichoderma*-enriched biofertilizer and their relationship with the soil environments. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(3), 691–703. [https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(16\)61350-3](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(16)61350-3)
98. Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., Critchley, A. T., Craigie, J. S., Norrie, J., & Prithiviraj, B. (2009). Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4), 386–399. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x>

99. Khodadad, C. L. M., Zimmerman, A. R., Green, S. J., Uthandi, S., & Foster, J. S. (2011). Taxa-specific changes in soil microbial community composition induced by pyrogenic carbon amendments. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(2), 385–392. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.11.005>
100. KMI. (z.d.). *How does Using Zeolites Benefit my Soil?* KMI Zeolite. Geraadpleegd op 30 mei 2021, van <https://www.kmizeolite.com/soil-amendment-1/benefits-of-zeolite-in-soil/#:%7E:text=Zeolite%20has%20a%20high%20CEC,accessible%20but%20not%20water%20soluble.&text=Zeolite%20is%20100%25%20natural%20for,becomes%20a%20natural%20fertilizing%20system>
101. KNPV. (z.d.). *Gewasbescherming online*. Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging. Geraadpleegd op 15 mei 2021, van <https://knpv.org/nl/menu/Gewasbescherming/Gewasbescherming-online>
102. Kong, W. D., Zhu, Y. G., Fu, B. J., Han, X. Z., Zhang, L., & He, J. Z. (2008). Effect of Long-Term Application of Chemical Fertilizers on Microbial Biomass and Functional Diversity of a Black Soil. *Pedosphere*, 18(6), 801–808. [https://doi.org/10.1016/s1002-0160\(08\)60076-4](https://doi.org/10.1016/s1002-0160(08)60076-4)
103. Kostic, L., Nikolic, N., Bosnic, D., Samardzic, J., & Nikolic, M. (2017). Silicon increases phosphorus (P) uptake by wheat under low P acid soil conditions. *Plant and Soil*, 419(1–2), 447–455. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3364-0>
104. Krouwer, J. (2021, 21 januari). *Wat zijn biostimulanten?* | Royal Brinkman. royal brinkman. <https://royalbrinkman.nl/kennisbank-gewasbescherming/biostimulanten#:%7E:text=Let%20wel%20op%3A%20biostimulanten%20zijn,niet%20direct%20de%20ziekteverwekkers%20uitschakelen>
105. Kumar Sootahar, M., Zeng, X., Su, S., Wang, Y., Bai, L., Zhang, Y., Li, T., & Zhang, X. (2019). The Effect of Fulvic Acids Derived from Different Materials on Changing Properties of Albic Black Soil in the Northeast Plain of China. *Molecules*, 24(8), 1535. <https://doi.org/10.3390/molecules24081535>
106. Kumar, R., Trivedi, K., Anand, K. G. V., & Ghosh, A. (2019). Science behind biostimulant action of seaweed extract on growth and crop yield: insights into transcriptional changes in roots of maize treated with *Kappaphycus alvarezii* seaweed extract under soil moisture stressed conditions. *Journal of Applied Phycology*, 32(1), 599–613. <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01938-y>
107. Kuo, Y. L., Lee, C. H., & Jien, S. H. (2020). Reduction of Nutrient Leaching Potential in Coarse-Textured Soil by Using Biochar. *Water*, 12(7), 2012. <https://doi.org/10.3390/w12072012>
108. Kuwada, K., Wamochi, L. S., Utamura, M., Matsushita, I., & Ishii, T. (2006). Effect of Red and Green Algal Extracts on Hyphal Growth of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, and on Mycorrhizal Development and Growth of Papaya and Passionfruit. *Agronomy Journal*, 98(5), 1340–1344. <https://doi.org/10.2134/agronj2005.0354>
109. Lehmann, J., & Joseph, S. (2021). *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation* (2de ed.). Routledge.
110. Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., & Crowley, D. (2011). Biochar effects on soil biota – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(9), 1812–1836. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.022>
111. Leonardite ua. (z.d.). *WHAT IS LEONARDITE?* Leonardite. Geraadpleegd op 30 mei 2021, van <https://leonardite-ua.com/en/%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%96%D1%82/>
112. Li, S., Li, J., Zhang, B., Li, D., Li, G., & Li, Y. (2017). Effect of different organic fertilizers application on growth and environmental risk of nitrate under a vegetable field. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17219-y>
113. Liang, B., Lehmann, J., Solomon, D., Kinyangi, J., Grossman, J., O'Neill, B., Skjemstad, J. O., Thies, J., Luizão, F. J., Petersen, J., & Neves, E. G. (2006). Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 70(5), 1719–1730. <https://doi.org/10.2136/sssaj2005.0383>

114. Liégeois, E. (2018, 27 april). *Proposal for a revised Fertilising Products Regulation - An update on the proposed Biostimulants Regulatory process in Europe* [Presentatieslides].
https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/adv-grp_plenary_20180427_pres_09b.pdf
115. Lim, J. H. (2009). Synergistic Plant Growth Promotion by the Indigenous Auxins-producing PGPR *Bacillus subtilis* AH18 and *Bacillus licheniformis* K11. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 52(5), 531–538. <https://doi.org/10.3839/jksabc.2009.090>
116. Liu, Z., Dugan, B., Masiello, C. A., Barnes, R. T., Gallagher, M. E., & Gonnermann, H. (2016). Impacts of biochar concentration and particle size on hydraulic conductivity and DOC leaching of biochar–sand mixtures. *Journal of Hydrology*, 533, 461–472. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.12.007>
117. Loo, J. (2020, 9 december). *The Ins and Outs of L-Amino Acids – AGRO-SOLUTIONS*. agro-solutions.
<https://agro-solutions.nl/knowledge/l-amino-acids/>
118. Luyckx, M., Hausman, J. F., Lutts, S., & Guerriero, G. (2017). Silicon and Plants: Current Knowledge and Technological Perspectives. *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00411>
119. Lyons, G., & Genc, Y. (2016). Commercial Humates in Agriculture: Real Substance or Smoke and Mirrors? *Agronomy*, 6(4), 50. <https://doi.org/10.3390/agronomy6040050>
120. M. Tahat, M., M. Alananbeh, K., A. Othman, Y., & I. Leskovar, D. (2020). Soil Health and Sustainable Agriculture. *Sustainability*, 12(12), 4859. <https://doi.org/10.3390/su12124859>
121. Ma, J. F., & Yamaji, N. (2006). Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Trends in Plant Science*, 11(8), 392–397. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2006.06.007>
122. Ma, N., Zhang, L., Zhang, Y., Yang, L., Yu, C., Yin, G., Doane, T. A., Wu, Z., Zhu, P., & Ma, X. (2016). Biochar Improves Soil Aggregate Stability and Water Availability in a Mollisol after Three Years of Field Application. *PLOS ONE*, 11(5), e0154091. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154091>
123. Maeda, K., Spor, A., Edel-Hermann, V., Heraud, C., Breuil, M. C., Bizouard, F., Toyoda, S., Yoshida, N., Steinberg, C., & Philippot, L. (2015). N₂O production, a widespread trait in fungi. *Scientific Reports*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep09697>
124. MAJOR, J., LEHMANN, J., RONDON, M., & GOODALE, C. (2010). Fate of soil-applied black carbon: downward migration, leaching and soil respiration. *Global Change Biology*, 16(4), 1366–1379. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02044.x>
125. Major, J., Rondon, M., Molina, D., Riha, S. J., & Lehmann, J. (2010). Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. *Plant and Soil*, 333(1–2), 117–128. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0327-0>
126. Makoto, K., Tamai, Y., Kim, Y. S., & Koike, T. (2009). Buried charcoal layer and ectomycorrhizae cooperatively promote the growth of *Larix gmelinii* seedlings. *Plant and Soil*, 327(1–2), 143–152. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-0040-z>
127. Malerba, M., & Cerana, R. (2019). Recent Applications of Chitin- and Chitosan-Based Polymers in Plants. *Polymers*, 11(5), 839. <https://doi.org/10.3390/polym11050839>
128. Malhotra, S. K. (2016). Water soluble fertilizers in horticultural crops - an appraisal. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86(10), 1245–1256.
129. Meena, S. S., Sen, N. L., & Malhotra, S. K. (2006). Influence of sowing date, nitrogen and plant growth regulators on growth and yield. *Journal of spices and Aromatic Crops*, 15(2), 88–92. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073031884>
130. Mehrabanjoubani, P., Abdolzadeh, A., Sadeghipour, H. R., & Aghdasi, M. (2014). Impacts of silicon nutrition on growth and nutrient status of rice plants grown under varying zinc regimes. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 27(1), 19–29. <https://doi.org/10.1007/s40626-014-0028-9>
131. Moe, L. A. (2013). Amino acids in the rhizosphere: From plants to microbes. *American Journal of Botany*, 100(9), 1692–1705. <https://doi.org/10.3732/ajb.1300033>
132. Moghimi, A. H., Hamdan, J., Shamshuddin, J., Samsuri, A. W., & Abtahi, A. (2013). Physicochemical Properties and Surface Charge Characteristics of Arid Soils in Southeastern Iran. *Applied and Environmental Soil Science*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/252861>

133. Moreno, J. L., Ondoño, S., Torres, I., & Bastida, F. (2017). Compost, leonardite, and zeolite impacts on soil microbial community under barley crops. *Journal of soil science and plant nutrition*, 17(1), 214–230. <https://doi.org/10.4067/s0718-95162017005000017>
134. Murphy, B. W. (2015). Impact of soil organic matter on soil properties—a review with emphasis on Australian soils. *Soil Research*, 53(6), 605–635. <https://doi.org/10.1071/sr14246>
135. Mylonas, V. A., & McCants, C. B. (1980). Effects of humic and fulvic acids on growth of tobacco. 2. Tobacco growth and ion uptake. *Journal of Plant Nutrition*, 2(3), 377–393. <https://doi.org/10.1080/01904168009362785>
136. Nabi, S. U., Malik, G., & Sharma, A. (2018). *Trichoderma harzianum*: A Potential Bioagent and Plant Growth Promoter. *EC Microbiology*, 14(3), 147. https://www.researchgate.net/publication/323934986_Trichoderma_harzianum_A_Potential_Bioagent_and_Plant_Growth_Promoter
137. Naeem, M., Khan, M. M. A., & Moinuddin. (2012). Triacantanol: a potent plant growth regulator in agriculture. *Journal of Plant Interactions*, 7(2), 129–142. <https://doi.org/10.1080/17429145.2011.619281>
138. Naeem, M., Khan, M. M. A., Moinuddin, & Siddiqui, M. H. (2009). Triacantanol stimulates nitrogen-fixation, enzyme activities, photosynthesis, crop productivity and quality of hyacinth bean (*Lablab purpureus* L.). *Scientia Horticulturae*, 121(4), 389–396. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.02.030>
139. Nakhli, S. A. A., Delkash, M., Bakhshayesh, B. E., & Kazemian, H. (2017). Application of Zeolites for Sustainable Agriculture: a Review on Water and Nutrient Retention. *Water, Air, & Soil Pollution*, 228(12), 1–34. <https://doi.org/10.1007/s11270-017-3649-1>
140. Naseem, M., Wölfling, M., & Dandekar, T. (2014). Cytokinins for immunity beyond growth, galls and green islands. *Trends in Plant Science*, 19(8), 481–484. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.04.001>
141. Natuur & Milieu. (2020, 25 februari). *Bestrijdingsmiddelen, hoe zit dat nu eigenlijk?* <https://www.natuurenmilieu.nl/blog/bestrijdingsmiddelen-hoe-zit-dat-nu-eigenlijk/>
142. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. (z.d.). *Biostimulanten: Onderdeel nieuwe meststoffen-verordening* [Presentatieslides].
143. Nefyto Bulletin. (2020, juni). Biostimulanten en regelgeving. *Nefyto Bulletin*, 2020(2). <https://www.nefyto.nl/dev.nefyto.nl/media/Beeldbank/Bulletins/2020/Nefyto-Bulletin-2020-2.pdf>
144. Németh, C. & nébih. (2019, 15 oktober). *Application of the new (EU) 1009/2019 Fertilizer Regulation – prospects and tasks before July 2022* [Presentatieslides]. [www.ceureg.com](http://www.ceureg.com/23/docs/presentations/4S1_Nemeth_Csilla_New_EU_Fertilizer_regulation.pdf).
145. Neu, S., Schaller, J., & Dudel, E. G. (2017). Silicon availability modifies nutrient use efficiency and content, C:N:P stoichiometry, and productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Scientific Reports*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/srep40829>
146. Norrie, J., & Keathley, J. (2006). Benefits of ascophyllum nodosum marine-plant extract applications to Thompson Seedless grape production. *Acta Horticulturae*, 727, 243–248. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2006.727.27>
147. Nur® s.r.l. Internet Marketing, WPNet di Gianluca Epifani. (2019, april 24). *ILSA S.p.A. - Vendita di concimi naturali*. ILSA - the green evolution. <https://www.ilsagroup.com/en/news/894/cherry-plants-fruit-setting-and-yield-guaranteed-with-the-enzymatic-hydrolysate-of-fabaceae.htm>
148. NUTRIMAN. (2019, 25 oktober). *De nieuwe meststoffenverordening - gevolgen voor landbouwers* | NUTRIMAN. NUTRIMAN - NUTRIent MANagement and Nutrient Recovery Thematic Network. <https://nutriman.net/farmer-platform/info/nl/de-nieuwe-meststoffenverordening>
149. OMEX Horticulture. (z.d.). *Kelpak* [Fact sheet]. Omex. <https://www.omex.com/wp-content/uploads/2019/01/OMEX-Horticulture-Kelpak-PTS-2021.pdf>
150. Omnia. (z.d.). *Omnia Specialities Australia | What are Humates?* omnia nutriology. Geraadpleegd op 25 mei 2021, van <https://www.omnia.com.au/about-humates>

151. Omondi, M. O., Xia, X., Nahayo, A., Liu, X., Korai, P. K., & Pan, G. (2016). Quantification of biochar effects on soil hydrological properties using meta-analysis of literature data. *Geoderma*, 274, 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.03.029>
152. Oro Agri EU. (2021, 2 maart). *Biostimulants*. Oro Agri Europe. <https://www.oroagri.eu/service/biostimulants/>
153. Oro agri. (2019). *Oromate K26 biostimulant* [Brochure]. Oro agri. <https://www.oroagri.eu/project/oromate-k26-introduction/>
154. Ortíz-Castro, R., Contreras-Cornejo, H. A., Macías-Rodríguez, L., & López-Bucio, J. (2009). The role of microbial signals in plant growth and development. *Plant Signaling & Behavior*, 4(8), 701–712. <https://doi.org/10.4161/psb.4.8.9047>
155. Otsuka, S., Sudiana, I., Komori, A., Isobe, K., Deguchi, S., Nishiyama, M., Shimizu, H., & Senoo, K. (2008). Community Structure of Soil Bacteria in a Tropical Rainforest Several Years After Fire. *Microbes and Environments*, 23(1), 49–56. <https://doi.org/10.1264/jsme2.23.49>
156. Ottenheim, J. (2020, oktober). Biostimulanten: 'The cool new kid'? *Gewasbescherming*, 51(5).
157. Pei, Z. F., Ming, D. F., Liu, D., Wan, G. L., Geng, X. X., Gong, H. J., & Zhou, W. J. (2009). Silicon Improves the Tolerance to Water-Deficit Stress Induced by Polyethylene Glycol in Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seedlings. *Journal of Plant Growth Regulation*, 29(1), 106–115. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9120-9>
158. Peng, A., Xu, Y., & Wang, Z. J. (2001). The Effect of Fulvic Acid on the Dose Effect of Selenite on the Growth of Wheat. *Biological Trace Element Research*, 83(3), 275–279. <https://doi.org/10.1385/bter:83:3:275>
159. Pettit, R. E. (2004). Pettit, Robert E. "Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. *CTI Research*, 10, 1–7. <http://www.harvestgrow.com/.pdf%20web%20site/Humates%20General%20Info.pdf>
160. Philippot, L., Raaijmakers, J. M., Lemanceau, P., & van der Putten, W. H. (2013). Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. *Nature Reviews Microbiology*, 11(11), 789–799. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3109>
161. Phohlo, P. (2015, 9 december). *Case study: Cation exchange capacity vs Total exchangeable cations, is this another potayto potahto case? – Trace and Save*. Trace&save. <http://traceandsave.com/case-study-cation-exchange-capacity-vs-total-exchangeable-cations-is-this-another-potayto-potahto-case/>
162. Pillai, C., Paul, W., & Sharma, C. P. (2009). Chitin and chitosan polymers: Chemistry, solubility and fiber formation. *Progress in Polymer Science*, 34(7), 641–678. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2009.04.001>
163. Pinxterhuis, G. (2020, februari). Biostimulanten in de akkerbouw. *Gewasbescherming*, 51(1).
164. Pontigo, S., Ribera, A., Gianfreda, L., & de la Luz Mora, M. (2015). Silicon in vascular plants: uptake, transport and its influence on mineral stress under acidic conditions. *Planta*, 242(1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s00425-015-2333-1>
165. Poortershaven. (z.d.). *BIOLIT - POEDER/ULTRAFIJN/ZAND*. Poortershaven - industrial minerals. Geraadpleegd op 26 mei 2021, van <https://www.poortershaven.nl/producten/biolit>
166. Postma, R., Korthals, G. W., Termorshuizen, A. J., Dekker, T., & Thoden, T. (2010, juni). *Effecten van verse organische stof* (Nr. 1326). <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/160593>
167. Prajapati, K., & Modi, H. A. (2012). The importance of potassium in plant growth—a review. *Indian Journal of Plant Sciences*, 1(2), 177–186. https://www.researchgate.net/publication/304246278_THE_IMPORTANCE_OF_POTASSIUM_IN_PLANT_GROWTH_-_A_REVIEW
168. Pratiwi, E. P. A., & Shinogi, Y. (2016). Rice husk biochar application to paddy soil and its effects on soil physical properties, plant growth, and methane emission. *Paddy and Water Environment*, 14(4), 521–532. <https://doi.org/10.1007/s10333-015-0521-z>

169. Qin, L., Kang, W. H., Qi, Y. L., Zhang, Z. W., & Wang, N. (2016). The influence of silicon application on growth and photosynthesis response of salt stressed grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, 38(3). <https://doi.org/10.1007/s11738-016-2087-9>
170. Qin, Y., Zhu, H., Zhang, M., Zhang, H., Xiang, C., & Li, B. (2016). GC-MS Analysis of Membrane-Graded Fulvic Acid and Its Activity on Promoting Wheat Seed Germination. *Molecules*, 21(10), 1363. <https://doi.org/10.3390/molecules21101363>
171. Quilliam, R. S., Glanville, H. C., Wade, S. C., & Jones, D. L. (2013). Life in the 'charosphere' – Does biochar in agricultural soil provide a significant habitat for microorganisms? *Soil Biology and Biochemistry*, 65, 287–293. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.06.004>
172. Radwan, M. A., Farrag, S. A. A., Abu-Elamayem, M. M., & Ahmed, N. S. (2011). Extraction, characterization, and nematicidal activity of chitin and chitosan derived from shrimp shell wastes. *Biology and Fertility of Soils*, 48(4), 463–468. <https://doi.org/10.1007/s00374-011-0632-7>
173. Ramesh, K., Biswas, A. K., & Patra, A. K. (2015). Zeolitic farming. *Indian Journal of Agronomy*, 60(2), 50–56. https://www.researchgate.net/profile/Kulasekaran-Ramesh/publication/279197009_Zeolitic_farming/links/55c196e108aec0e5f44915eb/Zeolitic-farming.pdf
174. Ramírez, M. A., Rodríguez, A. T., Alfonso, L., & Peniche, C. (2010). Chitin and its derivatives as biopolymers with potential agricultural applications. *Biotecnología Aplicada*, 27(4), 270–276. https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Ramirez-Arrebato/publication/275024120_Chitin_and_its_derivatives_as_biopolymers_with_potential_agricultural_applications/links/552fd7fa0cf2f2a588aa9476/Chitin-and-its-derivatives-as-biopolymers-with-potential-agricultural-applications.pdf
175. Rawat, R., & Tewari, L. (2011). Effect of Abiotic Stress on Phosphate Solubilization by Biocontrol Fungus *Trichoderma* sp. *Current Microbiology*, 62(5), 1521–1526. <https://doi.org/10.1007/s00284-011-9888-2>
176. RIES, S. K., WERT, V., SWEELEY, C. C., & LEAVITT, R. A. (1977). Triacntanol: A New Naturally Occurring Plant Growth Regulator. *Science*, 195(4284), 1339–1341. <https://doi.org/10.1126/science.195.4284.1339>
177. Rijksoverheid. (2020, september). *Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie gewasbescherming 2030*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/28/uitvoeringsprogramma-toekomstvisie-gewasbescherming-2030>
178. RIVM, Blokhuis, C., Schepens, J. A. B., & van der Wal, A. (2020). *Een eerste verkennende literatuurstudie over het effect van bodembeheer op het behalen van bodem-, water- en luchtdoelstellingen* (Nr. 2020–0033). RIVM. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0033.pdf>
179. RIVM. (2011, 18 januari). *Bestrijdingsmiddelen in het milieu*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.rivm.nl/bestrijdingsmiddelen/bestrijdingsmiddelen-in-milieu>
180. RIVM. (2016, 11 oktober). *Bestrijdingsmiddelen in grondwater bij drinkwaterwinningen* | RIVM. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.rivm.nl/nieuws/bestrijdingsmiddelen-in-grondwater-bij-drinkwaterwinningen>
181. RIVM. (2019, 11 april). *Beter beeld van blootstelling omwonenden aan bestrijdingsmiddelen* | *Bestrijdingsmiddelen en Omwonenden*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.bestrijdingsmiddelen-omwonenden.nl/nieuws/beter-beeld-van-blootstelling-omwonenden-aan-bestrijdingsmiddelen>
182. Roberts, P., & Jones, D. (2012). Microbial and plant uptake of free amino sugars in grassland soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 49, 139–149. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.02.014>
183. Rogovska, N., Laird, D. A., & Karlen, D. L. (2016). Corn and soil response to biochar application and stover harvest. *Field Crops Research*, 187, 96–106. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.12.013>
184. Rogovska, N., Laird, D., Cruse, R., Fleming, P., Parkin, T., & Meek, D. (2011). Impact of Biochar on Manure Carbon Stabilization and Greenhouse Gas Emissions. *Soil Science Society of America Journal*, 75(3), 871–879. <https://doi.org/10.2136/sssai2010.0270>

185. Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Editorial: Biostimulants in Agriculture. *Frontiers in plant science*, 11, 40.
186. Rousk, J., Bååth, E., Brookes, P. C., Lauber, C. L., Lozupone, C., Caporaso, J. G., Knight, R., & Fierer, N. (2010). Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. *The ISME Journal*, 4(10), 1340–1351. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.58>
187. RTLnieuws. (2020, 17 maart). *Sierteeltsector luidt noodklok: "Het is écht een paar minuten voor twaalf"*. RTL Nieuws. <https://www.rtlnieuws.nl/economie/bedrijven/artikel/5060161/sierteeltsector-bloemen-plannen-noodklok-corona-flora-holland#:~:text=De%20Nederlandse%20sierteelt%20is%20na,zijn%20actief%20in%20de%20sector.>
188. Russchen, H. J., Wander, J., & Malda, J. T. (2011). *Benutting van fosfaat in landbouwgronden* (Nr. 433643). DLV Plant BV. <https://kennisakker.nl/storage/2582/Benutting-van-fosfaat-in-landbouwgronden.pdf>
189. RVO. (2020, 6 januari). *EU-landen: CE-markering | RVO.nl | Rijksdienst*. Rijkdienst voor Ondernemend Nederland. https://www.rvo.nl/onderwerpen/tools/wet-en-regelgeving/eu-wetgeving/ce-markering?utm_campaign=12144079363&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=493914831793&utm_term=%2Bwat%20%2Bis%20%2Been%20%2Bce%20%2Bmarkering&adgroupid=117775588798
190. Saleh, M. E., Mahmoud, A. H., & Rashad, M. (2012). Peanut biochar as a stable adsorbent for removing NH₄-N from wastewater: a preliminary study. *Advances in Environmental Biology*, 6, 2170–2176. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123342439>
191. Sangeetha, C., & Baskar, P. (2016). Zeolite and its potential uses in agriculture : A critical review. *Agricultural Reviews*, 37(2). <https://doi.org/10.18805/ar.v0i0f.9627>
192. Sarwar, N., Saifullah, Malhi, S. S., Zia, M. H., Naeem, A., Bibi, S., & Farid, G. (2010). Role of mineral nutrition in minimizing cadmium accumulation by plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(6), 925–937. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3916>
193. Savci, S. (2012a). An Agricultural Pollutant: Chemical Fertilizer. *International Journal of Environmental Science and Development*, 3(1), 77–80.
194. Savci, S. (2012b). Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment. *APCBEE Procedia*, 1, 287–292. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.03.047>
195. Saxena, A., Kumar, M., Chakdar, H., Anuroopa, N., & Bagyaraj, D. (2019). Bacillus species in soil as a natural resource for plant health and nutrition. *Journal of Applied Microbiology*, 128(6), 1583–1594. <https://doi.org/10.1111/jam.14506>
196. Shamshina, J. L., Kelly, A., Oldham, T., & Rogers, R. D. (2019). Agricultural uses of chitin polymers. *Environmental Chemistry Letters*, 18(1), 53–60. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00934-5>
197. Shamshina, J. L., Oldham (Konak), T., & Rogers, R. D. (2019). *Sustainable Agriculture Reviews* 36 (1ste ed., Vol. 36). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16581-9_4
198. Sharma, M. K., & Joolka, N. K. (2011). Influence of triacontanol and paclobutrazol on growth and leaf nutrient status of Non-Pareil almond under different soil moisture regimes. *Indian Journal of Horticulture*, 68(2), 180–183. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijh&volume=68&issue=2&article=006>
199. Sharma, N., & Singhvi, R. (2017). Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 10(6), 675–680. <https://doi.org/10.5958/2230-732x.2017.00083.3>
200. Sharma, S. B., Sayyed, R. Z., Trivedi, M. H., & Gobi, T. A. (2013). Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. *SpringerPlus*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-587>
201. Sharp, R. (2013). A Review of the Applications of Chitin and Its Derivatives in Agriculture to Modify Plant-Microbial Interactions and Improve Crop Yields. *Agronomy*, 3(4), 757–793. <https://doi.org/10.3390/agronomy3040757>

202. Singh, B. P., Hatton, B. J., Singh, B., Cowie, A. L., & Kathuria, A. (2010). Influence of Biochars on Nitrous Oxide Emission and Nitrogen Leaching from Two Contrasting Soils. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1224–1235. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0138>
203. Singh, R. P., Shukla, M. K., Mishra, A., Reddy, C., & Jha, B. (2013). Bacterial extracellular polymeric substances and their effect on settlement of zoospore of *Ulva fasciata*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 103, 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2012.10.037>
204. Sivasankari, S., Venkatesalu, V., Anantharaj, M., & Chandrasekaran, M. (2006). Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. *Bioresource Technology*, 97(14), 1745–1751. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.06.016>
205. Smith, H. (2017, 11 augustus). *Yucca Extracts: A Gardening Secret from the Desert*. MaximumYield. <https://www.maximumyield.com/yucca-extracts-a-gardening-secret-from-the-desert/2/1236>
206. Spokas, K. A., Baker, J. M., & Reicosky, D. C. (2010). Ethylene: potential key for biochar amendment impacts. *Plant and Soil*, 333(1–2), 443–452. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0359-5>
207. Staufenberger, T., Thiel, V., Wiese, J., & Imhoff, J. F. (2008). Phylogenetic analysis of bacteria associated with *Laminaria saccharina*. *FEMS Microbiology Ecology*, 64(1), 65–77. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2008.00445.x>
208. Steiner, C., Das, K., Melear, N., & Lakly, D. (2010). Reducing Nitrogen Loss during Poultry Litter Composting Using Biochar. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1236–1242. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0337>
209. Steiner, C., Glaser, B., Geredes Teixeira, W., Lehmann, J., Blum, W. E., & Zech, W. (2008). Nitrogen retention and plant uptake on a highly weathered central Amazonian Ferralsol amended with compost and charcoal. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171(6), 893–899. <https://doi.org/10.1002/jpln.200625199>
210. Stewart, A., & Hill, R. (2014). Applications of *Trichoderma* in Plant Growth Promotion. *Biotechnology and Biology of Trichoderma*, 415–428. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-59576-8.00031-x>
211. Stichting Bollenacademie. (2021). 1.1 Functies macro elementen | Bollenacademie. Bollenacademie. <https://www.bollenacademie.nl/node/718>
212. Stock, B. (2019, 24 juli). Wat is de functie van fosfaat? | Akkerwijzer.nl - Nieuws en kennis voor de akkerbouwers. Akkerwijzer.nl. <https://www.akkervijzer.nl/artikel/132879-wat-is-de-functie-van-fosfaat/>
213. Termorshuizen, A. (2018a, mei 24). *Biostimulanten* [Presentatieslides]. <https://edepot.wur.nl/452180>
214. Termorshuizen, A. (2018b, juli). Biostimulanten: een overzicht. *Gewasbescherming*, 49(2).
215. Termorshuizen, A. (2020, februari). Zes vragen over biostimulanten. En de antwoorden. *Gewasbescherming*, 51(1).
216. Termorshuizen, A. (z.d.). *NefytoBulletin 2018#2 - BIOSTIMULANTEN*. Nefyto. Geraadpleegd op 28 april 2021, van <https://nefyto.instantmagazine.com/nefyto-bulletins-2018/nefdigibul20182/3-biostimulanten/>
217. Termorshuizen, A.J., Postma, R. 2021. Effecten van toevoer van organische stof op bodemgezondheid en bodemvruchtbaarheid. Aad Termorshuizen Consultancy en NMI. 69 pp
218. Tuna, A. L., Kaya, C., Higgs, D., Murillo-Amador, B., Aydemir, S., & Girgin, A. R. (2008). Silicon improves salinity tolerance in wheat plants. *Environmental and Experimental Botany*, 62(1), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2007.06.006>
219. Unger, R., Killorn, R., & Brewer, C. (2011). Effects of Soil Application of Different Biochars on Selected Soil Chemical Properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42(19), 2310–2321. <https://doi.org/10.1080/00103624.2011.605489>
220. USDA NRCS East National Technology Support Center, Greensboro, NC, & North Dakota NRCS. (2011, januari). *Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems*. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcseprd331820.pdf

221. USDA NRCS East National Technology Support Center, Greensboro, NC, & North Dakota NRCS. (2014, januari). *Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems*.
https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcseprd331820.pdf
222. Vakblad Onder Glas. (2020, 3 november). *Wetgeving moet telers wegwijs maken in woud van biostimulanten*. Onder Glas. <https://www.onderglas.nl/wetgeving-moet-telers-wegwijs-maken-in-woud-van-biostimulanten/>
223. van der Spoel, M. (2018). Amino-zuren. *Bomen*, 42. <https://edepot.wur.nl/473688>
224. van Horen, L., & Bac, A. (2021, 25 januari). *Schaalvergroting in sierteelt zet door*. Rabobank.
<https://www.rabobank.nl/kennis/s011116595-schaalvergroting-in-sierteelt-zet-door>
225. Verma, P., Yadav, A. N., Khannam, K. S., Panjiar, N., Kumar, S., Saxena, A. K., & Suman, A. (2015). Assessment of genetic diversity and plant growth promoting attributes of psychrotolerant bacteria allied with wheat (*Triticum aestivum*) from the northern hills zone of India. *Annals of Microbiology*, 65(4), 1885–1899. <https://doi.org/10.1007/s13213-014-1027-4>
226. Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E., Marra, R., Barbetti, M., Li, H., Woo, S., & Lorito, M. (2008). A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 72(1–3), 80–86.
<https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2008.05.005>
227. Wageningen Universiteit. (z.d.). *Meer over weerbare teeltsystemen en biologische bestrijding*. Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 4 mei 2021, van
<https://www.wur.nl/nl/artikel/Meer-over-weerbare-teeltsystemen-en-biologische-bestrijding.htm>
228. Wani, F. S., Ahmad, L., Ali, T., & Mushtaq, A. (2015). Role of Microorganisms in Nutrient Mobilization and Soil Health - A Review. *Journal of pure and applied microbiology*, 9(2), 1401–1410.
<https://microbiologyjournal.org/jmabsread.php/?snoid=2820&month=&year=>
229. Warnock, D. D., Lehmann, J., Kuyper, T. W., & Rillig, M. C. (2007). Mycorrhizal responses to biochar in soil – concepts and mechanisms. *Plant and Soil*, 300(1–2), 9–20. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9391-5>
230. Warnock, D. D., Mummey, D. L., McBride, B., Major, J., Lehmann, J., & Rillig, M. C. (2010). Influences of non-herbaceous biochar on arbuscular mycorrhizal fungal abundances in roots and soils: Results from growth-chamber and field experiments. *Applied Soil Ecology*, 46(3), 450–456.
<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.09.002>
231. Willekens, K., & Janmaat, L. (2014, december). Wat is goede compost? *BioKennis bericht Bodemvruchtbaarheid*, 6. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/326324>
232. Willem Erisman, J., van Eekeren, N., de Wit, J., Koopmans, C., Cuijpers, W., Oerlemans, N., & J. Koks, B. (2016). Agriculture and biodiversity: a better balance benefits both. *AIMS Agriculture and Food*, 1(2), 157–174. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2016.2.157>
233. Wilson, K. (2014). *How biochar works in soil* (ISSN 2297–1114). Bio-char journal.
<https://static1.squarespace.com/static/5cc7c4e77980b348329bc877/t/5cc92a7c652dea95e261cbe6/1556687498455/How+biochar+works+in+soil+Biochar+Journal.pdf>
234. Xiao, Q., Zhu, L. X., Zhang, H. P., Li, X. Y., Shen, Y. F., & Li, S. Q. (2016). Soil amendment with biochar increases maize yields in a semi-arid region by improving soil quality and root growth. *Crop and Pasture Science*, 67(5), 495. <https://doi.org/10.1071/cp15351>
235. Xie, M., Huan, G., Xia, W., Feng, X., Chen, L., & Zhao, Y. (2017). Preparation and performance optimization of PVDF anti-fouling membrane modified by chitin. *Journal of Polymer Engineering*, 38(2), 179–186. <https://doi.org/10.1515/polyeng-2016-0372>
236. Xie, S. S., Wu, H. J., Zang, H. Y., Wu, L. M., Zhu, Q. Q., & Gao, X. W. (2014). Plant Growth Promotion by Spermidine-Producing *Bacillus subtilis* OKB105. *Molecular Plant-Microbe Interactions*®, 27(7), 655–663.
<https://doi.org/10.1094/mpmi-01-14-0010-r>
237. Xu, N., Tan, G., Wang, H., & Gai, X. (2016). Effect of biochar additions to soil on nitrogen leaching, microbial biomass and bacterial community structure. *European Journal of Soil Biology*, 74, 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2016.02.004>

238. Yan, T., Xue, J., Zhou, Z., & Wu, Y. (2020). The Trends in Research on the Effects of Biochar on Soil. *Sustainability*, 12(18), 7810. <https://doi.org/10.3390/su12187810>
239. Yousuf, J., Thajudeen, J., Rahiman, M., Krishnankutty, S., P. Alikunj, A., & A. Abdulla, M. H. (2017). Nitrogen fixing potential of various heterotrophic *Bacillus* strains from a tropical estuary and adjacent coastal regions. *Journal of Basic Microbiology*, 57(11), 922–932. <https://doi.org/10.1002/jobm.201700072>
240. Zahedi, H. (2016). Growth-Promoting Effect of Potassium-Solubilizing Microorganisms on Some Crop Species. *Potassium Solubilizing Microorganisms for Sustainable Agriculture*, 31–42. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2776-2_3
241. Zandonadi, D. B., Canellas, L. P., & Façanha, A. R. (2006). Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. *Planta*, 225(6), 1583–1595. <https://doi.org/10.1007/s00425-006-0454-2>
242. Zargar, S. M., Mahajan, R., Bhat, J. A., Nazir, M., & Deshmukh, R. (2019). Role of silicon in plant stress tolerance: opportunities to achieve a sustainable cropping system. *3 Biotech*, 9(3). <https://doi.org/10.1007/s13205-019-1613-z>
243. Zhang, H., Kim, M. S., Krishnamachari, V., Payton, P., Sun, Y., Grimson, M., Farag, M. A., Ryu, C. M., Allen, R., Melo, I. S., & Paré, P. W. (2007). Rhizobacterial volatile emissions regulate auxin homeostasis and cell expansion in *Arabidopsis*. *Planta*, 226(4), 839–851. <https://doi.org/10.1007/s00425-007-0530-2>
244. Zhang, J., Huang, J., Wang, Z., & Wang, X. (2019). Effects of nitrogen fertilizer on soil chemical property in citrus orchard. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 310, 042066. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/310/4/042066>
245. Zhang, L., Wang, Y., Soda, S., He, X., Hao, S., You, Y., & Peng, Y. (2020). Effect of fulvic acid on bioreactor performance and on microbial populations within the anammox process. *Bioresource Technology*, 318, 124094. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124094>
246. Zhao, G., Liu, Y., Zhao, M., Ren, J., & Yang, B. (2011). Enzymatic hydrolysis and their effects on conformational and functional properties of peanut protein isolate. *Food Chemistry*, 127(4), 1438–1443. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.046>
247. Zhong, H., Wang, Q., Zhao, X., Du, Q., Zhao, Y., Wang, X., Jiang, C., Zhao, S., Cao, M., Yu, H., & Wang, D. (2014). Effects of Different Nitrogen Applications on Soil Physical, Chemical Properties and Yield in Maize (<i>Zea mays</i> L.). *Agricultural Sciences*, 05(14), 1440–1447. <https://doi.org/10.4236/as.2014.514155>
248. Zuccarini, P. (2008). Effects of silicon on photosynthesis, water relations and nutrient uptake of *Phaseolus vulgaris* under NaCl stress. *Biologia plantarum*, 52(1), 157–160. <https://doi.org/10.1007/s10535-008-0034-3>

BIJLAGE I: INTERVIEW VRAGEN

1. Gebruikt u biostimulanten en zo ja, welke producten gebruikt u?
→ Door naar vraag 3
2. Zo nee? Weet u wat biostimulanten zijn?
Bent u geïnteresseerd in het gebruiken van biostimulanten? En waarom?
→ Door naar vraag 12
3. Hoelang gebruikt u al biostimulanten?
4. Gebruikt u voor al uw gewassen biostimulanten?
5. Let u bij het kiezen van een biostimulant op de inhoudsstoffen? Wel of geen meststoffen/ combinatie
6. Waarom bent u biostimulanten gaan gebruiken/wat wilde u ermee bereiken?
 - a. Wat was uw verwachting toen u biostimulanten ging gebruiken?
 - b. Wanneer vindt u het waard om een biostimulant te gebruiken? Extra winst, gewas staat er mooier bij, gezondere bodem
7. Gebruikt u minder chemische gewasbeschermingsmiddelen nu u biostimulanten gebruikt?
 - a. Wilt u in de toekomst biostimulanten als aanvullen gebruiken of voor vervanging?
8. Heeft u een maximumbedrag voor behandelingskosten met biostimulanten?
9. Is uw ervaring positief of negatief met biostimulanten?
10. Merkt u dat de producten hun claims waar komen? Kloppen de claims die producenten maken over het product?
 - a. Wat vindt u van alle claims die producenten maken?
11. Hoe bent u in aanraking gekomen met biostimulanten? Advies/eigen onderzoek/deurverkoop
12. Waarom gebruikt u tot op heden nog geen biostimulanten?
13. Zou u meer open staan voor biostimulanten als u eerst een eigen onderzoek zou kunnen doen?
14. Welk effect zou u graag willen zien als u deze producten gaat gebruiken?
15. Wat zou voor u de meerwaarde van biostimulanten moeten zijn tegen over chemische gewasbeschermingsmiddelen?
16. Heeft u een maximumbedrag voor behandelingskosten met biostimulanten?

BIJLAGE II: VERSCHILLENDE CMC-CATEGORIEËN

Bron: (Németh & nébih, 2019)

<i>Categorie</i>	<i>Description</i>
<i>CMC 1</i>	Virgin material substances and mixtures
<i>CMC 2</i>	Plants, plant parts or plant extracts
<i>CMC 3</i>	Compost
<i>CMC 4</i>	Fresh crop digestate
<i>CMC 5</i>	Orther digestate than fresh crop digestate
<i>CMC 6</i>	Food industry by-products
<i>CMC 7</i>	Micro-organisms
<i>CMC 8</i>	Nutrient polymers
<i>CMC 9</i>	Other polymers than nutrient polymers
<i>CMC 10</i>	Certain products derived from animal by-products
<i>CMC 11</i>	By-products within the meaning of directive 2008/98/EC

BIJLAGE III: REFERENTIES BIOCHAR

1. Aciego Pietri, J., & Brookes, P. (2008). Relationships between soil pH and microbial properties in a UK arable soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(7), 1856–1861. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.03.020>
2. Ahmad, M., Lee, S. S., Dou, X., Mohan, D., Sung, J. K., Yang, J. E., & Ok, Y. S. (2012). Effects of pyrolysis temperature on soybean stover- and peanut shell-derived biochar properties and TCE adsorption in water. *Bioresource Technology*, 118, 536–544. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.05.042>
3. Andrenelli, M., Maienza, A., Genesio, L., Miglietta, F., Pellegrini, S., Vaccari, F., & Vignozzi, N. (2016). Field application of pelletized biochar: Short term effect on the hydrological properties of a silty clay loam soil. *Agricultural Water Management*, 163, 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.09.017>
4. Asai, H., Samson, B. K., Stephan, H. M., Songyikhangsuthor, K., Homma, K., Kiyono, Y., Inoue, Y., Shiraiwa, T., & Horie, T. (2009). Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos. *Field Crops Research*, 111(1–2), 81–84. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.10.008>
5. Aslam, Z., Khalid, M., & Aon, M. (2014). Impact of Biochar on Soil Physical Properties. *Scholarly Journal of Agricultural Science*, 4(5), 280–284. <http://www.scholarly-journals.com/sjas/>
6. Bakker, G. (z.d.). *Biochar*. WUR. Geraadpleegd op 24 mei 2021, van <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Faciliteiten-tools/Laboratoria-Omgevingswetenschappen/Bodem-Hydro-Fysisch-Laboratorium/Onderzoek/Biochar.htm>
7. Bamminger, C., Zaiser, N., Zinsser, P., Lamers, M., Kammann, C., & Marhan, S. (2014). Effects of biochar, earthworms, and litter addition on soil microbial activity and abundance in a temperate agricultural soil. *Biology and Fertility of Soils*, 50(8), 1189–1200. <https://doi.org/10.1007/s00374-014-0968-x>
8. Biochar for Sustainable Soils. (2016, 30 januari). *What is biochar?* <https://biochar.international/the-biochar-opportunity/what-is-biochar/>
9. Blanco-Canqui, H. (2017). Biochar and Soil Physical Properties. *Soil Science Society of America Journal*, 81(4), 687–711. <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.01.0017>
10. Bruun, E. W., Müller-Stöver, D., Ambus, P., & Hauggaard-Nielsen, H. (2011). Application of biochar to soil and N₂O emissions: potential effects of blending fast-pyrolysis biochar with anaerobically digested slurry. *European Journal of Soil Science*, 62(4), 581–589. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2011.01377.x>
11. Castaldi, S., Rioldino, M., Baronti, S., Esposito, F., Marzaioli, R., Rutigliano, F., Vaccari, F., & Miglietta, F. (2011). Impact of biochar application to a Mediterranean wheat crop on soil microbial activity and greenhouse gas fluxes. *Chemosphere*, 85(9), 1464–1471. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.08.031>
12. Cayuela, M. L., Sánchez-Monederó, M. A., Roig, A., Hanley, K., Enders, A., & Lehmann, J. (2013). Biochar and denitrification in soils: when, how much and why does biochar reduce N₂O emissions? *Scientific Reports*, 3(1), 1732. <https://doi.org/10.1038/srep01732>
13. Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Soil Research*, 45(8), 629. <https://doi.org/10.1071/sr07109>
14. Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2008). Using poultry litter biochars as soil amendments. *Soil Research*, 46(5), 437. <https://doi.org/10.1071/sr08036>
15. Chen, Y. X., Huang, X. D., Han, Z. Y., Huang, X., Hu, B., Shi, D. Z., & Wu, W. X. (2010). Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar on nitrogen conservation and heavy metals immobility during pig manure composting. *Chemosphere*, 78(9), 1177–1181. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.12.029>
16. Clough, T. J., & Condon, L. M. (2010). Biochar and the Nitrogen Cycle: Introduction. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1218–1223. <https://doi.org/10.2134/jeq2010.0204>

17. Du, Z., Chen, X., Qi, X., Li, Z., Nan, J., & Deng, J. (2016). The effects of biochar and hogger biogas slurry on fluvo-aquic soil physical and hydraulic properties: a field study of four consecutive wheat–maize rotations. *Journal of Soils and Sediments*, 16(8), 2050–2058. <https://doi.org/10.1007/s11368-016-1402-9>
18. Głąb, T., Palmowska, J., Zaleski, T., & Gondek, K. (2016). Effect of biochar application on soil hydrological properties and physical quality of sandy soil. *Geoderma*, 281, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.06.028>
19. Graber, E. R., Meller Harel, Y., Kolton, M., Cytryn, E., Silber, A., Rav David, D., Tsechansky, L., Borenshtein, M., & Elad, Y. (2010). Biochar impact on development and productivity of pepper and tomato grown in fertigated soilless media. *Plant and Soil*, 337(1–2), 481–496. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0544-6>
20. Gundale, M. J., & DeLuca, T. H. (2006). Charcoal effects on soil solution chemistry and growth of *Koeleria macrantha* in the ponderosa pine/Douglas-fir ecosystem. *Biology and Fertility of Soils*, 43(3), 303–311. <https://doi.org/10.1007/s00374-006-0106-5>
21. Hardie, M., Clothier, B., Bound, S., Oliver, G., & Close, D. (2013). Does biochar influence soil physical properties and soil water availability? *Plant and Soil*, 376(1–2), 347–361. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1980-x>
22. Herath, H., Camps-Arbestain, M., & Hedley, M. (2013). Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol and an Andisol. *Geoderma*, 209–210, 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.06.016>
23. Huang, X. D., & Xue, D. (2014). Effects of bamboo biochar addition on temperature rising, dehydration and nitrogen loss during pig manure composting. *The journal of applied ecology*, 25(4), 1057–1062. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25011299/>
24. Khodadad, C. L. M., Zimmerman, A. R., Green, S. J., Uthandi, S., & Foster, J. S. (2011). Taxa-specific changes in soil microbial community composition induced by pyrogenic carbon amendments. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(2), 385–392. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.11.005>
25. Kuo, Y. L., Lee, C. H., & Jien, S. H. (2020). Reduction of Nutrient Leaching Potential in Coarse-Textured Soil by Using Biochar. *Water*, 12(7), 2012. <https://doi.org/10.3390/w12072012>
26. Lehmann, J., & Joseph, S. (2021). *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation* (2de ed.). Routledge.
27. Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., & Crowley, D. (2011). Biochar effects on soil biota – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(9), 1812–1836. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.022>
28. Liang, B., Lehmann, J., Solomon, D., Kinyangi, J., Grossman, J., O'Neill, B., Skjemstad, J. O., Thies, J., Luizão, F. J., Petersen, J., & Neves, E. G. (2006). Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 70(5), 1719–1730. <https://doi.org/10.2136/sssaj2005.0383>
29. Liu, Z., Dugan, B., Masiello, C. A., Barnes, R. T., Gallagher, M. E., & Gonnermann, H. (2016). Impacts of biochar concentration and particle size on hydraulic conductivity and DOC leaching of biochar–sand mixtures. *Journal of Hydrology*, 533, 461–472. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.12.007>
30. Ma, N., Zhang, L., Zhang, Y., Yang, L., Yu, C., Yin, G., Doane, T. A., Wu, Z., Zhu, P., & Ma, X. (2016). Biochar Improves Soil Aggregate Stability and Water Availability in a Mollisol after Three Years of Field Application. *PLOS ONE*, 11(5), e0154091. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154091>
31. MAJOR, J., LEHMANN, J., RONDON, M., & GOODALE, C. (2010). Fate of soil-applied black carbon: downward migration, leaching and soil respiration. *Global Change Biology*, 16(4), 1366–1379. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02044.x>
32. Major, J., Rondon, M., Molina, D., Riha, S. J., & Lehmann, J. (2010). Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. *Plant and Soil*, 333(1–2), 117–128. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0327-0>

33. Makoto, K., Tamai, Y., Kim, Y. S., & Koike, T. (2009). Buried charcoal layer and ectomycorrhizae cooperatively promote the growth of *Larix gmelinii* seedlings. *Plant and Soil*, 327(1–2), 143–152. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-0040-z>
34. Omondi, M. O., Xia, X., Nahayo, A., Liu, X., Korai, P. K., & Pan, G. (2016). Quantification of biochar effects on soil hydrological properties using meta-analysis of literature data. *Geoderma*, 274, 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.03.029>
35. Otsuka, S., Sudiana, I., Komori, A., Isobe, K., Deguchi, S., Nishiyama, M., Shimizu, H., & Senoo, K. (2008). Community Structure of Soil Bacteria in a Tropical Rainforest Several Years After Fire. *Microbes and Environments*, 23(1), 49–56. <https://doi.org/10.1264/jsme2.23.49>
36. Pratiwi, E. P. A., & Shinogi, Y. (2016). Rice husk biochar application to paddy soil and its effects on soil physical properties, plant growth, and methane emission. *Paddy and Water Environment*, 14(4), 521–532. <https://doi.org/10.1007/s10333-015-0521-z>
37. Quilliam, R. S., Glanville, H. C., Wade, S. C., & Jones, D. L. (2013). Life in the ‘charosphere’ – Does biochar in agricultural soil provide a significant habitat for microorganisms? *Soil Biology and Biochemistry*, 65, 287–293. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.06.004>
38. Rogovska, N., Laird, D. A., & Karlen, D. L. (2016). Corn and soil response to biochar application and stover harvest. *Field Crops Research*, 187, 96–106. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.12.013>
39. Rogovska, N., Laird, D., Cruse, R., Fleming, P., Parkin, T., & Meek, D. (2011). Impact of Biochar on Manure Carbon Stabilization and Greenhouse Gas Emissions. *Soil Science Society of America Journal*, 75(3), 871–879. <https://doi.org/10.2136/sssaj2010.0270>
40. Rousk, J., Bååth, E., Brookes, P. C., Lauber, C. L., Lozupone, C., Caporaso, J. G., Knight, R., & Fierer, N. (2010). Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. *The ISME Journal*, 4(10), 1340–1351. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.58>
41. Saleh, M. E., Mahmoud, A. H., & Rashad, M. (2012). Peanut biochar as a stable adsorbent for removing NH₄-N from wastewater: a preliminary study. *Advances in Environmental Biology*, 6, 2170–2176. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123342439>
42. Singh, B. P., Hatton, B. J., Singh, B., Cowie, A. L., & Kathuria, A. (2010). Influence of Biochars on Nitrous Oxide Emission and Nitrogen Leaching from Two Contrasting Soils. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1224–1235. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0138>
43. Spokas, K. A., Baker, J. M., & Reicosky, D. C. (2010). Ethylene: potential key for biochar amendment impacts. *Plant and Soil*, 333(1–2), 443–452. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0359-5>
44. Steiner, C., Das, K., Melear, N., & Lakly, D. (2010). Reducing Nitrogen Loss during Poultry Litter Composting Using Biochar. *Journal of Environmental Quality*, 39(4), 1236–1242. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0337>
45. Steiner, C., Glaser, B., Geredes Teixeira, W., Lehmann, J., Blum, W. E., & Zech, W. (2008). Nitrogen retention and plant uptake on a highly weathered central Amazonian Ferralsol amended with compost and charcoal. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171(6), 893–899. <https://doi.org/10.1002/jpln.200625199>
46. Unger, R., Killorn, R., & Brewer, C. (2011). Effects of Soil Application of Different Biochars on Selected Soil Chemical Properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42(19), 2310–2321. <https://doi.org/10.1080/00103624.2011.605489>
47. Warnock, D. D., Lehmann, J., Kuyper, T. W., & Rillig, M. C. (2007). Mycorrhizal responses to biochar in soil – concepts and mechanisms. *Plant and Soil*, 300(1–2), 9–20. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9391-5>
48. Warnock, D. D., Mummey, D. L., McBride, B., Major, J., Lehmann, J., & Rillig, M. C. (2010). Influences of non-herbaceous biochar on arbuscular mycorrhizal fungal abundances in roots and soils: Results from growth-chamber and field experiments. *Applied Soil Ecology*, 46(3), 450–456. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.09.002>

49. Wilson, K. (2014). *How biochar works in soil* (ISSN 2297–1114). Bio-char journal.
<https://static1.squarespace.com/static/5cc7c4e77980b348329bc877/t/5cc92a7c652dea95e261cbe6/1556687498455/How+biochar+works+in+soil+Biochar+Journal.pdf>
50. Xiao, Q., Zhu, L. X., Zhang, H. P., Li, X. Y., Shen, Y. F., & Li, S. Q. (2016). Soil amendment with biochar increases maize yields in a semi-arid region by improving soil quality and root growth. *Crop and Pasture Science*, 67(5), 495. <https://doi.org/10.1071/cp15351>
51. Xu, N., Tan, G., Wang, H., & Gai, X. (2016). Effect of biochar additions to soil on nitrogen leaching, microbial biomass and bacterial community structure. *European Journal of Soil Biology*, 74, 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2016.02.004>
52. Yan, T., Xue, J., Zhou, Z., & Wu, Y. (2020). The Trends in Research on the Effects of Biochar on Soil. *Sustainability*, 12(18), 7810. <https://doi.org/10.3390/su12187810>

BIJLAGE IV: REFERENTIES OROMATE

1. BioFlora. (2015, 30 maart). *What are Humates?* <http://www.bioflora.com/what-are-humates/>
2. Canellas, L. P., Olivares, F. L., Okorokova-Façanha, A. L., & Façanha, A. R. (2002). Humic Acids Isolated from Earthworm Compost Enhance Root Elongation, Lateral Root Emergence, and Plasma Membrane H⁺-ATPase Activity in Maize Roots. *Plant Physiology*, 130(4), 1951–1957.
<https://doi.org/10.1104/pp.007088>
3. Canellas, L., Teixeira Junior, L., Dobbss, L., Silva, C., Medici, L., Zandonadi, D., & Façanha, A. (2008). Humic acids crossinteractions with root and organic acids. *Annals of Applied Biology*, 153(2), 57–166.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2008.00249.x>
4. Elgala, A. M., Metwally, A. I., & Khalil, R. A. (1978). The effect of humic acid and Na₂EDDHA on the uptake of Cu, Fe, and Zn by barley in sand culture. *Plant and Soil*, 49(1), 41–48.
<https://doi.org/10.1007/bf02149906>
5. Faust, R. H. (2018, april). *The Effect of Humic Substance Fractions on Soil Microbial Content*.
[https://www.researchgate.net/publication/324506638_The_Effect_of_Humic_Substance_Fractions_o
n_Soil_Microbial_Content](https://www.researchgate.net/publication/324506638_The_Effect_of_Humic_Substance_Fractions_on_Soil_Microbial_Content)
6. Frewin, J. (z.d.). *Organic Humate Fertilizers - Humic and Fulvic*. Agriculture Solutions Inc. Geraadpleegd op 26 mei 2021, van <https://www.agsolcanada.com/products/humates>
7. Hartz, T. K., & Bottoms, T. G. (2010). Humic Substances Generally Ineffective in Improving Vegetable Crop Nutrient Uptake or Productivity. *HortScience*, 45(6), 906–910.
<https://doi.org/10.21273/hortsci.45.6.906>
8. Kumar Sootahar, M., Zeng, X., Su, S., Wang, Y., Bai, L., Zhang, Y., Li, T., & Zhang, X. (2019). The Effect of Fulvic Acids Derived from Different Materials on Changing Properties of Albic Black Soil in the Northeast Plain of China. *Molecules*, 24(8), 1535. <https://doi.org/10.3390/molecules24081535>
9. Leonardite ua. (z.d.). *WHAT IS LEONARDITE?* Leonardite. Geraadpleegd op 30 mei 2021, van [https://leonardite-
ua.com/en/%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%96%D1%82/](https://leonardite-ua.com/en/%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%96%D1%82/)
10. Lyons, G., & Genc, Y. (2016). Commercial Humates in Agriculture: Real Substance or Smoke and Mirrors? *Agronomy*, 6(4), 50. <https://doi.org/10.3390/agronomy6040050>
11. Mylonas, V. A., & McCants, C. B. (1980). Effects of humic and fulvic acids on growth of tobacco. 2. Tobacco growth and ion uptake1. *Journal of Plant Nutrition*, 2(3), 377–393.
<https://doi.org/10.1080/01904168009362785>
12. Omnia. (z.d.). *Omnia Specialities Australia | What are Humates?* omnia nutriology. Geraadpleegd op 25 mei 2021, van <https://www.omnia.com.au/about-humates>
13. Oro agri. (2019). *Oromate K26 biostimulant* [Brochure]. Oro agri.
<https://www.oroagri.eu/project/oromate-k26-introduction/>
14. Oro Agri EU. (2021, 2 maart). *Biostimulants*. Oro Agri Europe.
<https://www.oroagri.eu/service/biostimulants/>
15. Peng, A., Xu, Y., & Wang, Z. J. (2001). The Effect of Fulvic Acid on the Dose Effect of Selenite on the Growth of Wheat. *Biological Trace Element Research*, 83(3), 275–279.
<https://doi.org/10.1385/bter:83:3:275>
16. Pettit, R. E. (2004). Pettit, Robert E. "Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. *CTI Research*, 10, 1–7.
<http://www.harvestgrow.com/.pdf%20web%20site/Humates%20General%20Info.pdf>
17. Prajapati, K., & Modi, H. A. (2012). The importance of potassium in plant growth—a review. *Indian Journal of Plant Sciences*, 1(2), 177–186.
[https://www.researchgate.net/publication/304246278_THE_IMPORTANCE_OF_POTASSIUM_IN_PLAN
T_GROWTH_-_A_REVIEW](https://www.researchgate.net/publication/304246278_THE_IMPORTANCE_OF_POTASSIUM_IN_PLANT_GROWTH_-_A_REVIEW)

18. Qin, Y., Zhu, H., Zhang, M., Zhang, H., Xiang, C., & Li, B. (2016). GC-MS Analysis of Membrane-Graded Fulvic Acid and Its Activity on Promoting Wheat Seed Germination. *Molecules*, 21(10), 1363. <https://doi.org/10.3390/molecules21101363>
19. Zahedi, H. (2016). Growth-Promoting Effect of Potassium-Solubilizing Microorganisms on Some Crop Species. *Potassium Solubilizing Microorganisms for Sustainable Agriculture*, 31–42. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2776-2_3
20. Zandonadi, D. B., Canellas, L. P., & Façanha, A. R. (2006). Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. *Planta*, 225(6), 1583–1595. <https://doi.org/10.1007/s00425-006-0454-2>
21. Zhang, L., Wang, Y., Soda, S., He, X., Hao, S., You, Y., & Peng, Y. (2020). Effect of fulvic acid on bioreactor performance and on microbial populations within the anammox process. *Bioresource Technology*, 318, 124094. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124094>

BIJLAGE V: REFERENTIES ACTIVEG

1. APTUS. (2020, 14 juli). *L-Amino Acids*. <https://aptus-holland.com/l-amino/>
2. Bennetau-Pelissero, C. (2019). Plant Proteins from Legumes. *Bioactive Molecules in Food*, 223–265. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78030-6_3
3. Chen, X., Yuan, H., Chen, R., Zhu, L., & He, G. (2003). Biochemical and photochemical changes in response to triacontanol in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Growth Regulation*, 40(3), 249–256. <https://doi.org/10.1023/a:1025039027270>
4. Colla, G., Hoagland, L., Ruzzi, M., Cardarelli, M., Bonini, P., Canaguier, R., & Rouphael, Y. (2017). Biostimulant Action of Protein Hydrolysates: Unraveling Their Effects on Plant Physiology and Microbiome. *Frontiers in Plant Science*, 8, 2202. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02202>
5. Colla, G., Rouphael, Y., Canaguier, R., Svecova, E., & Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. *Frontiers in Plant Science*, 5, 448. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00448>
6. Hydro Fert s.r.l. (2020, 22 april). *Activeg Idrolizzato enzimatico di fabaceae, Promotori di crescita - Hydrofert*. Hydro Fert: Specialty and Sustainable Fertilizers for Agriculture. <https://www.hydrofert.it/en/product/activeg/>
7. Islam, S., & Mohammad, F. (2020). Triacontanol as a dynamic growth regulator for plants under diverse environmental conditions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 26(5), 871–883. <https://doi.org/10.1007/s12298-020-00815-0>
8. Islam, S., Zaid, A., & Mohammad, F. (2020). Role of Triacontanol in Counteracting the Ill Effects of Salinity in Plants: A Review. *Journal of Plant Growth Regulation*, 40(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s00344-020-10064-w>
9. Loo, J. (2020, 9 december). *The Ins and Outs of L-Amino Acids – AGRO-SOLUTIONS*. agro-solutions. <https://agro-solutions.nl/knowledge/l-amino-acids/>
10. Moe, L. A. (2013). Amino acids in the rhizosphere: From plants to microbes. *American Journal of Botany*, 100(9), 1692–1705. <https://doi.org/10.3732/ajb.1300033>
11. Naeem, M., Khan, M. M. A., & Moinuddin. (2012). Triacontanol: a potent plant growth regulator in agriculture. *Journal of Plant Interactions*, 7(2), 129–142. <https://doi.org/10.1080/17429145.2011.619281>
12. Naeem, M., Khan, M. M. A., Moinuddin, & Siddiqui, M. H. (2009). Triacontanol stimulates nitrogen-fixation, enzyme activities, photosynthesis, crop productivity and quality of hyacinth bean (*Lablab purpureus* L.). *Scientia Horticulturae*, 121(4), 389–396. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.02.030>
13. Nur® s.r.l. Internet Marketing, WPNet di Gianluca Epifani. (2019, april 24). *ILSA S.p.A. - Vendita di concimi naturali*. ILSA - the green evolution. <https://www.ilsagroup.com/en/news/894/cherry-plants-fruit-setting-and-yield-guaranteed-with-the-enzymatic-hydrolysate-of-fabaceae.htm>
14. Philippot, L., Raaijmakers, J. M., Lemanceau, P., & van der Putten, W. H. (2013). Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. *Nature Reviews Microbiology*, 11(11), 789–799. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3109>
15. RIES, S. K., WERT, V., SWEELEY, C. C., & LEAVITT, R. A. (1977). Triacontanol: A New Naturally Occurring Plant Growth Regulator. *Science*, 195(4284), 1339–1341. <https://doi.org/10.1126/science.195.4284.1339>
16. Sharma, M. K., & Joolka, N. K. (2011). Influence of triacontanol and paclobutrazol on growth and leaf nutrient status of Non-Pareil almond under different soil moisture regimes. *Indian Journal of Horticulture*, 68(2), 180–183. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijh&volume=68&issue=2&article=006>
17. van der Spoel, M. (2018). Aminoazuren. *Bomen*, 42. <https://edepot.wur.nl/473688>
18. Zhao, G., Liu, Y., Zhao, M., Ren, J., & Yang, B. (2011). Enzymatic hydrolysis and their effects on conformational and functional properties of peanut protein isolate. *Food Chemistry*, 127(4), 1438–1443. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.046>

BIJLAGE VI: REFERENTIES BIO TRIO

1. Bell, M., & Mathesius, K. (2019). *Fertilizers and soil pH* [Presentatieslides]. -. <https://ucanr.edu/sites/soils/files/306283.pdf>
2. bio-trio. (z.d.). *Bio Pre-Seed NSE* [Technische Fiche]. Bio Pre-Seed NSE. <https://bio-trio.nl/assets/uploads/TF%20Bio%20Pre-Seed%20NSE%20V1.pdf>
3. Bousset, L., Ermel, M., Soglonou, B., & Husson, O. (2018). Fungal growth is affected by and affects pH and redox potential (Eh) of the growth medium. *BioRxiv*. Published. <https://doi.org/10.1101/401182>
4. Brust, G. E. (2019). Management Strategies for Organic Vegetable Fertility. *Safety and Practice for Organic Food*, 193–212. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812060-6.00009-x>
5. El-Sayed, A. F. M. (2020). Semi-intensive culture. *Tilapia Culture*, 69–101. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816509-6.00005-7>
6. Groenendijk, P., Wosten, J. H. M., Postma, R., & Ruijtenberg, R. (2019). *Organische stof: de moeite waard voor waterbeheer?* Kenniskatern voor Waterprofessionals. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/474682>
7. Ji, R., Dong, G., Shi, W., & Min, J. (2017). Effects of Liquid Organic Fertilizers on Plant Growth and Rhizosphere Soil Characteristics of Chrysanthemum. *Sustainability*, 9(5), 841. <https://doi.org/10.3390/su9050841>
8. Li, S., Li, J., Zhang, B., Li, D., Li, G., & Li, Y. (2017). Effect of different organic fertilizers application on growth and environmental risk of nitrate under a vegetable field. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17219-y>
9. Meena, S. S., Sen, N. L., & Malhotra, S. K. (2006). Influence of sowing date, nitrogen and plant growth regulators on growth and yield. *Journal of spices and Aromatic Crops*, 15(2), 88–92. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073031884>
10. Murphy, B. W. (2015). Impact of soil organic matter on soil properties—a review with emphasis on Australian soils. *Soil Research*, 53(6), 605–635. <https://doi.org/10.1071/sr14246>
11. Postma, R., Korthals, G. W., Termorshuizen, A. J., Dekker, T., & Thoden, T. (2010, juni). *Effecten van verse organische stof* (Nr. 1326). <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/160593>
12. RIVM, Blokhuis, C., Schepens, J. A. B., & van der Wal, A. (2020). *Een eerste verkennende literatuurstudie over het effect van bodembeheer op het behalen van bodem-, water- en luchtdoelstellingen* (Nr. 2020–0033). RIVM. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0033.pdf>
13. Rousk, J., Bååth, E., Brookes, P. C., Lauber, C. L., Lozupone, C., Caporaso, J. G., Knight, R., & Fierer, N. (2010). Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. *The ISME Journal*, 4(10), 1340–1351. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.58>
14. Russchen, H. J., Wander, J., & Malda, J. T. (2011). *Benutting van fosfaat in landbouwgronden* (Nr. 433643). DLV Plant BV. <https://kennisakker.nl/storage/2582/Benutting-van-fosfaat-in-landbouwgronden.pdf>
15. Stichting Bollenacademie. (2021). *1.1 Functies macro elementen | Bollenacademie*. Bollenacademie. <https://www.bollenacademie.nl/node/718>
16. Stock, B. (2019, 24 juli). *Wat is de functie van fosfaat?* | *Akkerwijzer.nl - Nieuws en kennis voor de akkerbouwers*. Akkerwijzer.nl. <https://www.akkervijzer.nl/artikel/132879-wat-is-de-functie-van-fosfaat/>
17. Willekens, K., & Janmaat, L. (2014, december). Wat is goede compost? *BioKennis bericht Bodemvruchtbaarheid*, 6. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/326324>
18. Zhang, J., Huang, J., Wang, Z., & Wang, X. (2019). Effects of nitrogen fertilizer on soil chemical property in citrus orchard. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 310, 042066. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/310/4/042066>
19. Zhong, H., Wang, Q., Zhao, X., Du, Q., Zhao, Y., Wang, X., Jiang, C., Zhao, S., Cao, M., Yu, H., & Wang, D. (2014). Effects of Different Nitrogen Applications on Soil Physical, Chemical Properties and Yield in

Maize (<i>Zea mays</i> L.). *Agricultural Sciences*, 05(14), 1440–1447.
<https://doi.org/10.4236/as.2014.514155>

BIJLAGE VII: REFERENTIES FLYTILIZER

1. Bellich, B., D'Agostino, I., Semeraro, S., Gamini, A., & Cesàro, A. (2016). "The Good, the Bad and the Ugly" of Chitosans. *Marine Drugs*, 14(5), 99. <https://doi.org/10.3390/md14050099>
2. Berezina, N. (2016). Production and application of chitin. *Physical Sciences Reviews*, 1(9). <https://doi.org/10.1515/psr-2016-0048>
3. Boßelmann, F., Romano, P., Fabritius, H., Raabe, D., & Eppe, M. (2007). The composition of the exoskeleton of two crustacea: The American lobster *Homarus americanus* and the edible crab *Cancer pagurus*. *Thermochimica Acta*, 463(1–2), 65–68. <https://doi.org/10.1016/j.tca.2007.07.018>
4. Cretoiu, M. S., Korthals, G. W., Visser, J. H. M., & van Elsas, J. D. (2013). Chitin Amendment Increases Soil Suppressiveness toward Plant Pathogens and Modulates the Actinobacterial and Oxalobacteraceal Communities in an Experimental Agricultural Field. *Applied and Environmental Microbiology*, 79(17), 5291–5301. <https://doi.org/10.1128/aem.01361-13>
5. Dahiya, N., Tewari, R., & Hoondal, G. S. (2006). Biotechnological aspects of chitinolytic enzymes: a review. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 71(6), 773–782. <https://doi.org/10.1007/s00253-005-0183-7>
6. Debode, J., De Tender, C., Soltaninejad, S., Van Malderghem, C., Haegeman, A., Van der Linden, I., Cottyn, B., Heyndrickx, M., & Maes, M. (2016). Chitin Mixed in Potting Soil Alters Lettuce Growth, the Survival of Zoonotic Bacteria on the Leaves and Associated Rhizosphere Microbiology. *Frontiers in Microbiology*, 7, 565. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00565>
7. Guan, Y. J., Hu, J., Wang, X. J., & Shao, C. X. (2009). Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 10(6), 427–433. <https://doi.org/10.1631/jzus.b0820373>
8. Hidangmayum, A., Dwivedi, P., Katiyar, D., & Hemantaranjan, A. (2019). Application of chitosan on plant responses with special reference to abiotic stress. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 25(2), 313–326. <https://doi.org/10.1007/s12298-018-0633-1>
9. Jabeen, N., & Ahmad, R. (2012). The activity of antioxidant enzymes in response to salt stress in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings raised from seed treated with chitosan. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(7), 1699–1705. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5953>
10. Kadouche, S., Farhat, M., Lounici, H., Fiallo, M., Sharrock, P., Mecherri, M., & Hadioui, M. (2016). Low Cost Chitosan Biopolymer for Environmental Use Made from Abundant Shrimp Wastes. *Waste and Biomass Valorization*, 8(2), 401–406. <https://doi.org/10.1007/s12649-016-9593-2>
11. Malerba, M., & Cerana, R. (2019). Recent Applications of Chitin- and Chitosan-Based Polymers in Plants. *Polymers*, 11(5), 839. <https://doi.org/10.3390/polym11050839>
12. Pillai, C., Paul, W., & Sharma, C. P. (2009). Chitin and chitosan polymers: Chemistry, solubility and fiber formation. *Progress in Polymer Science*, 34(7), 641–678. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2009.04.001>
13. Radwan, M. A., Farrag, S. A. A., Abu-Elamayem, M. M., & Ahmed, N. S. (2011). Extraction, characterization, and nematocidal activity of chitin and chitosan derived from shrimp shell wastes. *Biology and Fertility of Soils*, 48(4), 463–468. <https://doi.org/10.1007/s00374-011-0632-7>
14. Ramírez, M. A., Rodríguez, A. T., Alfonso, L., & Peniche, C. (2010). Chitin and its derivatives as biopolymers with potential agricultural applications. *Biotechnología Aplicada*, 27(4), 270–276. https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Ramirez-Arrebato/publication/275024120_Chitin_and_its_derivatives_as_biopolymers_with_potential_agricultural_applications/links/552fd7fa0cf2f2a588aa9476/Chitin-and-its-derivatives-as-biopolymers-with-potential-agricultural-applications.pdf
15. Roberts, P., & Jones, D. (2012). Microbial and plant uptake of free amino sugars in grassland soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 49, 139–149. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.02.014>

16. Shamshina, J. L., Kelly, A., Oldham, T., & Rogers, R. D. (2019). Agricultural uses of chitin polymers. *Environmental Chemistry Letters*, 18(1), 53–60. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00934-5>
17. Shamshina, J. L., Oldham (Konak), T., & Rogers, R. D. (2019). *Sustainable Agriculture Reviews* 36 (1st ed., Vol. 36). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16581-9_4
18. Sharp, R. (2013). A Review of the Applications of Chitin and Its Derivatives in Agriculture to Modify Plant-Microbial Interactions and Improve Crop Yields. *Agronomy*, 3(4), 757–793. <https://doi.org/10.3390/agronomy3040757>
19. USDA NRCS East National Technology Support Center, Greensboro, NC, & North Dakota NRCS. (2011, januari). *Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems*. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcseprd331820.pdf
20. USDA NRCS East National Technology Support Center, Greensboro, NC, & North Dakota NRCS. (2014, januari). *Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems*. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcseprd331820.pdf
21. Xie, M., Huan, G., Xia, W., Feng, X., Chen, L., & Zhao, Y. (2017). Preparation and performance optimization of PVDF anti-fouling membrane modified by chitin. *Journal of Polymer Engineering*, 38(2), 179–186. <https://doi.org/10.1515/polyeng-2016-0372>

BIJLAGE VIII: REFERENTIES BACTIVA

1. Abdel-Fattah, G. M., Shabana, Y. M., Ismail, A. E., & Rashad, Y. M. (2007). Trichoderma harzianum: a biocontrol agent against Bipolaris oryzae. *Mycopathologia*, 164(2), 81–89. <https://doi.org/10.1007/s11046-007-9032-9>
2. Alina, S. O., Constantinescu, F., & Petruta, C. C. (2015). Biodiversity of Bacillus subtilis group and beneficial traits of Bacillus species useful in plant protection. *Romanian Biotechnological Letters*, 20(5), 10737–10750. <http://www.rombio.eu/vol20nr5/01%20SICUIA%20OANA%20ALINA.pdf>
3. Asari, S., Tarkowská, D., Rolčík, J., Novák, O., Palmero, D. V., Bejai, S., & Meijer, J. (2016). Analysis of plant growth-promoting properties of Bacillus amyloliquefaciens UCMB5113 using Arabidopsis thaliana as host plant. *Planta*, 245(1), 15–30. <https://doi.org/10.1007/s00425-016-2580-9>
4. Ashwini, N., & Srividya, S. (2013). Potentiality of Bacillus subtilis as biocontrol agent for management of anthracnose disease of chilli caused by Colletotrichum gloeosporioides OGC1. *3 Biotech*, 4(2), 127–136. <https://doi.org/10.1007/s13205-013-0134-4>
5. Cai, F., Yu, G., Wang, P., Wei, Z., Fu, L., Shen, Q., & Chen, W. (2013). Harzianolide, a novel plant growth regulator and systemic resistance elicitor from Trichoderma harzianum. *Plant Physiology and Biochemistry*, 73, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2013.08.011>
6. Contreras-Cornejo, H. A., Macías-Rodríguez, L., Cortés-Penagos, C., & López-Bucio, J. (2009). Trichoderma virens, a Plant Beneficial Fungus, Enhances Biomass Production and Promotes Lateral Root Growth through an Auxin-Dependent Mechanism in Arabidopsis. *Plant Physiology*, 149(3), 1579–1592. <https://doi.org/10.1104/pp.108.130369>
7. Ding, X., Peng, X. J., Jin, B. S., Xiao, M., Chen, J. K., Li, B., Fang, C. M., & Nie, M. (2015). Spatial distribution of bacterial communities driven by multiple environmental factors in a beach wetland of the largest freshwater lake in China. *Frontiers in Microbiology*, 6, 129. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00129>
8. Earl, A. M., Losick, R., & Kolter, R. (2008). Ecology and genomics of Bacillus subtilis. *Trends in Microbiology*, 16(6), 269–275. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2008.03.004>
9. Eroglu, N., Emekci, M., & Athanassiou, C. G. (2017). Applications of natural zeolites on agriculture and food production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(11), 3487–3499. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8312>
10. FERRETTI, G., KEIBLINGER, K. M., DI GIUSEPPE, D., FACCINI, B., COLOMBANI, N., ZECHMEISTER-BOLTENSTERN, S., COLTORTI, M., & MASTROCICCO, M. (2018). Short-Term Response of Soil Microbial Biomass to Different Chabazite Zeolite Amendments. *Pedosphere*, 28(2), 277–287. [https://doi.org/10.1016/s1002-0160\(18\)60016-5](https://doi.org/10.1016/s1002-0160(18)60016-5)
11. Ghorbanpour, A., Salimi, A., Ghanbary, M. A. T., Pirdashti, H., & Dehestani, A. (2018). The effect of Trichoderma harzianum in mitigating low temperature stress in tomato (Solanum lycopersicum L.) plants. *Scientia Horticulturae*, 230, 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.11.028>
12. GreenEden. (2020, 10 december). *Yucca Plant Extract 101*. GreenEden Natural Plant And Soil Care. <https://greeneden.co/biostimulants-101/yucca-plant-extract-101/>
13. Harman, G. E. (2011). Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. *New Phytologist*, 189(3), 647–649. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03614.x>
14. Kátai, J., Tállai, M., Sándor, Z., & Oláh Zsuposné. (2010). Effect of bentonite and zeolite on some characteristics of acidic sandy soil and on the biomass of a test plant. *Agrokémia és Talajtan*, 59(1), 165–174. <https://doi.org/10.1556/agrokem.59.2010.1.20>
15. Khan, M. Y., Haque, M. M., Molla, A. H., Rahman, M. M., & Alam, M. Z. (2017). Antioxidant compounds and minerals in tomatoes by Trichoderma-enriched biofertilizer and their relationship with the soil environments. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(3), 691–703. [https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(16\)61350-3](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(16)61350-3)
16. KMI. (z.d.). *How does Using Zeolites Benefit my Soil?* KMI Zeolite. Geraadpleegd op 30 mei 2021, van <https://www.kmizeolite.com/soil-amendment-1/benefits-of-zeolite-in->

- soil/#:%7E:text=Zeolite%20has%20a%20high%20CEC,accessible%20but%20not%20water%2Dsoluble.&text=Zeolite%20is%20100%25%20natural%20for,becomes%20a%20natural%20fertilizing%20system
17. Lim, J. H. (2009). Synergistic Plant Growth Promotion by the Indigenous Auxins-producing PGPR *Bacillus subtilis* AH18 and *Bacillus licheniformis* K11. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 52(5), 531–538. <https://doi.org/10.3839/jksabc.2009.090>
 18. Maeda, K., Spor, A., Edel-Hermann, V., Heraud, C., Breuil, M. C., Bizouard, F., Toyoda, S., Yoshida, N., Steinberg, C., & Philippot, L. (2015). N₂O production, a widespread trait in fungi. *Scientific Reports*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep09697>
 19. Moreno, J. L., Ondoño, S., Torres, I., & Bastida, F. (2017). Compost, leonardite, and zeolite impacts on soil microbial community under barley crops. *Journal of soil science and plant nutrition*, 17(1), 214–230. <https://doi.org/10.4067/s0718-95162017005000017>
 20. Nabi, S. U., Malik, G., & Sharma, A. (2018). *Trichoderma harzianum*: A Potential Bioagent and Plant Growth Promoter. *EC Microbiology*, 14(3), 147. https://www.researchgate.net/publication/323934986_Trichoderma_harzianum_A_Potential_Bioagent_and_Plant_Growth_Promoter
 21. Nakhli, S. A. A., Delkash, M., Bakhshayesh, B. E., & Kazemian, H. (2017). Application of Zeolites for Sustainable Agriculture: a Review on Water and Nutrient Retention. *Water, Air, & Soil Pollution*, 228(12), 1–34. <https://doi.org/10.1007/s11270-017-3649-1>
 22. Ortíz-Castro, R., Contreras-Cornejo, H. A., Macías-Rodríguez, L., & López-Bucio, J. (2009). The role of microbial signals in plant growth and development. *Plant Signaling & Behavior*, 4(8), 701–712. <https://doi.org/10.4161/psb.4.8.9047>
 23. Ramesh, K., Biswas, A. K., & Patra, A. K. (2015). Zeolitic farming. *Indian Journal of Agronomy*, 60(2), 50–56. https://www.researchgate.net/profile/Kulasekaran-Ramesh/publication/279197009_Zeolitic_farming/links/55c196e108aec0e5f44915eb/Zeolitic-farming.pdf
 24. Rawat, R., & Tewari, L. (2011). Effect of Abiotic Stress on Phosphate Solubilization by Biocontrol Fungus *Trichoderma* sp. *Current Microbiology*, 62(5), 1521–1526. <https://doi.org/10.1007/s00284-011-9888-2>
 25. Sangeetha, C., & Baskar, P. (2016). Zeolite and its potential uses in agriculture : A critical review. *Agricultural Reviews*, 37(2). <https://doi.org/10.18805/ar.v0i0f.9627>
 26. Saxena, A., Kumar, M., Chakdar, H., Anuroopa, N., & Bagyaraj, D. (2019). *Bacillus* species in soil as a natural resource for plant health and nutrition. *Journal of Applied Microbiology*, 128(6), 1583–1594. <https://doi.org/10.1111/jam.14506>
 27. Sharma, S. B., Sayyed, R. Z., Trivedi, M. H., & Gobi, T. A. (2013). Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. *SpringerPlus*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-587>
 28. Smith, H. (2017, 11 augustus). *Yucca Extracts: A Gardening Secret from the Desert*. MaximumYield. <https://www.maximumyield.com/yucca-extracts-a-gardening-secret-from-the-desert/2/1236>
 29. Stewart, A., & Hill, R. (2014). Applications of *Trichoderma* in Plant Growth Promotion. *Biotechnology and Biology of Trichoderma*, 415–428. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-59576-8.00031-x>
 30. Verma, P., Yadav, A. N., Khannam, K. S., Panjiar, N., Kumar, S., Saxena, A. K., & Suman, A. (2015). Assessment of genetic diversity and plant growth promoting attributes of psychrotolerant bacteria allied with wheat (*Triticum aestivum*) from the northern hills zone of India. *Annals of Microbiology*, 65(4), 1885–1899. <https://doi.org/10.1007/s13213-014-1027-4>
 31. Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E., Marra, R., Barbetti, M., Li, H., Woo, S., & Lorito, M. (2008). A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 72(1–3), 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2008.05.005>

32. Xie, S. S., Wu, H. J., Zang, H. Y., Wu, L. M., Zhu, Q. Q., & Gao, X. W. (2014). Plant Growth Promotion by Spermidine-Producing *Bacillus subtilis* OKB105. *Molecular Plant-Microbe Interactions*[®], 27(7), 655–663. <https://doi.org/10.1094/mpmi-01-14-0010-r>
33. Yousuf, J., Thajudeen, J., Rahiman, M., Krishnankutty, S., P. Alikunj, A., & A. Abdulla, M. H. (2017). Nitrogen fixing potential of various heterotrophic *Bacillus* strains from a tropical estuary and adjacent coastal regions. *Journal of Basic Microbiology*, 57(11), 922–932. <https://doi.org/10.1002/jobm.201700072>
34. Zhang, H., Kim, M. S., Krishnamachari, V., Payton, P., Sun, Y., Grimson, M., Farag, M. A., Ryu, C. M., Allen, R., Melo, I. S., & Paré, P. W. (2007). Rhizobacterial volatile emissions regulate auxin homeostasis and cell expansion in *Arabidopsis*. *Planta*, 226(4), 839–851. <https://doi.org/10.1007/s00425-007-0530-2>

BIJLAGE IX: REFERENTIES KELPAK

1. Akhtar, S. S., Mekureyaw, M. F., Pandey, C., & Roitsch, T. (2020). Role of Cytokinins for Interactions of Plants With Microbial Pathogens and Pest Insects. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1777. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01777>
2. Albrecht, T., & Argueso, C. T. (2016). Should I fight or should I grow now? The role of cytokinins in plant growth and immunity and in the growth–defence trade-off. *Annals of Botany*, 119(5), 725–735. <https://doi.org/10.1093/aob/mcw211>
3. Basak, A. (2008). Effect of Preharvest Treatment with Seaweed Products, Kelpak® and Goëmar BM 86®, on Fruit Quality in Apple. *International Journal of Fruit Science*, 8(1–2), 1–14. <https://doi.org/10.1080/15538360802365251>
4. Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>
5. Begum, M., Bordoloi, B. C., Singha, D. D., & Ojha, N. J. (2018). Role of seaweed extract on growth, yield and quality of some agricultural crops: A review. *Agricultural Reviews*, 39(4), 321–326. <https://doi.org/10.18805/ag.r-1838>
6. Ciepiela, G. A., Godlewska, A., & Jankowska, J. (2013). The effect of biostimulant on yields of mixed grass/red clover stands and chlorophyll content in crop plant leaves under different nitrogen fertilisation regimes. *Fresenius Environ Bull*, 22(12b), 3700–3708. https://www.researchgate.net/publication/288785595_The_effect_of_biostimulant_on_yields_of_mixed_grassred_clover_stands_and_chlorophyll_content_in_crop_plant_leaves_under_different_nitrogen_fertilisation_regimes
7. Ciepiela, G. A., Godlewska, A., & Jankowska, J. (2015). The effect of seaweed Ecklonia maxima extract and mineral nitrogen on fodder grass chemical composition. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(3), 2301–2307. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5417-3>
8. Großkinsky, D. K., Tafner, R., Moreno, M. V., Stenglein, S. A., García de Salamone, I. E., Nelson, L. M., Novák, O., Strnad, M., van der Graaff, E., & Roitsch, T. (2016). Cytokinin production by Pseudomonas fluorescens G20-18 determines biocontrol activity against Pseudomonas syringae in Arabidopsis. *Scientific Reports*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep23310>
9. Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., Critchley, A. T., Craigie, J. S., Norrie, J., & Prithiviraj, B. (2009). Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4), 386–399. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x>
10. Kumar, R., Trivedi, K., Anand, K. G. V., & Ghosh, A. (2019). Science behind biostimulant action of seaweed extract on growth and crop yield: insights into transcriptional changes in roots of maize treated with Kappaphycus alvarezii seaweed extract under soil moisture stressed conditions. *Journal of Applied Phycology*, 32(1), 599–613. <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01938-y>
11. Kuwada, K., Wamocho, L. S., Utamura, M., Matsushita, I., & Ishii, T. (2006). Effect of Red and Green Algal Extracts on Hyphal Growth of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, and on Mycorrhizal Development and Growth of Papaya and Passionfruit. *Agronomy Journal*, 98(5), 1340–1344. <https://doi.org/10.2134/agronj2005.0354>
12. Naseem, M., Wölfling, M., & Dandekar, T. (2014). Cytokinins for immunity beyond growth, galls and green islands. *Trends in Plant Science*, 19(8), 481–484. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.04.001>
13. Norrie, J., & Keathley, J. (2006). Benefits of ascophyllum nodosum marine-plant extract applications to Thompson Seedless grape production. *Acta Horticulturae*, 727, 243–248. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2006.727.27>
14. OMEX Horticulture. (z.d.). *Kelpak* [Fact sheet]. Omex. <https://www.omex.com/wp-content/uploads/2019/01/OMEX-Horticulture-Kelpak-PTS-2021.pdf>

15. Singh, R. P., Shukla, M. K., Mishra, A., Reddy, C., & Jha, B. (2013). Bacterial extracellular polymeric substances and their effect on settlement of zoospore of *Ulva fasciata*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, *103*, 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2012.10.037>
16. Sivasankari, S., Venkatesalu, V., Anantharaj, M., & Chandrasekaran, M. (2006). Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. *Bioresource Technology*, *97*(14), 1745–1751. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.06.016>
17. Staufenberg, T., Thiel, V., Wiese, J., & Imhoff, J. F. (2008). Phylogenetic analysis of bacteria associated with *Laminaria saccharina*. *FEMS Microbiology Ecology*, *64*(1), 65–77. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2008.00445.x>

BIJLAGE X: REFERENTIES BIOLIT

1. Chen, W., Yao, X., Cai, K., & Chen, J. (2010). Silicon Alleviates Drought Stress of Rice Plants by Improving Plant Water Status, Photosynthesis and Mineral Nutrient Absorption. *Biological Trace Element Research*, 142(1), 67–76. <https://doi.org/10.1007/s12011-010-8742-x>
2. Cuong, T. X., Ullah, H., Datta, A., & Hanh, T. C. (2017). Effects of Silicon-Based Fertilizer on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Rice in Tropical Zone of Vietnam. *Rice Science*, 24(5), 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2017.06.002>
3. Eneji, A. E., Inanaga, S., Muranaka, S., Li, J., Hattori, T., An, P., & Tsuji, W. (2008). Growth and Nutrient Use in Four Grasses Under Drought Stress as Mediated by Silicon Fertilizers. *Journal of Plant Nutrition*, 31(2), 355–365. <https://doi.org/10.1080/01904160801894913>
4. Frew, A., Weston, L. A., Reynolds, O. L., & Gurr, G. M. (2018). The role of silicon in plant biology: a paradigm shift in research approach. *Annals of Botany*, 121(7), 1265–1273. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy009>
5. Greger, M., Landberg, T., & Vaculík, M. (2018). Silicon Influences Soil Availability and Accumulation of Mineral Nutrients in Various Plant Species. *Plants*, 7(2), 41. <https://doi.org/10.3390/plants7020041>
6. Gunes, A., Inal, A., Bagci, E. G., & Coban, S. (2007). Silicon-mediated changes on some physiological and enzymatic parameters symptomatic of oxidative stress in barley grown in sodic-B toxic soil. *Journal of Plant Physiology*, 164(6), 807–811. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2006.07.011>
7. Gunes, A., Inal, A., Bagci, E. G., Coban, S., & Sahin, O. (2007). Silicon increases boron tolerance and reduces oxidative damage of wheat grown in soil with excess boron. *Biologia plantarum*, 51(3), 571–574. <https://doi.org/10.1007/s10535-007-0125-6>
8. Guntzer, F., Keller, C., & Meunier, J. D. (2011). Benefits of plant silicon for crops: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(1), 201–213. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0039-8>
9. Hernandez-Apaolaza, L. (2014). Can silicon partially alleviate micronutrient deficiency in plants? a review. *Planta*, 240(3), 447–458. <https://doi.org/10.1007/s00425-014-2119-x>
10. Khan, A., Khan, A. L., Imran, M., Asaf, S., Kim, Y. H., Bilal, S., Numan, M., Al-Harrasi, A., Al-Rawahi, A., & Lee, I. J. (2020). Silicon-induced thermotolerance in Solanum lycopersicum L. via activation of antioxidant system, heat shock proteins, and endogenous phytohormones. *BMC Plant Biology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02456-7>
11. Kostic, L., Nikolic, N., Bosnic, D., Samardzic, J., & Nikolic, M. (2017). Silicon increases phosphorus (P) uptake by wheat under low P acid soil conditions. *Plant and Soil*, 419(1–2), 447–455. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3364-0>
12. Luyckx, M., Hausman, J. F., Lutts, S., & Guerriero, G. (2017). Silicon and Plants: Current Knowledge and Technological Perspectives. *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00411>
13. Ma, J. F., & Yamaji, N. (2006). Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Trends in Plant Science*, 11(8), 392–397. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2006.06.007>
14. Mehrabanjoubani, P., Abdolzadeh, A., Sadeghipour, H. R., & Aghdasi, M. (2014). Impacts of silicon nutrition on growth and nutrient status of rice plants grown under varying zinc regimes. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 27(1), 19–29. <https://doi.org/10.1007/s40626-014-0028-9>
15. Moghimi, A. H., Hamdan, J., Shamshuddin, J., Samsuri, A. W., & Abtahi, A. (2013). Physicochemical Properties and Surface Charge Characteristics of Arid Soils in Southeastern Iran. *Applied and Environmental Soil Science*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/252861>
16. Neu, S., Schaller, J., & Dudel, E. G. (2017). Silicon availability modifies nutrient use efficiency and content, C:N:P stoichiometry, and productivity of winter wheat (Triticum aestivum L.). *Scientific Reports*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/srep40829>
17. Pei, Z. F., Ming, D. F., Liu, D., Wan, G. L., Geng, X. X., Gong, H. J., & Zhou, W. J. (2009). Silicon Improves the Tolerance to Water-Deficit Stress Induced by Polyethylene Glycol in Wheat (Triticum aestivum L.) Seedlings. *Journal of Plant Growth Regulation*, 29(1), 106–115. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9120-9>

18. Pontigo, S., Ribera, A., Gianfreda, L., & de la Luz Mora, M. (2015). Silicon in vascular plants: uptake, transport and its influence on mineral stress under acidic conditions. *Planta*, 242(1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s00425-015-2333-1>
19. Poortershaven. (z.d.). *BIOLIT - POEDER/ULTRAFIJN/ZAND*. Poortershaven - industrial minerals. Geraadpleegd op 26 mei 2021, van <https://www.poortershaven.nl/producten/biolit>
20. Qin, L., Kang, W. H., Qi, Y. L., Zhang, Z. W., & Wang, N. (2016). The influence of silicon application on growth and photosynthesis response of salt stressed grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, 38(3). <https://doi.org/10.1007/s11738-016-2087-9>
21. Sarwar, N., Saifullah, Malhi, S. S., Zia, M. H., Naeem, A., Bibi, S., & Farid, G. (2010). Role of mineral nutrition in minimizing cadmium accumulation by plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(6), 925–937. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3916>
22. Tuna, A. L., Kaya, C., Higgs, D., Murillo-Amador, B., Aydemir, S., & Girgin, A. R. (2008). Silicon improves salinity tolerance in wheat plants. *Environmental and Experimental Botany*, 62(1), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2007.06.006>
23. Zargar, S. M., Mahajan, R., Bhat, J. A., Nazir, M., & Deshmukh, R. (2019). Role of silicon in plant stress tolerance: opportunities to achieve a sustainable cropping system. *3 Biotech*, 9(3). <https://doi.org/10.1007/s13205-019-1613-z>
24. Zuccarini, P. (2008). Effects of silicon on photosynthesis, water relations and nutrient uptake of *Phaseolus vulgaris* under NaCl stress. *Biologia plantarum*, 52(1), 157–160. <https://doi.org/10.1007/s10535-008-0034-3>

BIJLAGE XI: FIRMA H.C. DAMEN

Datum: 31-05-2021

Naam bedrijf: Firma H.C. Damen

Naam geïnterviewde: Hedwig Damen

1. Gebruikt u biostimulanten en zo ja, welke producten gebruikt u?
→ Door naar vraag 3
Agriculture plus, agrobac en nog wat andere producten die aangeraden in de afgelopen jaren.
2. Hoelang gebruikt u al biostimulanten?
Ongeveer 15 jaar.
3. Gebruikt u voor al uw gewassen biostimulanten?
Ja, voor hyacinten, tulpen, narcissen en blauwe druiven.
4. Let u bij het kiezen van een biostimulant op de inhoudsstoffen? Wel of geen meststoffen/ combinatie
Er wordt niet op de inhoudsstoffen gelet. Keuze van de biostimulant is op aanrading van van Gent of andere verkopers.
5. Waarom bent u biostimulanten gaan gebruiken/wat wilde u ermee bereiken?
 - a. Wat was uw verwachting toen u biostimulanten ging gebruiken?
Gewas in betere conditie te brengen waardoor het weerbaarder wordt tegen stress
 - b. Wanneer vindt u het waard om een biostimulant te gebruiken? Extra winst, gewas staat er mooier bij, gezondere bodem
Gezondere bodem en mooier weerbaarder gewas.
6. Gebruikt u minder chemische gewasbeschermingsmiddelen nu u biostimulanten gebruikt?
*Ik probeer steeds minder te gebruiken en merk ook dat is steeds minder hoeft te gebruiken. Toch blijven er ziekten of onkruiden die ik moet bestrijden met chemische middelen.
Als je veel chemisch blijft toepassen, heeft het geen zin om biostimulanten te gebruiken*
 - a. Wilt u in de toekomst biostimulanten als aanvullen gebruiken of voor vervanging?
Worden gedwongen om over te stappen of minder chemisch te gaan gebruiken. Niet als vervanging maar als toevoeging. Chemisch zal je altijd nodig hebben.
7. Heeft u een maximumbedrag voor behandelingskosten met biostimulanten?
Chemisch is duur. Iedereen moet wat groener worden. Is het product goed wil ik er meer geld voor neerleggen om hierdoor minder snel chemisch in te hoeven grijpen.
8. Is uw ervaring positief of negatief met biostimulanten?
50/50, gewas staat er mooier bij maar resultaten zijn niet elk jaar hetzelfde. Het is ook een beetje geloven in het product.
9. Merkt u dat de producten hun claims waar komen? Kloppen de claims die producenten maken over het product?
Je moet er ook een beetje in geloven. Alles wat ze zeggen zal niet altijd even goed kloppen, maar voor een deel wel.
 - a. Wat vindt u van alle claims die producenten maken?
Niet echt een mening over. Tuurlijk wordt het er allemaal onduidelijker van maar daar trek ik me niet veel van aan.
10. Hoe bent u in aanraking gekomen met biostimulanten? Advies/eigen onderzoek/deurverkoop
Deurverkoop en advies van bedrijven die gewasbeschermingsmiddelen verkopen.

BIJLAGE XII: JUB HOLLAND

Datum: 01-06-2021

Naam bedrijf: JUB Holland

Naam geïnterviewde: Rudolf Uittenbogaard

1. Gebruikt u biostimulanten en zo ja, welke producten gebruikt u?
2. Hoelang gebruikt u al biostimulanten?
Ongeveer 20 jaar geleden meer interesse gekomen in biologische/organische middelen. Vooral gericht op nieuwe manieren tegen pythium.
3. Gebruikt u voor al uw gewassen biostimulanten?
Niet voor alle gewassen. Op bepaalde percelen waar de ziekte druk hoger is wordt het toegepast. Door vruchtwisseling is het soms zonde om op een gehuurd perceel biostimulanten te gebruiken die vervolgens door de volgende teler verdeeld worden.
4. Let u bij het kiezen van een biostimulant op de inhoudsstoffen? Wel of geen meststoffen/ combinatie
Ja, we proberen specifiek te kijken naar biostimulanten die tegen schimmels kunnen werken.
5. Waarom bent u biostimulanten gaan gebruiken/wat wilde u ermee bereiken?
We zijn biostimulanten gaan gebruiken om de gewassen weerbaarder te maken tegen schimmels.
 - a. Wat was uw verwachting toen u biostimulanten ging gebruiken?
We zijn in de afgelopen jaren een hoop aan het experimenteren wat het beste werkt, in welke dosering, hoe het gewas reageert, etc. We hoopte om iets te vinden waarmee we de chemische middelen kunnen verminderen en mooie gewassen te krijgen.
 - b. Wanneer vindt u het waard om een biostimulant te gebruiken? Extra winst, gewas staat er mooier bij, gezondere bodem
Dat het gewas er mooier bij staat en er een gezondere bodem ontstaat.
6. Gebruikt u minder chemische gewasbeschermingsmiddelen nu u biostimulanten gebruikt?
Mede door het gebruik van biostimulanten zijn we minder heftige middelen gaan gebruiken. Door de regelgeving moeten we ook, maar is het ook duidelijk dat de biostimulanten de gewassen weerbaarder maken waardoor we minder heftige middelen hoeven te gebruiken.
 - a. Wilt u in de toekomst biostimulanten als aanvullen gebruiken of voor vervanging?
Aanvulling. Ik denk we nooit echt helemaal zonder kunnen. Niemand gaat voor zijn plezier chemische middelen op zijn land gooien maar soms is dat nodig. Net zoals mensen ook naar medische grijpen wanneer ze ziek worden.
7. Heeft u een maximumbedrag voor behandelingskosten met biostimulanten?
Het mag meer kosten, alleen puntje bij paaltje gaat het wel op de kosten die niet hoger moeten worden dan de baten. Chemisch is duur en niet goed en dus zijn alternatieve biologische opties aantrekkelijk maar moet het wel rendement opleveren.
8. Is uw ervaring positief of negatief met biostimulanten?
Positief. We blijven hier constant bezig met nieuwe innovatieve oplossingen met oog op duurzamer werken. Nu hebben we duidelijk resultaat waarbij er bijna een lijn in het perceel te zien is waar biostimulanten zijn gebruik en waar niet.
9. Merkt u dat de producten hun claims waar komen? Kloppen de claims die producenten maken over het product?
De producenten zullen vaak een positief effect hebben, maar er worden zoveel claims gegooid op 1 product dat ze dit nooit allemaal waar kunnen maken. Het product kan misschien wel goed werken onder gecontroleerde omstandigheden maar buiten, waar niemand invloed heeft op het weer, is alles anders.

- a. Wat vindt u van alle claims die producenten maken?

Onzin. Het beste is om een doel te stellen van wat wil ik graag bereiken met het toevoegen van een biostimulant zoals het voeden van je bodemleven of het weerbaarder maken van je gewas. Vervolgens specifiek kijken naar inhoudsstoffen van een product die hierop werken en dan een het product zelf testen. Producenten gooien en van alles op om het te verkopen.

10. Hoe bent u in aanraking gekomen met biostimulanten? Advies/eigen onderzoek/deurverkoop

Ik ben onderdeel van een studiegroep, waardoor ik in aanraking ben gekomen met biostimulanten. In deze groep wordt veel eigen onderzoek gedaan en kennis gedeeld. Verder gaan we niet in op deurverkopers. We luisteren wel naar ze en laten ze hun verhaal doen en als ze iets nuttigs hebben te vermelden gaan we hier zelf verder onderzoek naar doen. Ook advies vanuit bedrijven die onafhankelijk onderzoek doen wordt naar geluisterd en gebruik van gemaakt.

BIJLAGE XIII: J.M.M. MOLENAAR

Datum: 03-06-2021

Naam bedrijf: J.M.M. Molenaar

Naam geïnterviewde: Johan Molenaar

1. Gebruikt u biostimulanten en zo ja, welke producten gebruikt u?
2. Hoelang gebruikt u al biostimulanten?
10/15 jaar meer naar organisch (meststoffen)
3. Gebruikt u voor al uw gewassen biostimulanten?
Alle percelen, bijna standaard toepassing op land. Wel verschil in dosseringen.
4. Let u bij het kiezen van een biostimulant op de inhoudsstoffen? Wel of geen meststoffen/ combinatie
Wordt niet specifiek gelet op de inhoudsstoffen, laat zich informeren. Missende kennis en tijd.
5. Waarom bent u biostimulanten gaan gebruiken/wat wilde u ermee bereiken?
Hoofddoel was het bodemleven goed op pijl krijgen, wat zorgt voor een vitaler gewas
 - a. Wat was uw verwachting toen u biostimulanten ging gebruiken?
Een gezonder en weerbaarder gewas.
 - b. Wanneer vindt u het waard om een biostimulant te gebruiken? Extra winst, gewas staat er mooier bij, gezondere bodem
Hoofddoel niet de extra winst, maar een vitaler gewas zodat er (hopelijk) minder chemie toegepast hoeft te worden.
6. Gebruikt u minder chemische gewasbeschermingsmiddelen nu u biostimulanten gebruikt?
Ja, omdat er minder mag moet ik ook minder gaan gebruiken maar ook om het effect van de biostimulanten.
 - a. Wilt u in de toekomst biostimulanten als aanvullen gebruiken of voor vervanging?
Echt als aanvulling. Geheel zonder zou je waarschijnlijk niet kunnen. Biostimulanten kunnen een goede aanvulling zijn voor het verminderen van chemie, maar ziekten zullen vaak toch bestreden moeten worden met chemie.
7. Heeft u een maximumbedrag voor behandelingskosten met biostimulanten?
Chemie is ook duur. Je bent vaak niet geneigd om een erg duur product uit te gaan testen, maar als het rendement dusdanig verhoogd wordt en chemie vermindert kan worden dan wel. Alles komt neer op een rekensom van kosten en baten.
8. Is uw ervaring positief of negatief met biostimulanten?
50/50, gewassen staan er mooier bij en minder chemie nodig.
9. Merkt u dat de producten hun claims waar komen? Kloppen de claims die producenten maken over het product?
Ze zeggen zoveel over het product dat niet alles klopt.
 - a. Wat vindt u van alle claims die producenten maken?
Door het brede scala aan biostimulanten die er in de afgelopen jaren bij zijn gekomen is er een beetje een chaos ontstaan in wat werkt wel en wat niet. Je zal er zelf ook mee bezig moeten zijn om te kijken wat wel en niet werkt.
10. Hoe bent u in aanraking gekomen met biostimulanten? Advies/eigen onderzoek/deurverkoop
Leverancier waar normaal ook chemische gewasbeschermingsmiddelen raadde producten aan en verkocht deze ook zelf.

11. Zou u meer open staan voor biostimulanten als u eerst een eigen onderzoek zou kunnen doen?
Iedereen zou er meer voor open staan als je eerst een gratis dosis zou krijgen om eigen onderzoek te doen.

BIJLAGE XIV: FIRMA C.A. VAN PARIDON

Datum: 04-06-2021

Naam bedrijf: Firma C.A. van Paridon

Naam geïnterviewde: Mark van Paridon

1. **Waarom gebruikt u tot op heden nog geen biostimulanten?**
Ik zie er nog geen meerwaarde van. Er zijn nu zoveel producten waarvan zoveel positieve effecten worden genoemd, maar of het daadwerkelijk zo is blijft voor mij nog onzeker en onduidelijk. Ik ben tot nu toe nog niet genoeg overtuigd om hier investeringen in te gaan doen.
2. **Hoe bent u in aanraking gekomen met biostimulanten?** Advies/eigen onderzoek/deurverkoop
Je hoort het af en toe voorbij komen, er zijn een hoop deurverkopers en Delphy is er ook veel mee bezig. Bob en ik hebben het er wel is over als hij hierlangs komt.
3. **Zou u meer open staan voor biostimulanten als u eerst een eigen onderzoek zou kunnen doen?**
Ja, als ik eerst een eigen onderzoek zou kunnen doen voordat ik het product koop zou ik deze kans niet voorbij laten gaan. Moet er wel eerst een product zijn waar ik mogelijkheden in zie en voor mij toepasselijk is. Ik mis nu nog erg gebrek aan onafhankelijk onderzoek met duidelijke resultaten en niet telers die het simpel weg gebruiken en erin geloven. Harde cijfers geven meer duidelijkheid dan losse woorden.
4. **Welk effect zou u graag willen zien als u deze producten gaat gebruiken?**
Een mooi gewas en gezonde bodem. Meer evenwicht in de bodem. Zodra en een goed evenwicht is in de bodem, zal de ziekte druk ook minder kunnen worden.
5. **Wat zou voor u de meerwaarde van biostimulanten moeten zijn tegen over chemische gewasbeschermingsmiddelen?**
Het moet rendabel zijn. Chemie is duur en als er producten zijn die ervoor kunnen zorgen dat ik minder chemie hoeft te gebruiken zal ik hier ook in willen investeren. Als het mij meer werk kost en minder oplevert heeft het voor mij geen toegevoegde waarde. Een mooi gewas en een gezonde bodem is wat iedereen wil want daar krijg je een weerbaarder gewas van maar een aspect wat ook belangrijk is, is het kostenplaatje. Er zijn zoveel factoren die in de bodem een rol spelen bij ziekten en ziekten en zodra hier een gezond evenwicht in is zal dit ook zichtbaar zijn in de gewassen.
6. **Heeft u een maximumbedrag voor behandelingskosten met biostimulanten?**
Dit komt weer een beetje terug op de vorige vraag: Ik wil best investeren in een product dat ervoor zorgt dat ik minder chemische middelen hoeft te gebruiken, maar het moet wel lonen. Om nu veel geld uit te geven aan een product waar de resultaten nog onduidelijk van zijn ga ik niet doen. Ik sta wel open voor nieuwe dingen en wil graag mee ontwikkelen, maar er zijn nu nog zoveel onduidelijkheden dat ik nu nog even de kat uit de boom kijk. Bob van Delphy vertrouw ik en als hij met producten komt wil ik daar graag naar luisteren, mede omdat Delphy onafhankelijk onderzoek doet en daardoor meer vertrouwen heb in de resultaten. Er komen er hier genoeg aan de deur met 'de mooiste en beste producten' maar die willen gewoon verkopen.
7. **Wat vindt u van alle claims die producenten maken?**
Onzin. Het gaat bij mij het ene oor in het andere oor uit. Als ik tijd heb voor deurverkopers luister is wel, maar ik ga er nooit op in. Ze zeggen van alles om maar te verkopen. Er zullen vast goeie producten tussen zitten maar er is nu te veel onduidelijk.
8. **Wilt u in de toekomst biostimulanten als aanvullen gebruiken of voor vervanging?**
Ik denk dat je altijd wel chemische middel nodig zal hebben tegen ziekten. Mensen gebruiken ook medicijnen om zichzelf weer beter te maken en om ziekten te doden. Biostimulanten

zouden een goeie zijn om ervoor te zorgen dat de plant weerbaarder wordt, waardoor er vervolgens minder chemie nodig is. Niemand gooit chemische middelen voor zijn plezier op zijn land, liever zonder dan met.