

Onderzoeksrapport

Teeltmaatregelen in de Duin- en Bollenstreek
gericht op de biodiversiteit



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

Documenttitel: Teeltmaatregelen in de Duin- en Bollenstreek gericht op de biodiversiteit
Projectcode: BO- 22400243

Status: Definitief

Opdrachtgever: Living Lab B7
Contactpersoon: Aafke Schaap, Daan Groot & Natalie Roefs

Projectleider: Annieke Borst

Projectteam: Guensly Hendriks
Maurice Keijsers
Diederik Meijers

Plaats: 's-Hertogenbosch
Datum: 1-2-2023

Voor akkoord:

Opdrachtgever

Naam: Aafke Schaap

Datum: 16 februari 2023

Handtekening:



Projectleider

Naam:

Datum:

Handtekening:



Contractmanager

Naam: Nathalie Roefs

Datum: 16 februari 2023

Handtekening:



Samenvatting

De biodiversiteit is de afgelopen jaren in Nederland hard achteruitgegaan. Onder andere hebben de agrariërs hier de laatste jaren veel aandacht aan geschonken door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te reduceren. Daarnaast zijn er verschillende innovaties tot stand gekomen die zorgde voor een duurzamere landbouw. De bollensector heeft het als nichemarkt lastig om ook mee te gaan in deze verduurzamingstrend. Hierdoor moeten er relatief nog veel gewasbestrijdingsmiddelen worden gebruikt en zijn er nog weinig biologische telers te vinden in de bollensector. Het Living Lab B7 (LLB7) staat voor: Met Boeren, Bewoners, Bezoekers en Beleidsmakers werken aan een Betere Biodiversiteit in de Bollenstreek. Vanuit het LLB7 was daarom de vraag gekomen om te onderzoeken welke teelt maatregelen genomen kunnen worden ter bevordering van de biodiversiteit. Deze vraag is in dit rapport opgesplitst in twee gedeeltes. Deel A: om de mogelijkheden van teelt op teelt uit te zoeken als vervanger van stro. Voor de bollenkweker was dit interessant omdat de kosten van het inzaaien groenbemesters vele malen lager is dan het gebruik van stro. Verder werd er in deel B gevraagd andere teeltmethodes uit te zoeken die leiden tot meer biodiversiteit in de bollenstreek.

Om de eerste vraag van de teelt-op-teelt te beantwoorden zijn er bij bollenkweker van Haaster zes verschillende mengsels ingezaaid met winterrogge, winter erwt, winter wikke, gele mosterd en blad kool. Daarnaast werd er ook een baan met enkel winterrogge (waar van Haaster nu al gebruik van maakte) en een bed met enkel stro als controlegroep (regulier gebruik). Er is tussen de datums 06/11/2022 en 16/01/2023 gekeken naar de verschillen tussen de 8 behandelingen. Ter hoogte van de bollen (15 centimeter diepte) en op maaihoogte werden temperatuur sensoren geplaatst om te bepalen of er verschil was in het isolerend vermogen tussen de mengsels en het stro. Om het effect op de biodiversiteit te bepalen zijn er in elke groep potvallen geplaatst. De data van de sensoren is onderzocht op de gemiddelde temperatuur per uur in een 24 uren-cyclus en de insecten zijn gedetermineerd tot orde. Uit deze resultaten kwam naar voren dat er nagenoeg geen verschillen waren tussen de bodem- en oppervlaktetemperatuur van de mengsels en het stro. Dit zou betekenen dat het zaaien van een groenbemester geschikt is als vervanger van het stro-dek. Op het gebied van biodiversiteit waren wel duidelijke verschillen te vinden waarbij de potvallen in het stro en met enkel winterrogge een duidelijke mindering in aantal en diversiteit in insecten lieten zien.

Ten tweede zijn er verschillende teeltmethodes onderzocht waaruit de drie belangrijkste ontwikkelingen nader zijn onderzocht. Dit waren: gereduceerde grondbewerking, bloemenranden en nutriënten in de teelt. Het toepassen van gereduceerde grondbewerking kan ervoor zorgen dat er een beter bodemstructuur en bodemleven ontstaat en dit maakt de bodem weerbaarder tegen ziektes en plagen. Dit komt doordat de bodem niet dieper dan 20 cm wordt bewerkt en daarmee de bodem minder verstoord wordt. Een makkelijke stap in het verminderen van de verstorende bodembewerking is het aanschaffen van een ecoploeg.

Kijkend naar bloemenranden op het perceel komt naar voren hoe belangrijk de aanwezigheid daarvan is. Bij toepassing in het bedrijf zijn er naast de ecologische voordelen ook successen te behalen op het gebied van predatoren die gelokt worden naar de percelen. Ten derde zijn de voordelen die nutriënten kunnen hebben om minder gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken onderzocht. Hierbij spelen stikstof en silicium een belangrijke rol bij het onderdrukken van luizen. Te veel stikstof kan namelijk zorgen voor een explosieve toename van de luizen in een perceel. Silicium zorgt wanneer dit wordt gegeven als bladvoeding voor een kristallaag op het blad waardoor de planten minder interessant voor de luizen worden.

Als conclusie op het onderzoek met de teelt op teelt blijken de mengsels naast goedkoper dus ook net zo goed isolerend te werken als het stro-dek en heeft het voor de biodiversiteit een positief effect. Er wordt geadviseerd om meer onderzoek te doen naar het effect in het gebruik van groenbemesters als winterisolatie op de biodiversiteit zowel boven als ondergronds. Met deze nieuwe informatie kan de samenstelling van het groenbemester mengsel

verder worden geoptimaliseerd. De teelttechnieken die worden voorgesteld zullen allen nog verder onderzocht moeten worden, waarbij dit via een proefveld ook voor meerdere jaren kan worden vastgesteld. Alle methodes hebben op andere gebieden in de landbouwsector al succes geboekt. Om dit ook voor de bollensector te laten slagen is hier verder onderzoek voor nodig.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding.....	7
1.1 Achtergrond.....	7
1.2 Aanleiding	7
1.3 Het living lab b7	8
1.4 Probleemstelling.....	8
1.5 Onderzoeksdoel	9
1.6 Hoofd- en deelvragen	9
1.7 Leeswijzer	10
2. Theoretisch kader	11
2.1 Biodiversiteit	11
2.2 Natuurinclusieve landbouw	11
3. Deel A: Teelt-op-teelt.....	14
3.1 Aanpak	14
3.2 Welke gewassen worden er op dit moment voor teelt op teelt gebruikt?	14
3.2.1 Groenbemesters algemeen.....	14
3.2.2 Winterrogge	14
3.3 Groenbemesters in het late najaar zaaien	15
3.3.1 Granen.....	15
3.3.2 Vlinderbloemige	16
3.3.3 Kruisbloemige.....	16
3.4 Teelt op teelt en de biodiversiteit	17
3.4.1 Bodemleven.....	17
3.4.2 Vogels.....	17
3.4.3 Zoogdieren.....	18
3.4.4 Valkuilen.....	18
3.5 Groenbemesters zaaien voorafgaand aan het planten van de bollen	18
3.5.1 Aanpassing teeltsysteem	18
3.5.2. Aanpassing mechanisatie	19
3.6 Het praktische onderzoek bij van Haaster	20
3.5.1 Gebiedsomschrijving.....	20
3.5.2 Experimentele opzet	20
3.5.3 Data-analyse	21
3.5.4 Resultaten sensoren.....	22
4. Deel B: Teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit	25
4.1 onderzoekopzet.....	25
4.2 Gangbareteelt in de bollenstreek.....	26
4.2.1 Perceel keuze en bemestingsstrategie opstellen	26

4.2.2 Grondbewerking	28
4.2.3. Planten	28
4.2.4 Toedekken/ zaaien	28
4.2.4 Onkruidbestrijding	29
4.2.5 Virus selectie	29
4.2.6 Bloei.....	29
4.2.7 Oogst	29
4.3 Alternatieve teeltmethodes (algemene landbouw).....	30
4.3.1 Het ontwikkelen van de juiste rassen.....	30
4.3.2 Het planten en onderhoud van de gewassen	31
4.3.3 Opslag en verwerken.....	33
4.4 Teeltmethodes die de biodiversiteit verbeteren.....	34
4.4.1 Gereduceerde grondbewerking.....	34
4.4.2 Bloemenranden	37
4.4.3 Nutriënten binnen de bollenteelt	42
5. Discussie & Conclusie.....	46
5.1 Teelt-op-teelt.....	46
5.2 Teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit	47
5.3 Conclusie	48
5.3.1 Teelt op teelt.....	48
5.3.2 Teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit	49
6. Bronnen	50
7. Bijlage.	57
Bijlage 7.1 Teelt op Teelt mengsels.....	57
Bijlage 7.2 Lijst met mogelijke teeltmaatregelen.....	58
Landbewerking.....	58
Bemesting:.....	59
Gewasbescherming.....	60
Biodiversiteit	60

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

De Nederlandse bloembollen zijn bekend over de hele wereld. Zelfs de paus in Rome bedankte tijdens Pasen Nederland jaarlijks weer opnieuw voor de prachtige bloemen. Uit de sectorrapportage bloembollen teelt van GLB-praktijk (2021) blijkt dat Nederland de wereldmarktleider is in zowel productie als handel. De bloembollen worden in verschillende regio's in Nederland geproduceerd. Vanwege de ideale combinatie van bodemkwaliteit en klimaat zijn de belangrijkste teeltgebieden op de zandgronden langs de kust van Noord- en Zuid-Holland te vinden (Bokhorst et al, 2008). De laatste decennia vindt er ook meer teelt op de zwaardere gronden in Flevoland en Drenthe plaats (CBS, 2019). Het grootste areaal geteeld bollen zijn Tulpen en lelies waarna narcissen, hyacinten, gladiolen en irissen volgen (CBS, 2021). De bloembollensector is zeer arbeids- en kapitaalintensief. Er wordt in de sector veel geïnvesteerd in de machines en installaties voor tijdens de teelt en opslag. Daarnaast drijft de teelt op veel handwerk en zeer specifieke kennis (KAVB, 2021). Ten opzichte met andere landbouwsectoren heeft de bollensector een afwijkende teeltwijze. Het plantgoed van de bollentelers wordt namelijk samen met de grote bollen geteeld. Vervolgens worden de grote bollen verkocht terwijl van de bestaande partijen de kleine bollen weer worden herplant (KAVB, 2021). Voor het produceren van de grote hoeveelheden bollen is er net als in de rest van de landbouwsector aan schaalvergroting gedaan. Zo is het aantal hectare waarop geteeld wordt toegenomen van 22,5 duizend hectare in 2000 naar 27,3 duizend hectare in 2021 (CBS, 2021) terwijl in de tijdspan tussen 2000 en 2020 het aantal bloembollen bedrijven met ruim 40% is afgenomen.

1.2 Aanleiding

Het grote succes dat de bollensector jarenlang geogst heeft is ten koste gegaan aan de kwaliteit van de bodem, natuur, biodiversiteit en de aantrekkelijkheid van het landschap (Wal van der & Hees, 2005). Wanneer de bollen eenmaal geplant zijn vragen ze om intensieve verzorging. Uit onderzoek is zelfs gebleken dat lelies het meest middelen-intensieve landbouwgewas is (CBS, 2020). Er zijn verschillende ziektes waar lelies en andere bloembollen vatbaar voor zijn. De meest voorkomende is de schimmelziekte 'vuur', Galmijten, blad- en katoenluis die naast aantasting van de plant ook verschillende virussen kunnen over brengen. Bij export van de bloembollen worden steeds strengere eisen gesteld door de importerende landen. Vooral op het gebied van virusnormen. Tevens wordt er vanuit de overheid via wet- en regelgeving eisen opgesteld ten aanzien van de mineraalverliezen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Ook vanuit de maatschappij wordt er druk gelegd op verandering en verduurzaming. Dit alles maakt dat telers in een spagaat zitten: aan de ene kant krimpt het aantal beschikbare middelen om door de afnemers gevraagde kwaliteit te kunnen waarborgen, terwijl aan de andere kant chemische middelen snel verdwijnen zonder dat hier genoeg alternatieve (groene) vervangers voor zijn.

Desondanks zijn in de bollensector al veranderingen gaande naar een meer duurzame manier van teelt. Zo is er in 2018 door de bloembollensector een visie 'Vitale teelt 2030' opgesteld. In deze visie ligt de focus op de drie pijlers: weerbaarheid, Innovatie en natuurlijk kapitaal (VT, 2018):

- Weerbaarheid: hierbij wordt ingezet op een gezonde bodem in de vorm van bodemweerbaarheid, bodemvruchtbaarheid en duurzame vormen van gewasbescherming.
- Natuurlijke kapitaal: het streven naar een teeltsysteem dat bijdraagt aan de biodiversiteit, ecosysteem diensten levert en meer klimaat adaptief is.
- Innovatie: het inzetten op een energieneutraal teeltsysteem en toepassingen van precisietechnieken.

Termen als biodiversiteit, duurzaamheid, kringloop- en natuur inclusieve landbouw verschijnen in deze visie dan ook veelvoudig ten tonele. Aanpassing in teeltmaatregelen is een van de vereiste om de visie pijler 'weerbaarheid' te bereiken. Bij teeltmaatregelen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan andere manieren van ploegen. Daarnaast kan er ook naar de optimale teelt op teelt technieken worden gekeken. Teelt op teelt houdt voor de bollensector in dat wanneer de bollen geplant zijn, over het "bed" een groenbemester gezaaid wordt. Vanwege het feit dat bloembollen kapitaalintensieve gewassen zijn neemt verandering een financiële risico met zich mee. Daarom is het belangrijk dat wanneer een verandering in teeltmaatregelen toegepast gaat worden het wetenschappelijk onderbouwd is of kan worden om zo risico's te minimaliseren. De bollensector heeft er belang bij om mee te veranderen met de duurzaamheidstransitie die nu in de landbouw plaatsvindt. Om zo de toonaangevende positie die ze bezetten te behouden en te versterken maar ook als blijvende toeristische attractie van de bloeiende bolgewassen in het voorjaar. Voor het bereiken van de doelen in 2030 is het van belang dat er een intensieve samenwerking tussen de verschillende partijen plaatsvindt. De transitie naar een duurzame teelt is een maatschappelijke uitdaging. Om voor het Duin- en bollenstreek mee te werken aan de oplossingen is het Living lab b7 in het leven geroepen.

1.3 Het living lab b7

Living Lab B7 (LLB7) staat voor: Met Boeren, Bewoners, Bezoekers en Beleidsmakers werken aan een Betere Biodiversiteit in de Bollenstreek. Het project LLB7 is een samenwerking van publieke en private partijen. Ze zetten zich in voor een verbetering van bodem-, water-, natuur- en landschapskwaliteit. Daan Groot van HAS Hogeschool, Wolf Mooij van NIOO-KNAW en Ingrid Visseren-Hamakers van Radboud Universiteit hebben de aanvraag voor het project gedaan. Het is een 5 jaar project dat in 2021 begonnen is en gepland staat tot 2026. De HAS participeert de komende jaren vanuit het lectoraat 'verdienvermogen voor natuurinclusieve landbouw' in het LLB7. Binnen LLB7 wordt met lokale partners gewerkt aan een bollenteelt die van meerwaarde is voor zowel het landschap als de ondernemers. HAS Hogeschool is partner in het consortium en is verantwoordelijk voor het werkpakket maatwerk. Het doel van dit werkpakket is het bedenken van creatieve oplossingen waarin een gezonde bedrijfsvoering van bloembollentelers samengaat met herstel van biodiversiteit. Dit wordt gedaan vanuit een agronomisch, natuurwetenschappelijk en sociaal-perspectief op biodiversiteit.

1.4 Probleemstelling

In het landelijke gebied Duin en Bollenstreek is al jarenlang een trend gaande van en dalende biodiversiteit. Dit is te wijten aan de zeer intensieve productiemethode waarbij veel mest en chemische gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt. Ondanks dat de bollensector de afgelopen jaren goede resultaten heeft geboekt in het verminderen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is het gebruik ervan nog steeds het hoogst vergeleken met de andere landbouwsectoren (CBS, 2020). Om het tij te keren is het noodzakelijk dat er een structurele maatschappelijke verandering optreedt. De teelt van de bloembollen vindt deels plaats op jaarlijkse wisselende huurgronden. Hierdoor is er bij de bloembollenteler niet altijd de motivatie om te investeren in een oppervlak die hij eenmalig of incidenteel gebruikt. Verder is er in de landbouwsector nog veel tegenstrijdigheid tussen productieverhoging en verduurzaming. Er zijn al wel wat biologische bollentelers met als bekendste pionier John Huiberts (Biodiversiteit - huibertsbloembollen.nl, z.d.). Helaas is hun aantal zeer beperkt voornamelijk door de investering die ervoor nodig is. Dat blijkt uit een representatief onderzoek van Nieuwe Oogst (Nieuwe Oogst, 2022). Doormiddel van een enquête melden diverse ondernemers dat er weinig geld overblijft om te investeren in duurzaamheid. De meeste zorgen zit bij de kosten die voor verduurzaming nodig is en of deze kosten kan worden terugverdient dan wel of de consument hier meer geld voor over heeft. De transitie moet dus niet alleen duurzaam zijn voor de bodem en de natuur, maar ook financieel rendabele en duurzaam voor de kwekers. Aan

wetenschappelijke inzicht hoe het anders zou moeten is op dit moment geen tekort. Zo is er bekend dat ter vermindering van de emissie als vervanger van kunstmest aan compost en groenbemesting kan worden gedacht. Ook is er veel informatie bekend over groenbemesting, maar weinig informatie hoe deze het beste in de wintermaanden voor bloembollen toegepast kunnen worden. Het grootste knelpunt is te vinden in het omzetten van dit wetenschappelijk inzicht naar dagelijkse praktijk.

1.5 Onderzoeksdoel

Het doel van dit onderzoek is het aanleveren van teelt technische inzichten, aan greenport Duin- en Bollenstreek, om op lokale, regionale en nationale schaal bij de te dragen aan de praktijk van biodiversiteit herstel en versterking in landelijke gebied van de Duin en bollenstreek. Dit doel is behaald doormiddel van een literatuurstudie om nieuwe teeltmethodes te belichten die de biodiversiteit bevorderen. Daarnaast is doormiddel van een praktijk experiment van teelt-op- teelt principe gekeken of een groenbemester van alleen winterrogge of een mengsel van gewassen als vervanger kan dienen van de winterdeklaag stro.

1.6 Hoofd- en deelvragen

Voor het kunnen aanleveren van mogelijke manieren om de biodiversiteit te verbeteren in de Duin- en Bollenstreek zijn de volgende hoofdvragen opgesteld, omdat dit onderzoek uit twee gedeeltes bestaat zijn er ook twee keer vragen geformuleerd:

Deel A: teelt-op-teelt

Hoofdvraag:

Welke Groenbemester/ mengsel kan er het beste ingezet worden tijdens teelt op teelt om een even goede isolatie te bieden voor de bollen, maar daarnaast ook een positief effect heeft op de biodiversiteit?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen uitgewerkt:

- 1) Welke gewassen worden er op dit moment voor teelt op teelt gebruikt?
- 2) Welke gewassen groeien bij lagere temperaturen ook nog voldoende om een goed dek te vormen?
- 3) Wat voor invloed heeft een mengsel op de biodiversiteit op het bollenperceel bovengronds en ondergronds?
- 4) Is het mogelijk om voorafgaand aan het planten van de bollen teelt op teelt in te zetten, zo ja wat zijn hier de voor- en nadelen van?

Deel B: teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit

Hoofdvraag:

Welke bestaande en nieuwe teelt technische aanpassingen in de bollenteelt kunnen leiden tot meer biodiversiteit? Hoe kunnen deze technieken bedrijfseconomische rendabel worden gemaakt?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen uitgewerkt:

- 1) Wat zijn op dit gangbare teeltmethodes in de bollenstreek?
- 2) Welke alternatieve teeltmethodes worden er al toegepast (algemene landbouw)?
- 3) Welke teeltmethodes hebben een verbeterd effect op de biodiversiteit en op welke manier zouden deze kunnen worden getoetst?
- 4) Hoe kan het voor een teler makkelijker worden gemaakt om de stap te zetten wanneer hij denk over het verbeteren van biodiversiteit op de akkers

1.7 Leeswijzer

Er zal worden gestart in hoofdstuk 2 met de theoretisch kader. Vanwege de omvang van het woord 'biodiversiteit' en 'natuurinclusieve landbouw' zijn deze begrippen omschreven met betrekking tot de bollensector. Vervolgens zal in Deel A, hoofdstuk 3 ingegaan worden op het deel 'teelt op teelt'. Daarbij worden eerst de deelvragen door middel van een literatuurstudie beantwoordt. Hierop volgt in hoofdstuk 3.6 het praktische experiment uitgevoerd op het van Haaster perceel. Deel B, hoofdstuk 4 zal worden gebruikt voor de uitweiding over de 'teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit'.

Tenslotte zal dit rapport worden beëindigd in het hoofdstuk 5 met de discussie en conclusie. In deze hoofdstukken worden deel A en B apart van elkaar bediscussieert en worden aanbevelingen gegeven voor vervolgonderzoek.

2. Theoretisch kader

2.1 Biodiversiteit

De biodiversiteit is een breed begrip die op diverse wijze wordt toegepast. In de meeste gevallen wordt hiermee de verscheidenheid aan leven bedoeld. Het kan dan gaan over de verschillende soorten dieren, planten, micro-organismen en schimmels, het genetisch materiaal en de ecosystemen waar ze in leven (Gittenberger, 1995). In Nederland hanteert men in haar beleid van biodiversiteit de definitie van de Verenigende Naties Conventie voor Biologische Diversiteit (CBD) uit 1992. De CBD omschrijft biodiversiteit als:

‘Biodiversiteit is de variabiliteit in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten (genen), tussen soorten en tussen ecosystemen’ (CBS et al. 2017).

Als men het heeft over de biodiversiteit in het agrarische landschap kan daarop verschillende manieren naar worden gekeken. Allereerst vallen de grote dieren het snelst op zoals vogels en zoogdieren. Deze organismes zijn dan ook vaak het zichtbaarst voor alle partijen in een gebied. Het gaat hierbij vaak om dieren die al snel worden opgemerkt zonder al te veel kennis te hebben van de natuur, waardoor hierbij de grootste groep burgers te vinden zijn om deze dieren te beschermen (Elands & Koppen, van, 2009). Voorbeelden van soorten in de bollenstreek zijn de zogenoemde bollenvogels zoals de gele kwikstaart, veldleeuwierik en de patrijs (Blom, 2008; Langeveld 2004). Ook heeft de agrarische sector veel effect op het aquatische leven in en om de sloten. Veel gewasbeschermingsmiddelen en voedingsstoffen komen in de sloten terecht, wat effect heeft op het leven daar maar ook voor het drinkwater. Tussen de periode van 1960-1990 is de kwaliteit van de wateren sterk afgenomen. Natuurorganisaties in samenwerking met het waterschap, drinkwatercentrales en boeren zijn de afgelopen jaren op zoek gegaan naar maatregelen die deze vervuiling kunnen verminderen (Lammers et al. 2022). Voor de agrariër zelf kan een grote biodiversiteit ook in zijn voordeel werken. Zo zijn er tal van insecten belangrijk voor de bestuiving van de gewassen en insecten die plagen kunnen onderdrukken (Rutgers & Dirven-van Bremen, 2012). Als laatste kan de agrariër een vergroting van de biodiversiteit gebruiken door middel van een grote verscheidenheid van nuttige aaltjes, bacteriën en schimmels. Een manier om een vergroting van de biodiversiteit te creëren is door middel van natuurinclusieve landbouw. Voor dit onderzoek voor het living lab b7 wordt met biodiversiteit de aanwezigheid van de hoeveelheid en soorten van insecten bedoelt.

2.2 Natuurinclusieve landbouw

Natuurinclusieve landbouw is een term dat steeds meer gebruikt wordt. Dit begrip kan breed worden opgevat maar voor dit onderzoek voor het living lab zal die definitie volgens het Van Doorn et al. (2016) geschreven WUR-rapport “natuur inclusieve landbouw; Food-for-thought” worden gebruikt. Zij definiëren natuur inclusieve landbouw als:

“Natuur inclusieve landbouw is het streven naar een positieve, wederkerige relatie tussen de landbouwbedrijfsvoering en natuurlijk kapitaal (voedselproductie wordt ondersteund door natuurlijke processen, de landbouw draagt zorg voor het bestendigen van natuurlijke processen).”

Deze term kan worden opgesplitst in de volgende drie dimensies die met elkaar interacteren (van Doorn et al., 2016):

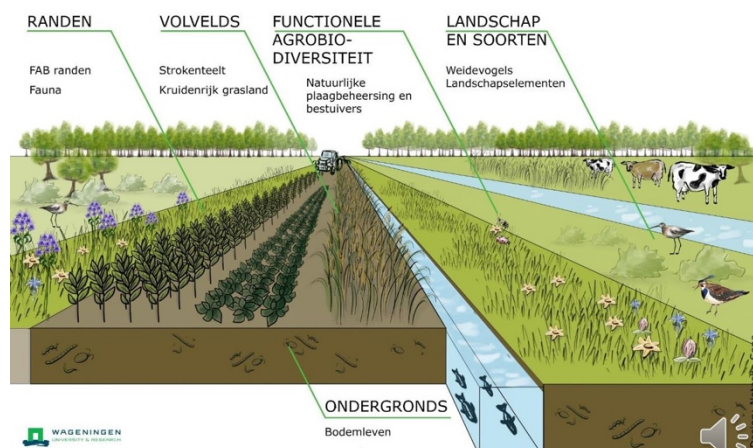
- Het zorgen voor een functionele agro-biodiversiteit: natuurlijke ziekte- en plaagwering, bestuiving, watervoorziening en -zuivering, een gezonde bodemleven- en structuur.
- Het gebruik maken van ecosysteemdiensten en het sluiten van kringlopen richting nul-emissie. Op deze manier wordt de negatieve invloed van bedrijfsvoering op de omgeving ingeperkt, omdat er efficiënter gebruik wordt gemaakt van de grondstoffen.
- Zorg voor het landschap en specifieke soorten op en rondom het bedrijf. Dit kan worden bereikt door aanleg en onderhoud van landschapselementen die ervoor zorgen dat er een groene infrastructuur ontstaat.

Momenteel heeft nog maar een klein gedeelte van de agrariërs een natuur inclusieve onderneming. In de bollensector zijn het zelfs nog maar eenlingen. Door het beleid van de overheid werd schaalvergroting gestimuleerd en de opbrengst per hectare werden alleen maar groter, wat heeft gezorgd voor een versnelde afname van de biodiversiteit. De laatste jaren is er steeds meer aandacht voor een duurzamere manier van telen en worden diverse mogelijkheden gebruikt om in de akkerbouw te zorgen voor een natuurlijkere teelt (Figuur 1). Een van de vrij recente manier waarmee wordt geëxperimenteerd is het telen in stroken. Hierbij worden verschillende

gewassen om en om geteeld in stroken naast elkaar. Met deze teeltmethode hoopt men minder gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken, omdat plagen zich minder snel kunnen uitbreiden doordat er mogelijk meer natuurlijke vijanden aanwezig zijn in de diverse gewassen. Bovendien is er bij deze manier van telen een veel beter bodemleven vastgesteld in vergelijking met de huidige methode. Op het gebied van de werkbaarheid liggen nog wel diverse uitdagingen. Zo zou het mooi zijn als een systeem met stroken teelt ook kan werken met rijpadensysteem voor een zo min mogelijke verdichting van de grond. (Apeldoorn, van et al. 2017; Deru et al. 2019). Verder zijn er de laatste jaren diverse proeven gedaan met akkerranden met diverse doelen zoals: verbindingzones tussen natuurgebieden, bufferzones van gewasbeschermingsmiddelen of om organismes te lokken om de teelt te bevorderen door bijvoorbeeld het bestrijden van plagen (Ark & Breunen, 2002; Mergeay, 2012). Een andere ingreep die in de akkerbouw wordt toegepast is het zaaien van groenbemesters. Groenbemesters kunnen op twee manieren worden toegepast namelijk voor het vastleggen van de nutriënten die na de hoofddeelt nog aanwezig zijn op de akker, maar een groenbemester kan ook toegepast worden voor bodemverbetering voor bijvoorbeeld voor het verhogen van het organische stof en bodemleven in de bodem.

Andere voorbeelden van experimentele natuur-inclusieve landbouwmethodes zijn: permacultuur, voedselbossen, regeneratieve broederijen en herenboeren (Ferguson & Lovell, 2013; van Dorp, 2020; Burns, 2020; Bezzi et al., 2018). Ondanks dat deze methodieken ver van de gangbare praktijk staan valt er veel van te leren. Voor de gangbare praktijk is het gebruikelijk dat er op een perceel één gewas geteeld wordt dit gaat ten koste van biodiversiteit. De uitdaging is om te zorgen dat de ondernemers in de bollensector maatregelen kunnen gaan toepassen om een bijdrage te leveren aan de biodiversiteit. Daarnaast is het van belang om te belichten welke voordelen hieraan zitten voor de bollenteller zelf. Zo moet er gekeken worden naar de voordelen voor de natuur, bezoekers/recreanten en voor de bollenteller zelf. De bedrijfsrisico's voor de bollentellers om anders te gaan telen zijn ook meegenomen in dit

Biodiversiteit in de landbouw



Figuur 1: Maatregelen die zorgen voor meer biodiversiteit. De maatregelen kunnen op verschillende aspecten in rondom het bedrijf worden genomen. Verkregen van groenpact op 16/09/2022. Figuur overgenomen van (bron)

onderzoek. Door bepaalde maatregelen te nemen en rekening te houden met de risico's voor de kweker en de voordelen voor de kweker te belichten kunnen er al stappen worden gezet in de verbetering van de biodiversiteit in en om de bollenvelden.

3. Deel A: Teelt-op-teelt

3.1 Aanpak

Voor het deel teelt-op-teelt is vooraf literatuuronderzoek gedaan naar groenbemesters. Deze literatuur is uitgewerkt in de onderstaande hoofdstukken 3.2; 3.3; 3.4 en 3.5. De deelvragen zijn als leidraad gebruikt in het opzoeken van de informatie. Om de rapport stukken overzichtelijk te houden is de methodiek voor het uitvoeren van het experimentele gedeelte op het terrein bij van Haaster geplaatst in hoofdstuk 3.6 waarbij ook meteen de resultaten uit dat experiment worden gegeven.

3.2 Welke gewassen worden er op dit moment voor teelt op teelt gebruikt?

3.2.1 Groenbemesters algemeen

Een groenbemester kan worden gebruikt als vervanging van een stro dek. Het stro dek wordt gelegd om het stuiven van het zand tegen te gaan. Daarnaast om de bloembollen te beschermen tegen de koudere temperaturen die tijdens de winterperioden zich voor kunnen doen. Stro wordt op dit moment vooral geïmporteerd uit Duitsland en Frankrijk. De afgelopen jaren is de prijs van stro flink gestegen (Stijgende stro- en ruwvoerprijzen, 2022). Dit maakt dat telers op zoek gaan naar alternatieven. Er zijn niet veel gewassen die niet vorstgevoelig zijn die als groenbemester gebruikt kunnen worden voor in de bollenteelt. Ondernemers hebben interesse in welke groenbemester of zelfs combinatie van gewassen in een mengsel als beste vervanger van stro gebruikt kunnen worden voor in het najaar (T. Haaster, pers. comm., 2022). Groenbemesters worden over het algemeen in de landbouw gebruikt na of voor een teelt van het hoofdgewas (Handboekgroenbemesters, 2019). Het is ervoor bedoeld om de bodemkwaliteit te behouden of te verbeteren. Het telen van groenbemesters zorgt voor meer organische stof in de grond. Bovendien gaat de groenbemester erosie, verstuiving en verslemping tegen doordat deze de bodem bedekt. Daarnaast kan een groenbemester door een snelle begin ontwikkeling onkruid tegengaan doordat deze concurreert met het onkruid. Dit maakt dat het voor niet kerende grondbewerking een veel toegepaste methode is. Er zijn veel verschillende soorten groenbemesters bijvoorbeeld bladrammenas, Japanse Haver, gerst, rogge, gras, gele mosterd, phacelia, etc. Echter past niet elke teelt bij elke groenbemester. Zo heeft elk gewas zijn beperkingen en nadelen. Hierbij moet gedacht worden aan het ideale zaaimoment van groenbemester, deze is afhankelijk van het oogstmoment van het hoofdgewas. Er bestaat ook de kans dat groenbemester mogelijke een waardplant is voor schadelijke schimmels, insecten en aaltjes. Dit is zeer nadelig voor het navolgende gewas of opslagbestrijding. Desondanks zijn de voordelen voor het gebruik van groenbemesters voor de telers groter dan de nadelen. Dit maakt dat jaarlijks op een omvangrijk areaal groenbemesters geteeld wordt. Door de juiste keuzes kunnen de voordelen worden gemaximaliseerd en de nadelen beperkt (Handboekgroenbemesters, 2019).

3.2.2 Winterrogge

Op het moment dat groenbemesters gezaaid wordt is in de meeste gevallen gekozen voor een monocultuur gewas. Bij de meeste boeren (veehouders/ akkerbouwers wordt dit gedaan vanuit het kostenperspectief. Het meest gebruikte gewas is winterrogge (*Secale cereale*). Rogge is zeer geschikt voor teelt op zand – en dalgronden heeft een zeer goede worteling in de grond (kennisakker, 2004). Het zaaien kan tot eind oktober voor een goede gewasontwikkeling. Wanneer het tijdig gezaaid is kan het nog redelijk snel groeien in het najaar wat ervoor zorgt dat het een goede bodembedekker is tegen onkruid. Maar het belangrijkste aspect is dat het een zeer winterhard gewas

is. In de literatuur is er een nuance te vinden tussen rogge soorten. Zo wordt rogge geteeld voor veevoer 'snijrogge' genoemd en geteeld als groenbemester krijgt het de benaming 'bladrogge'. Uit onderzoek van der Steeg & van der sluis (2010) bleek de grond waar rogge als bodembedekker groeide minder in temperatuur te fluctueren dan kale grond. Zo was de bodemtemperatuur overdag 1-2°C lager en s 'nachts 1-2°C hoger in vergelijking met de kale grond. In het onderzoek adviseerde ze om winterrogge dikker in te zaaien voor een groter isolerend effect. In onderhoud is rogge een makkelijk gewas doordat ziektes niet of weinig optreden. Op dit moment wordt rogge in het voorjaar met glyfosaat platgespoten voor onderwerking (T. Haaster pers. comm., 2022). Problemen met opslag vanuit zaden speelt geen rol doordat er in de winter geen aarvormig optreedt (Handboekgroenbemesters, 2019).

3.3 Groenbemesters in het late najaar zaaien

In dit hoofdstuk is de deelvraag: welke gewassen groeien bij lagere temperaturen ook nog voldoende om een goed dek te vormen? uitgewerkt.

Voor de zaai in augustus is er een breed keuzemogelijk. In de najaar periode vanaf september/ oktober is de keuze zeer beperkt (Tabel 1). Er is gekeken naar de gewassen die niet vorstgevoelig zijn en de winter overleven of zelfs nog een beetje doorgroeien. Het is ook mogelijk te kiezen voor gewassen die vorstgevoelig zijn maar wel in de beginfase veel biomassa aanmaken die na het vriezen sterft. Het afgestorven materiaal kan vervolgens als deklaag (mulch) dienen tegen de vrieskou. De soorten groenbemesters zijn te categoriseren in de 3 groepen: granen, vlinderbloemigen en kruisbloemigen. Hieronder zijn de groepen uitgewerkt.

Tabel 1: De zaaitijd van de 11 meest geschikte gewassen die in het najaar als groenbemester gezaaid kunnen worden. Met grijs is aangegeven in welke maand het betreffende gewas gezaaid kan worden voor een goede biomassa in het najaar.

Gewas	Zaaitijd			
	September	Oktober	November	December
Winterrogge				
Wintertarwe				
Triticale				
Wintergerst				
Haver				
Gele mosterd				
Wintererwt				
Winterkoolzaad				
Bladrammenas				
Feneriek				
Nootzoetraapzaad				

3.3.1 Granen

Winterrogge

Zie hoofdstuk "3.2.2 Winterrogge"

Wintergerst

De wintervastheid is goed en de gewasgroei in het najaar is ook goed. De Latijnse naam voor wintergerst is: *Hordeum vulgare*. Het kan gezaaid worden tot begin Oktober voor een goede gewasontwikkeling. In het najaar heeft de plant een vrij intensieve beworteling van de ondergrond welke zeer belangrijk is voor structuur in de bodem daarnaast zorgt het wortelgestel ervoor dat de bodem een betere beluchting krijgt, wat ook een positieve bijdrage kan hebben op het afvoeren van overtollig vocht. Dit is wel iets minder dan bij rogge. Wanneer het tijdig gezaaid wordt ontwikkeld het zich snel waardoor het onkruid vrij goed onderdrukt (Handboekgroenbemesters, 2019).

Triticale

De wintervastheid is goed en de gewasgroei in het najaar is vrij goed. De Latijnse naam voor Triticale: *Triticum aestivum x Secale cereale*. Het kan gezaaid worden tot half oktober voor een goede gewasontwikkeling. Triticale is

weinig gevoelig voor droogte en daardoor met name geschikt voor teelt op zandgrond (Handboekgroenbemesters, 2019).

Semiblijvende Rogge

Semiblijvende rogge is een oude graansoort die geteeld wordt in enkele Centraal-Europese landen (Oostenrijk, Tsjechië, Duitsland, Polen en Slowakije). De Latijnse naam: *Secale cereale var. Multicaule*. De zaaitijd is in de herfst. Het is naar waarschijnlijkheid een zeer winterhard gewas. De beworteling is onbekend, maar waarschijnlijk zeer goede doorworteling van de bouwvoor. Er moet worden opgelet dat er een gevaar voor aantasting door fritvlieg is als het na mais wordt geteeld (Handboekgroenbemesters, 2019).

3.3.2 Vlinderbloemige

Winterwikke

Winterwikke is een wikke soort dat minder vorstgevoelig is. De Latijnse naam: *Vicia villosa*. De beste tijd om winterwikke te zaaien is van begin september tot half oktober. Het onkruid onderdrukkend vermogen van winterwikken is bij de juiste zaaihoeveelheid groot, echter dient wel op tijd gezaaid te worden. Waarna in het najaar met een geringe groei deze in het voorjaar zeer snel zal beginnen uit te lopen. Winterwikke behoort tot de vlinderbloemigen wat betekent dat deze capaciteit heeft om stikstof uit de lucht te binden in het wortelgestel. Winterwikke wordt vaak gebruikt in groenbemestersmengsels als vlinderbloemigen en is goed mengbaar (Handboekgroenbemesters, 2019).

Wintererwt

Een goede winterhardheid van bepaalde rassen. De Latijnse naam: *Pisum sativum*. Het kan gezaaid worden tot half oktober. De beworteling is beperkt. Het onderdrukt het onkruid maar matig. Dit komt door het maar weinig massale gewasontwikkeling in het najaar. De (winter)erwt vormt evenals andere vlinderbloemigen door hun symbiose met Rhizobium-soorten stikstofwortelknolletjes. Hierdoor wordt stikstof uit de lucht gebonden en komt zo beschikbaar voor de plant. Het gewas kan goed gemengd worden met grassen en granen (bijv. rogge of triticale) (Handboekgroenbemesters, 2019).

3.3.3 Kruisbloemige

Bladrammenas

Het is geen winterhard gewas, maar kan enige vorst verdragen. De Latijnse naam: *Raphanus sativus*. Doordat het een dikke penwortel heeft kan het diep wortelen. Maar de zijwortels zijn beperkt. Bladrammenas is minder gevoelig voor vorst dan gele mosterd. Daardoor kan het nog vrij lang doorgroeien en ook bij late zaai nog voldoende gewas vormen om het land 's winters te beschermen. De hoeveelheid bladmassa na de winter is afhankelijk van het aantal vorstdagen en de strengheid van de vorst. In vergelijking met andere groenbemesters is kans op sterke slakkenontwikkeling vrij groot; niet gevoelig voor knolvoet (Handboekgroenbemesters, 2019).

Gele mosterd

Gele mosterd is niet winterhard en de opgenomen stikstof gaat gedurende de winter verloren. De grond blijft echter wel bedekt met een dode mulchlaag. De Latijnse naam: *Sinapsis alba*. De zaaitijd is tot begin Oktober. Snelle beginontwikkeling en lang in het najaar doorgroeiend onderdrukt het onkruid goed. Het vriest bij enige vorst af. Wanneer dit het geval is zal in het voorjaar door de beperkte gewasmassa en -lengte minder kans op sterke slakkenontwikkeling zijn. Gele mosterd is vatbaar voor knolvoet maar alle rassen op de rassenlijst zijn resistent tegen het (witte) bietencysteaaltje (Handboekgroenbemesters, 2019).

Winterkoolzaad

Het is een weinig vorstgevoelig gewas. De Latijnse naam: *Brassica napus*. Doordat het een dikke penwortel heeft kan het diep wortelen. Maar de zijwortels zijn beperkt (hetzelfde als bij bladrammenas. Het zaaien kan tot half september. Bij vroege zaai heeft het een snelle ontwikkeling en goede onkruidonderdrukking. Het vormt voldoende bladmassa voor de winter om de grond bedekt te houden. Winterkoolzaad geeft kans op een sterke slakkenontwikkeling daarnaast is het een waardplant voor bietencystealtje. Het gewas geeft enig risico op opslag bij verlate kieming van het oliehoudend zaad dat lang kiemkrachtig blijft (Handboekgroenbemesters, 2019).

Bladkool

Geschikt als winterharde groenbemester. Het is weinig vorstgevoelig en vormt veel bladmassa voor de winter. De Latijnse naam: *Brassica napus*. De zaaitijd is tot eindaugustus. De beworteling is niet intensief, maar beter dan bij bladrammenas en gele mosterd. Het gewas heeft een zeer snelle begingroei en is zeer bladrijk. Bovendien is het een zeer goede onkruidonderdrukker (Handboekgroenbemesters, 2019).

3.4 Teelt op teelt en de biodiversiteit

In dit hoofdstuk is de deelvraag: wat voor invloed heeft een groenbemester mengsel op de biodiversiteit op het bollenperceel bovengronds en ondergronds? uitgewerkt.

Over het effect van de groenbemesters op de biodiversiteit is nog weinig bekend. Een positieve invloed van de groenbemester is vooral het belang dat de bodem langer of zelfs jaarrond bedekt blijft met een gewas. Dit zorgt voor een grotere continuïteit aan voedsel, habitat en diversiteit in het landschap. Met de keuze van een groenbemester spelen de zaadkeuze en beheer de belangrijkste rol. Hierbij moet er vooral gezorgd worden dat de groenbemester een ecologische val voorkomt. Dit vindt plaats wanneer er in de groenbemester een plaagsoort gevestigd is en dit vervolgens op de volgende teelt verder kan ontwikkelen. Hierdoor moeten er juist meer bestrijdingsmiddelen gebruikt worden.

3.4.1 Bodemleven

Naast dat groenbemesters een habitat en voedsel biedt voor het bodemleven zorgt de groenbemester voor een verhoogd organisch stofgehalte wanneer dit wordt ingewerkt. Dit heeft een positief effect op de bodemstructuur. Het blijkt onder andere dat loopkeverpopulaties zich herstellen nadat een groenbemester is ingezaaid (Van Alebeek et al., 2005). Bovendien is gebleken uit onderzoek van Thapa et al. (2021) dat haver en vlinderbloemige of kruisbloemigen, in vergelijking met kale grond, de omvang van de microbiële- en schimmel gemeenschap in de bodem kunnen verbeteren. Verder is er niet veel bekend over de invloed van verschillende groenbemesters op de bodembiodiversiteit in het veld. Ook is het nog onbekend wat het effect van de groenbemester is wanneer het in een keer wordt weggehaald en de opgebouwde populatie afsterft.

3.4.2 Vogels

Voor vogels kunnen groenbemesters zorgen voor een winter habitat- en voedselaanbod. Echter heeft elke vogelsoort andere ecologische voorkeuren waardoor er geen algemeen mengsel is voor alle vogelsoorten. Dekkers & Haagsma (2021) hebben daarom een onderverdeling gemaakt met drie categorieën: kleine vogels, akker- en weidevogels en fazant en patrijs. Zo houden kleine vogels van een hoger gewas om zich in te foerageren en houden weidevogels van een niet al te hoog gewas om overzicht te behouden. Voor alle soorten is het van belang dat er altijd een gedeelte is wat groen is om te foerageren of te nestelen. Voor de groenbemesters die worden gezaaid na het telen van de bollen speelt vooral het doel om te voorzien in voedsel een belangrijke rol. Zo kunnen diverse soorten granen worden ingezaaid mits vroeg genoeg zodat ze volwaardige zaden kunnen ontwikkelen. Ook volstaan de oliehoudende zaden, echter zijn dit vaak de gewassen die men niet in het zaad wil hebben om de opslag in het volggewas te voorkomen. Eventueel zou dit mogelijkheden bieden in de randen van het perceel en overhoekjes. Naast de verhouding spelen

ook landschapselementen een rol om de vogels in de akkers te krijgen. Wanneer er een goede verbindingzone is met andere gebieden door middel van bijvoorbeeld heggen, sloten of ecologische beheerde bermen komen vogels eerder op het perceel af (Dekker & Haagsma 2021). Bovendien zal er in de bollensector voorkomen moeten worden dat weidevogels gaan broeden tussen de groenbemesters. Wanneer de groenbemester ondergewerkt wordt en het broedsel het dan niet overleeft zal de groenbemester juist werken als ecologisch verval. Onderzoek naar de effecten op de verschillende vogelsoorten in relatie met de groenbemesters is nog verder nodig.

3.4.3 Zoogdieren

Op het huidige stro komen veel muizen op af, met de groenbemesters is dit ook al waargenomen. Dit kan een negatief effect hebben op het volggewas, waaraan ze schade kunnen veroorzaken. Voor de biodiversiteit heeft een aantrekkelijke werking voor roofvogels en kleine marters. Onderzoek naar de effecten van stro of groenbemesters op de muizen populatie is er nog niet gedaan.

3.4.4 Valkuilen

Groenbemesters hebben verschillende positieve effecten op de biodiversiteit, maar er kunnen ook ecologische problemen optreden. Verschillende organismen worden aangetrokken in de periode dat de groenbemester op het land staat. Als de groenbemester plaats moet maken voor het volgende gewas verdwijnt die binnen één dag van het veld. Alle soorten die waren aangetrokken tot de groenbemester zijn hun habitat kwijt en kunnen niet snel weer een nieuwe plek vinden. Veel organismen zullen dat dan ook niet overleven. Om de overlevingskans van deze organisme te vergroten kunnen er verschillende methodes worden gebruikt. Er kan gedacht worden aan het gefaseerd inwerken van de groenbemester of de groenbemester telen in stroken. Daarnaast is het de mogelijkheid om de groenbemester te maaien en als mulch op de bodem te laten liggen. Bij een onderzoek naar levende mulch was een positief effect aangetoond bij de bodembiodiversiteit, geleedpotigen en natuurlijke vijanden (Depalo et al., 2017; Prasifka et al., 2006). Met het maaien van de groenbemester kan ook rekening worden gehouden door in een patroon te rijden. Wanneer men van binnen naar buiten maait kunnen de soorten makkelijker het veld verlaten en worden ze niet ingesloten.

Bij het gebruik van een groenbemester zal het altijd een afweging blijven tussen de gewenste biodiversiteit en het weren van plagen en ongewenste ziektes.

3.5 Groenbemesters zaaien voorafgaand aan het planten van de bollen

In dit hoofdstuk is de deelvraag: is het mogelijk om voorafgaand aan het planten van de bollen teelt-op-teelt in te zetten, zo ja wat zijn hier de voor- en nadelen van? Uitgewerkt.

De mogelijkheid om voorafgaand aan het planten van bloembollen een groenbemester te telen en vervolgens daar onder de bloembollen te planten is er. Echter is het op dit moment nog een methode die eigenlijk alleen door een enkeling wordt gebruikt en op een kleine schaal. Het gehele teeltsysteem en mechanisatie vereist aanpassing om met dit systeem te werken. Informatie en gegevens uit dit hoofdstuk zijn afkomstig uit het interview met J. Huiberts. John gebruikt op dit moment dit systeem om het gebruik van stro te vermijden en daarnaast een positief effect te hebben op bodemschimmels en bodemdieren. bovendien probeert hij ook nog stikstof te binden door het gebruik van vlinderbloemigen.

3.5.1 Aanpassing teeltsysteem

Wanneer er gebruikt wordt gemaakt van een teeltsysteem waarbij het verkoopbaar product onder een groenbemester wordt geplant dient er met een aantal zaken rekening te worden gehouden. Doordat vooraf aan de bloembollenteelt er al een solo groenbemester of groenbemestermengsel gezaaid moet worden is het belangrijk dat er goed naar de voorvrucht wordt gekeken en de perioden wanneer het perceel beschikbaar komt voor de teelt van bloembollen. De eventuele tijd voorafgaand aan het planten van de bollen heeft invloed op de groei en ontwikkeling

van de groenbemester. Simpel gezegd later zaaien betekent een kleinere groenbemester. Wanneer percelen in eigenbeheer zijn kan er beter worden gepland wanneer er eventueel gezaaid wordt en wanneer een eventuele voorvrucht geoogst/ vernietigd wordt. Op het moment dat de percelen afkomstig zijn vanuit pacht is dit lastiger te plannen en zal de teler dus afhankelijk zijn van zijn voorganger op het perceel. Een oplossing hiervoor kan het opstellen van langdurige pachtafspraken zijn.

Daarnaast is het ook belangrijk dat er gekeken wordt naar de componenten die de groenbemester eventueel bezit. Zo kan wanneer de laaggrond met groenbemester wordt opgetild tijdens het planten dit eventuele schade aanbrengen aan de wortels van de plant wanneer deze dieper zijn geworteld dan bewerkingsdiepte van de machine. Bijvoorbeeld planten die beschikken over een penwortel zullen in praktijk eerder dieper wortelen dan planten die veel secundaire wortels bevatten. Daarnaast mag een component ook niet gevoelig zijn voor beschadigingen doordat tijdens het oplichten van de grond een of meerdere componenten van de groenbemester beschadigd kunnen worden. Op basis van zaaimoment van de groenbemester is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met eventuele zaadvorming in de groenbemester die tot opslag kan leiden, een goede controle hierop is noodzakelijk. Wanneer er zaadvorming optreedt is het van belang dat de het gewas (deels) vernietigd wordt zodat de zaadvorming niet door wordt gezet.

Echter doordat er eerder wordt begonnen met het zaaien, en de omstandigheden normaal gesproken gunstiger moeten zijn voor de ontkieming en opkomst van de groenbemester, kan dit betekenen dat onkruiddruk een groter probleem kan worden tijdens de teelt. Onkruiden hebben een langere perioden om zich te ontwikkelen dan op de traditionele wijze van teelt op teelt. Dit kan leiden verspreiding en/ of vermeerdering van diverse zaad en wortelonkruiden, wanneer jaarlijks gebruikt gemaakt wordt van dezelfde percelen. Een belangrijk aspect is dus voor in een gangbaar systeem dat er op het juiste moment een onkruidbestrijding wordt uitgevoerd. Voor een biologisch systeem betekent het op tijd beginnen met het mulchen/ maaien van de groenbemesting.

3.5.2. Aanpassing mechanisatie

Om het planten van bloembollen onder een groenbemesting mogelijk te maken is een aanpassing van mechanisatie nodig, zo zijn er simpele zaken nodig als een zaaimachine die op rij breedte kan werken en een klepelmaaier om het gewas terug te maaien voor het planten van de bollen als de groenbemester te groot is geworden.

Om onder de bewortelde laag van de groenbemester te kunnen planten is noodzaak dat de gehele teelt laag wordt opgelicht zonder dat deze breekt of uit elkaar valt. Traditionele plantmachines die gebruikt worden bewerken de grond voorafgaand aan het planten deze wordt dus losgemaakt of vermengd. Met traditionele plantmachines is het dus niet mogelijk voor deze methode. Echter is wel mogelijk met een aantal kleine aanpassing om met een ondergrasplanter de bloembollen te planten onder groenbemester. Een ondergrasplanter wordt veelal gebruikt in het openbare groen, om bloembollen te planten in perken en grasvelden in en rondom steden. Deze machine snijdt als het ware de graszode los, tilt deze op, plant de bollen onder de graszode en legt vervolgens de graszode terug op zijn oorspronkelijke plaats (figuur 2).



Figuur 2: De aangepaste plantmachine voor onderzaaien van de bloembollen onder de groenbemester. Hiervoor is een ondergraszaaier omgebouwd. Verkregen van [Huibertsbloembollen.nl](http://www.huibertsbloembollen.nl) op 07/01/2023.

3.6 Het praktische onderzoek bij van Haaster

Vanuit het LLB7 is de ondernemer Tim van Haaster van Kees van Haaster & Zn. B.V. aangedragen die ruimte beschikbaar stelde op zijn bedrijf om mogelijke toepassingen te testen. Vooraf is literatuur opgezocht over welke gewassen het best toegepast kunnen worden als groenbemester. Hierin was meegenomen dat het geschikt moest zijn voor zaai in het najaar en daarbij ook gecombineerd kan worden met bloembollen. Deze uitwerkingen staan in de hoofdstukken 3.2 t/m 3.5. Uit deze literatuur is besloten een mengsel samen te stellen met geschikte gewassen bestaande uit: winterrogge, gele mosterd, winterwikke, winter erwt en bladkool. Vervolgens om erachter te komen wat de beste verhouding van de gewassen is, met oog op optimale isolatie en biodiversiteit, werd besloten om 6 mengsels te creëren met daarin de bovengenoemde gewassen in verschillende verhoudingen (Bijlage 7.1, figuur 20).

3.5.1 Gebiedsomschrijving

Het bedrijf waarop de teelt-op-teelt experiment was uitgevoerd is gelegen op de Zilkerduinweg 338 in het dorp De Zilk. Het bedrijf bevindt zich in de Duin- en Bollenstreek. Het is een regio liggend in Zuid- Holland en het omvat de gemeente Hillegom, Lisse, Katwijk, Noordwijk en Teylingen. De Hyacinten zijn in kalender week 41 op 13 oktober geplant. Deels is het perceel waarop de hyacinten zijn geplant als experiment veld gebruikt. De grond van het perceel bestond uit zandgrond. Het stuk waarop het experiment heeft plaats gevonden was omsloten door stroken waarin hyacinten zijn geplant waarop winterrogge was gezaaid (250 kg/ha). Aan een kant bevond zich een breed rijpad (figuur 3).



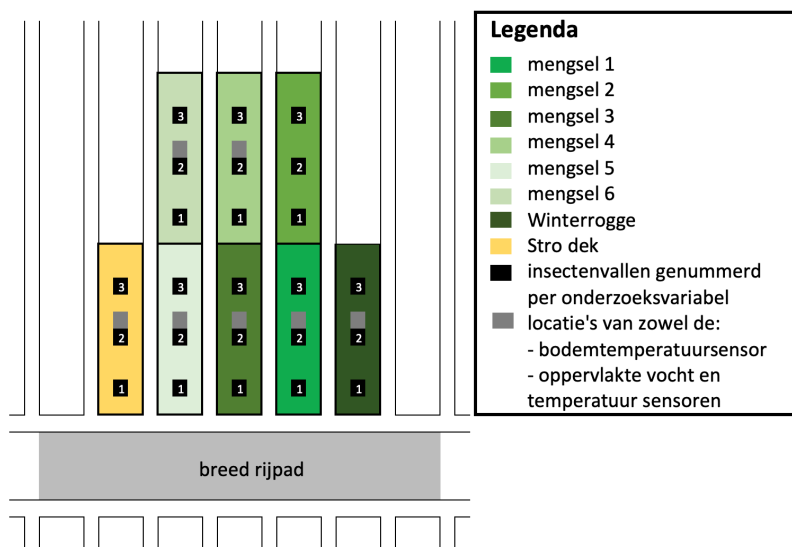
Figuur 3: de locatie van het onderzoeksveld. Met rood is aangegeven waar het experiment is uitgevoerd.

3.5.2 Experimentele opzet

De stroken waarin de hyacinten zijn geplant hadden een breedte van 1.80 meter. Per behandeling is een stuk uitgetrokken van 50 meter lang. In totaal waren het 8 variabelen. Per variabel zijn 3 insecten vallen geplaatst (Figuur 4). Een insectenval bestond uit een plastic beker van 20 centimeter hoog waarin een kleiner potje is geplaatst. Hierin werden de insecten opgevangen (Figuur 5A). De inhoud van dit potje bestond uit 100 ml water dat verzadigd was met zout (NaCl). Vervolgens is er een druppel zeep eraan toegevoegd. De plastic beker met daarin het potje werd in de grond gestopt op zo'n manier dat de rand gelijklag met perceel oppervlak. Vervolgens is er een trechter op de beker geplaatst. Deze werd vastgemaakt met 2 ijzeren haringen. Dit geheel is tenslotte afgesloten met een zwart plastic schoteltje en vastgezet op 2 ijzeren haringen (Figuur 5B). De zwarte plastic schoteltjes waren ter bescherming tegen grotere dieren zoals muizen, hazen zodat deze de metingen niet konden verstoren.

De sensoren bestonden uit 6 Tempmate M1 sensors die de bodemtemperatuur hebben gemeten op bodiediepte (15-cm diepte). Daarnaast is er aan de oppervlakte gebruik gemaakt van 6 Tempmate M2 sensoren die de oppervlaktetemperatuur en relatieve luchtvochtigheid hebben gemeten. Zowel de Tempmate M1 als de Tempmate M2 nam elk half uur een meting. De sensoren en de insectenvallen werden op 06-11-2022 geplaatst. De onderzoek locatie is 3 keer bezocht. Dit was op 30-11-2022, 22-12-2022 en op 16-01-2023. Op deze datums zijn de insecten vallen gelegd voor determinatie. Direct zijn de vallen ook herplaatst. Daarnaast is de data van sensoren op de computer

gezet. Vanwege het feit dat het stro dek pas in week 50 was gelegd was in dat variabel tot die tijd nog geen sensoren en insecten vallen geplaatst. Op 22-12-22 zijn zowel de sensoren als de insectenvallen van de het variabel mengsel 6 verplaatst naar het stro dek.



Figuur 4: Hier is te zien in kleur waar de onderzoekvariabelen zijn geplaatst. Ook is aangegeven waar in het veld de sensoren en de insectenvallen zich bevonden.



Figuur 5: op A is te zien uit welke onderdelen een insectenval bestaat. Op B is te zien hoe het insecten val op het veld eruitzagt. De vallen werden gemarkeerd met gekleurde stokken.

3.5.3 Data-analyse

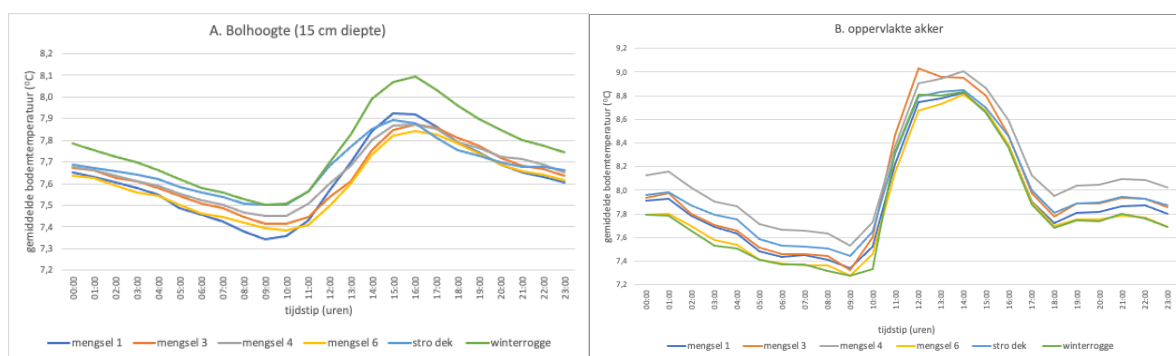
De data van de sensoren zijn gebruikt om een beeld te schetsen van de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, bodem- en oppervlaktemperatuur in de weken van 22-12-2022 tot met 15-01-2023. Deze periode was gekozen vanwege het feit dat het stro-dek pas later geplaatst is. Vanwege de vergelijking die voor de ondernemer gemaakt moet worden met stro is besloten in de resultaten alleen de sensor data mee te nemen vanaf het moment dat het stro-dek er lag. Verwacht werd dat groenbemesters hetzelfde isolerende vermogen zal vertonen als een stro-dek. Daarvoor werd binnen het interval het gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, bodem- en oppervlaktemperatuur per (dag)uur berekend bij het stro-dek, winterrogge en de 6 mengsels. Bovendien werd er ook verwacht dat de biodiversiteit aan insecten bij een groenbemester mengsel hoger zal zijn dan alleen het gebruik van winterrogge of een stro-dek. Hiervoor werden per variabel de insecten geteld en tot orde gedetermineerd. De data van zowel de

sensoren als de insecten is verwerkt in Excel. Vanwege het gebrek aan de juiste hoeveelheid sensoren en insectenvallen is in het tijdsinterval van 22/12/2022 tot 15/01/2023 kon de data van mengsel 5 niet meegenomen worden.

3.5.4 Resultaten sensoren

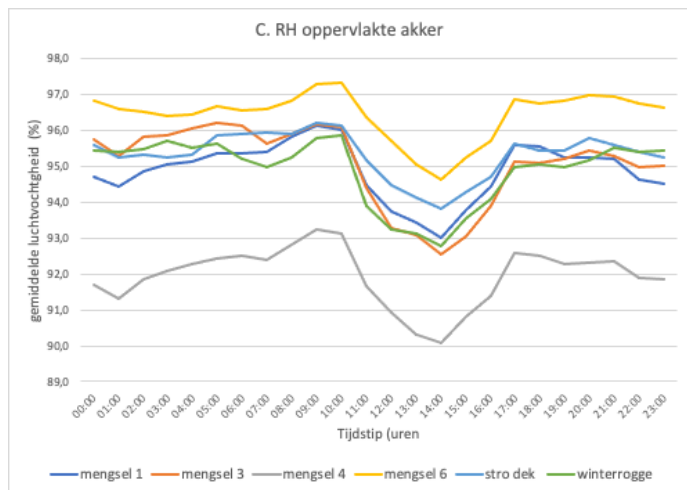
In de periode van 22/12/2022 tot 15/01/2023 was tussen de temperatuur op 15 cm diepte weinig verschil tussen de groenbemester mengsels waargenomen (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.A**). Gedurende de dag waren de verschillen tussen de mengsels maximaal 0.1°C. Gemiddeld was de bedekking met alleen winterrogge 0.1 graad warmer rond 12 uur middernacht en om 4 uur s 'middags bijna 0.2°C warmer vergeleken met het stro-dek en de mengsels.

In de periode van 22/12/2022 tot 15/01/2023 was rond middernacht 12 uur mengsel 4 0.1°C warmer vergeleken met het stro-dek, mengsel 3 en mengsel 1 (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.B**). Bovendien 0.3 graden warmer rond middernacht vergeleken met winterrogge en mengsel 6. Tussen 12 uur en 2 uur s 'middags waren mengsels 4 en 3 ongeveer 0.2°C warmer dan de andere behandelingen.



Figuur 6: De vergelijkingen in temperatuur tussen winterrogge, stro dek en een mengsel van groenbemesters. A: gemiddelde bodemtemperatuur (°C) op 15 cm diepte per uur. B: gemiddelde akker oppervlaktetemperatuur (°C). De temperaturen zijn gemeten van 22/12/2022 tot 15/01/2023.

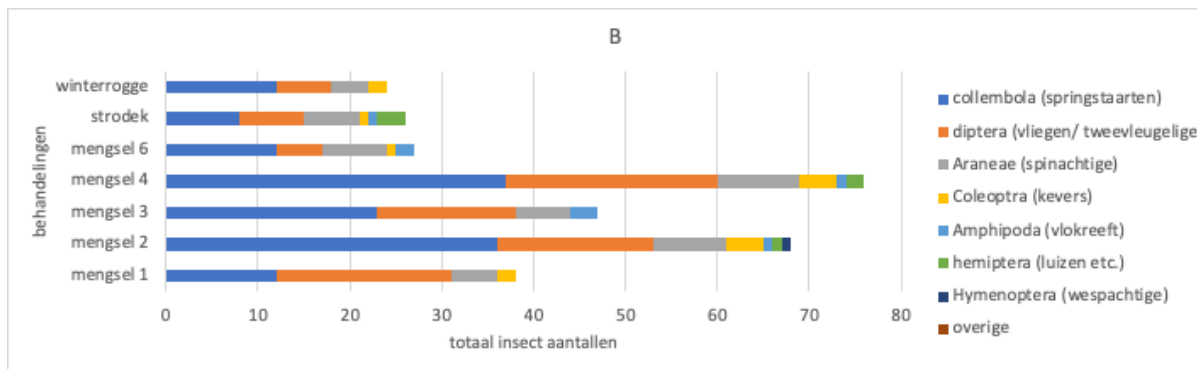
In de periode van 22/12/2022 tot 15/12/2023 was rond middernacht 12 uur had mengsel 6 de hoogste RH. Winterrogge, stro-dek, mengsel 1 en 3 lagen dicht bij elkaar met maar weinig verschil. Mengsel 4 had gedurende de dag gemiddeld 2% lagere luchtvochtigheid (figuur 7)



Figuur 7: De relatieve luchtvochtigheid (RH) van de oppervlaktes bij de verschillende onderzoek variabelen. Hierbij was het stro-dek vergeleken met winterrogge en een groenbemestermengsel in verschillende verhoudingen

3.5.5 Resultaten Insecten

In de periode van 22/12/2022 tot 15/12/2023 had mengsel 4 met een totaal van 76 gevangen insecten de meeste insecten (figuur 8). Hierop volgende de mengsels 2 en mengsel 3. Winterrogge (24), het stro-dek (25) en mengsel 6 (27) hadden de minst aanwezige insecten. De meeste voorkomende gevangen orde op de akkers was collembola (springstaarten) en diptera (vliegen/ tweeveugeligen) met een aantal van 206 insecten.



Figuur 8: De gedetermineerde insecten op orde-niveau tussen de datums 22/12/2022 en 16/01/2023. De y-as laat de totaal aantal insecten zien onderverdeelt in de gevonden ordes.

4. Deel B: Teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit

4.1 onderzoeksopzet

Er is onderzocht welke mogelijkheden er allemaal liggen binnen de landbouw om de biodiversiteit op de akker te vergroten. De oriëntatie is landbouwsector breed uitgevoerd voor toepassing die geschikt zijn de bloembollensector. Doormiddel van een literatuuronderzoek en interviews (Tabel 2) is gekeken welke toepassingen er momenteel al gebruikt worden en in welke sector binnen de landbouw en hoe deze boeren deze technieken implementeren in hun bedrijfsvoering.

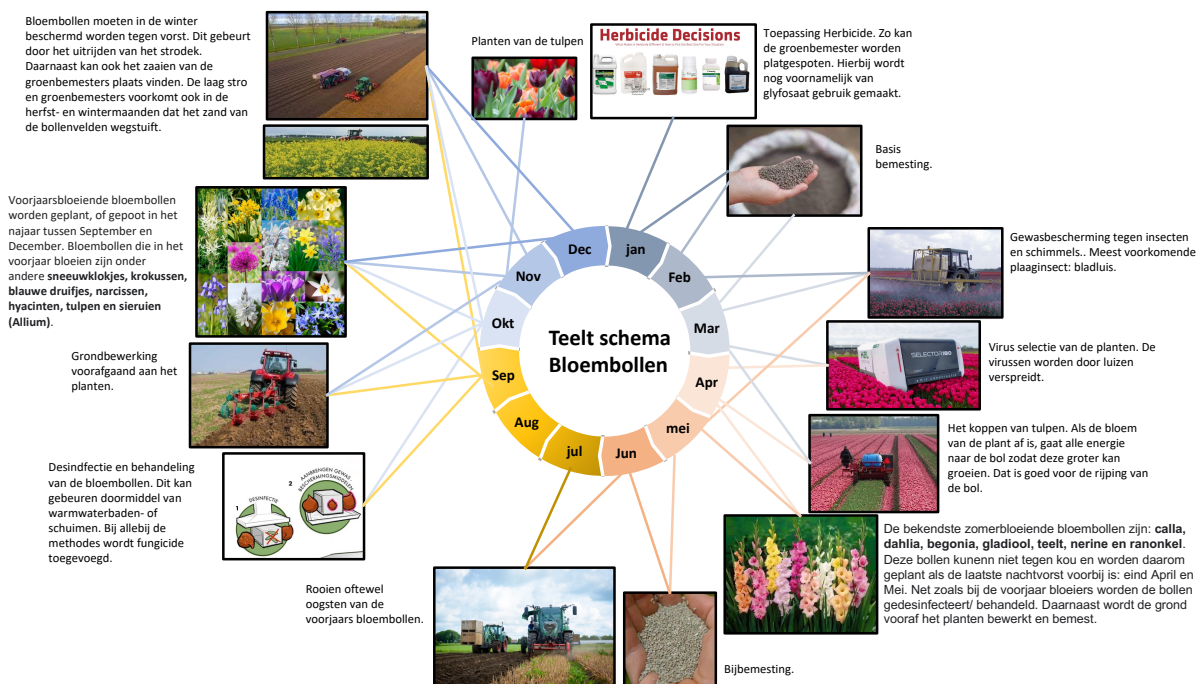
Op basis van deze onderzoeken is er een lijst opgesteld met alle mogelijkheden die er binnen de landbouw liggen om de biodiversiteit te verbeteren op de akker. Daarnaast is gekeken welke van deze toepassingen de meeste potentie heeft om te worden gebruikt in de teelt van bloembollen. Voor de implementatie van de toepassingen is gekeken naar de voor- en nadelen in de teelt. Er is ook gekeken of er mogelijk kosten aan zijn verbonden en wat deze kosten inhouden voor de bedrijfsvoering.

Tabel 2: de toegepaste onderzoeksmethodieken

Methode	Werkwijze
Interviews	<ol style="list-style-type: none"> 1) De personen werden zo gekozen dat ze zowel boeren als experts op het gebied van de bloembollensector vertegenwoordigen. 2) Voorgaande aan het interviews is een lijst met openvragen. Per persoon verschilde de vragenlijst. Bij elk interview is vooraf gekeken naar het onderwerp en persoon om de geschikte vragen te formuleren. 3) Na het opstellen van de vragen is er een agenda opgesteld die vooraf naar de desbetreffende persoon is opgestuurd. 4) Tijdens de interviews heeft een van de projectleden met het gesprek meegeschreven en noteerde de antwoorden op de vragen. Daarnaast was bij elk gesprek uit het projectteam een gespreksleider aangewezen die het gesprek stuurde en de tijd in de gaten hield. 5) Alle afgenomen interviews werden in een gezamenlijke map opgeslagen om op een later moment een conclusie te kunnen trekken.
Literatuurstudie	<ol style="list-style-type: none"> 1) De eerder gepubliceerde werken van andere auteurs zijn verzameld en beschouwd. Dit is gedaan door het gebruik van Google Scholar. Door gebruik name van gepeer viewed artikelen vanuit de wetenschap en rapportages vanuit kennisinstituten wordt de betrouwbaarheid gegarandeerd. 2) De bronvermelding is met Mendeley bij elkaar verzameld. Om het zo overzichtelijk mogelijk op te slaan en voor verwerking in het verslag
Lezingen en openavonden	<ol style="list-style-type: none"> 1) De lezing heggen en hagen is bezocht waar Kenneth rijdsdijk, Hugo Langezaal en Paul Venderbosch spraken.

4.2 Gangbareteelt in de bollenstreek

In dit hoofdstuk wordt de deelvraag: wat zijn op dit moment gangbare teeltmethodes in de bollenstreek? uitgewerkt. Wanneer er wordt gesproken over de teelt van bloembollen wordt er voornamelijk gesproken over onder andere de volgende gewassen tulp, narcis, krokus en hyacinten. Het teeltsysteem binnen deze gewassen is redelijk identiek aan elkaar, echter zijn er per gewas een aantal kleine verschillen in de teelt. In deze deelvraag zal een algemeen beeld van een bloembollenteelt uitgelegd worden, wanneer er per gewas afwijkende handelingen zijn zullen deze erbij vernoemd worden. Hieronder is in figuur 9 een visualisatie te zien met daarna de onderwerpen dieper uitgelicht.



Figuur 9: De visualisatie van de bollenteelt. Per maand is bekeken wat de belangrijkste uitvoeringen zijn gedurende de teelt.

4.2.1 Perceel keuze en bemestingsstrategie opstellen

Vooraf aan de teelt van de bloembollen is het zeer belangrijk dat er goed wordt gekeken op welk perceel er dat teeltjaar bloembollen geplant zullen worden. Om vooraf te kunnen inschatten of een teelt kan slagen is het belangrijk om de volgende aspecten in beeld te hebben, teeltroulatie, bemestingstoestand, aaltjespopulatie, onkruidruk, bodemschimmels en gelijkheid van het perceel. Een deel van deze aspecten zijn bekend, zoals voorvrucht en onkruidruk, echter zijn de zaken zoals bemestingstoestand, aaltjespopulatie en aanwezigheid van bodemschimmels niet bekend. Deze aspecten zullen moeten worden onderzocht op het laboratorium. Dit kan gedaan worden door middel van het steken van een bodemonmonster en een aaltjesmonster. De meest belangrijke aspecten zijn de voorvrucht, bemestingstoestand en aaltjespopulatie.

Het is belangrijk om goede teeltroulatie te hebben binnen een bedrijf. Door het afwisselen van de verschillende gewassen is de kans kleiner dat bijvoorbeeld aaltjespopulaties groeien. Doordat er in meerdere jaren maar 1x een waardplant wordt geteeld zal de populatie bijna niet vergroten en kan deze zelfs natuurlijk afnemen. In de lelieteelt streven ze naar een roulatie van 1 op 7 (Geus, 2013). Echter is het ook belangrijk om binnen de teeltroulatie te kijken naar de gewassen die eventueel als waardplanten kunnen dienen voor het *Pratylenchus penetrans*aaltje.

Daarnaast is het belangrijk om de aaltjespopulatie in beeld te hebben voordat een perceel in gebruik is genomen. Bloembol gewassen kunnen namelijk schade ondervinden van bepaalde aaltjessoorten. De aaltjes waar in de Duin-

en Bollenstreek de meeste hinder van ondervonden wordt zijn de stengelaaltjes (*Ditylenchus Dipsaci*) vooral Tulp, Narcis, Hyacint en Krokus. Daarnaast is het wortellesieaaltje (*Pratylenchus Penetrans*) ook een probleem binnen de bloembollen voornamelijk in de teelt van Tulp en Narcis. Door het nemen van een aaltjesmonster kan de populatie in kaart worden gebracht, en waar nodig worden aangepakt. Dit kan gedaan worden door middel van inundatie, grondontsmetting of het telen van een groenbemesting.

Naast het bemonsteren voor de aaltjes populatie is het ook belangrijk dat de bemestingstoestand in kaart wordt gebracht. De bemestingstoestand wordt in kaart gebracht door een grondmonster te nemen van het perceel of gedeelte van het perceel. Dit is een mengmonster van het bepaalde gebied, (er wordt geadviseerd door Eurofins om 40 steken grond van 0 tot 25 cm diep te nemen per monster). Deze grond wordt dan op het laboratorium van Eurofins geanalyseerd. Tijdens deze analyse zullen de volgende zaken worden geanalyseerd: bodemvoorraad, hoofd- en sporenelementen, grote CEC-complex, verhoudingen binnen het CEC-complex. Wanneer een bemestingstoestand bekend is vooraf aan de teelt kan er gekeken worden wat voor soorten mest ertoe gediend kan worden en in welke vorm en wat de maximale hoeveelheid stikstof en fosfaat is die toegediend mag worden vanuit de overheid. Daarnaast kan door middel van het nemen van een bodemmonster ook de pH van de grond bepaald worden en waar mogelijk aangestuurd worden door een bekalking uit te voeren. Bovendien kan ook door middel van een bodemmonster het organische stofgehalte bepaald worden en mogelijk verhoogd worden met bijvoorbeeld compost of vaste mest (Eurofins Agro, n.d.).

4.2.2 Grondbewerking

Nadat perceelselectie is gedaan er een perceel is gekozen en alle gegevens verzameld kan de grond bewerkt worden voorafgaand aan het planten. Afhankelijk van de conditie waar het perceel in verkeert en wat de voorvrucht is geweest kan het perceel bewerkt worden met een frees om gewasresten/ onkruiden te vernietigen. Hierna zal het land worden los gemaakt met een diepwoeler en/of cultivator om het perceel klaar te maken voor het ploegen of spitten. Er zal worden gespit of geploegd (deze keuze verschilt per teler). Wanneer er niet wordt geploegd met een vorenpakker kan grond nog met een rol worden aangedrukt om een mooi plantbed te creëren en de capillaire werking te bevorderen, dit kan ook gedaan worden met rotorkoepel. Ook kan er gewerkt worden met een NKG-systeem. Dit systeem zien we vaker in de biologische landbouw en op de zwaardere klei gronden, om de bodem niet meer dan nodig te verstoren en erosie tegen te gaan. Wanneer er gewerkt wordt met een NKG-systeem zal de grond niet worden gespit of geploegd op de conventionele manier, maar worden bewerkt met een machine die maximaal 15 cm diep werkt. Binnen het hoofdstuk 4.4.1 'gereduceerde grondbewerking' zal hier dieper op worden ingegaan. Wanneer de grondbewerking is voltooid kan er worden begonnen met het planten van de bollen. Omdat er veelal in het najaar wordt gewerkt wanneer er over het algemeen meer regen valt, proberen de telers niet te zeer vooruit te werken. Elke dag zal dus enkel het oppervlakte klaar gemaakt worden wat ook daadwerkelijk die dag geplant zal worden.

4.2.3. Planten

Nadat de grondbewerking is voltooid kan er worden begonnen aan het planten van de bollen, het plantseizoen van de bollen verschilt per Bol (plantseizoen per bol benoemen) de bloembollen die in het voorgaande seizoen zijn geteeld als plantgoed of de bollen die niet voldeden aan de sortering worden dan weer in de grond geplant. Het te planten aantal bollen verschilt per gewas. Echter wordt er geplant op een aantal per strekkende meter. Het planten wordt gedaan met de machine in figuur 10. Het plantgoed wordt aangevoerd door middel van Kuubkisten. Deze worden geleegd boven in de plantmachine en gaan door middel van een lopende band naar waar de bollen over een telmachine gaan waar de bollen worden geteld, doordat het aantal geteld worden kan de machine de snelheid van het lopende bandje van de bollen in snelheid variëren om het beoogde aantal bloembollen per strekkende meter te realiseren. De plantmachine duwt de grond aan de kant waarna de bollen van het lopende bandje afvallen op de grond. Achter de plant machine wordt de grond weer dicht geduwd of de grond wordt niet teruggelegd dit gebeurt bij de hyacinten, het is namelijk belangrijk dat deze bloembollen allemaal nog recht gelegd worden voordat er grond overheen wordt gelegd.



Figuur 10: Een plantmachine voor het planten van diverse soorten bloembollen (Agrifirm, 2017).

4.2.4 Toedekken/ zaaien

Wanneer de bloembollen met uitzondering van Lelies geplant zijn, zullen deze worden beschermd tegen erosie en koudere temperaturen. Vanouds her gebeurt dit met stro. Stro kan op 2 manieren gebruikt worden namelijk tegen erosie en tegen de lagere temperaturen. Wanneer stro wordt gebruikt voor erosie dan zal er een kleine hoeveelheid van 2 à 3 ton per ha stro de grond in worden gereden. De taak van het stro is dan het opvangen van de wind en zorgen dat het zand niet gaat waaien. Wanneer stro wordt gebruikt als winter dek dan wordt het stro over het plantbed heen gereden. Dit zal een vele malen dikkere laag zijn dan wanneer stro alleen wordt gebruikt tegen erosie, ongeveer 12 ton stro per ha (Nieuwe oogst, 2022). Echter wordt er de laatste jaren ook vaker gekeken naar een groenbemester die gezaaid wordt na het planten van de bollen, om zo de isolatie van het stro-dek na te bootsen. Uit persoonlijke communicatie met T. van Haaster kwam naar voren dat dit vooral uit kosten perspectief gedaan werd. Dit door stijgende stro prijzen. Wanneer er voor de winter een stro-dek wordt gereden tegen de lagere temperaturen dan zal deze na de winter moeten worden verwijderd. (T, van Haaster; A, Visser pers comm., 2022).

4.2.4 Onkruidbestrijding

Wanneer het voorjaar begint en de bollen beginnen boven te komen is het tijd voor de onkruidbestrijding. De onkruidbestrijding kan gedaan worden met het middel Goltix is op dit moment binnen de lelie en de tulp het enige toegelaten midden door CTGB waar het gewas geen schade van ondervindt. Daarnaast kan er nog voor gekozen worden om ook nog een ronde te spuiten met Glyfosaat als afbrander net voor opkomst van de bollen. Vorige jaren waren er meer optie binnen de bloembollen teelt op het gebied van onkruidbestrijding, echter door wet- en regelgeving zijn de toelatingen voor de middelen vervallen (D, Veninga; W, Mans pers. comm., 2022).

4.2.5 Virus selectie

Tijdens het groeiseizoen is het belangrijk dat de bloembollen geselecteerd worden op virusplanten, bijvoorbeeld in de teelt van tulpen, deze planten bevatten het tulpenmozaïekvirus en Tulpavirus x want deze virusziekten zorgen voor een mindere kwaliteit en een ander uiterlijk van de bloem. Bijkomend is het verspreidingsgevaar erg groot doordat er kans is op een luizenplaag tijdens het groeiseizoen. Virusplanten zijn planten die in het voorgaande seizoen besmet zijn met een van de bovenstaande virussen. Tulpen bollen worden gerooid en het jaar erna weer uitgeplant. Aan de bol is vaak niet te zien of deze besmet is. Het is dus noodzaak dat deze planten tijdens het groeiseizoen verwijderd worden. Dit kan worden gedaan door werknemers van een bedrijf of door een robot. Het gehele perceel wordt dan nagelopen, en alle planten die met een virus besmet zijn worden dan verwijderd van het perceel of er wordt een kleine hoeveelheid glyfosaat op het plantje gedruppeld zodat deze dood gaat. Het selecteren wordt vooral net voor de bloei of tijdens de bloei gedaan, de verschijnselen zijn het beste zichtbaar in de bloem (T, van Haaster; A, Visser; W, Mans pers. comm., 2022). Op dit moment is het bedrijf H2L Robotics bezig met het automatiseren door middel van een robot, die virus kan herkennen (figuur 11). Door middel van cameratechniek met daaraan een AI-model gekoppeld kan de robot op basis een model bepalen welke planten aangetast zijn door een virus. De robot zal wanneer er een virus plant is vastgesteld deze plant een kleine hoeveelheid glyfosaat toedienen zodat deze dood zal gaan. (H2L Robotics, n.d.).



Figuur 11: De moderne H2L robot om virusziekten in de bloembollen te herkennen en vervolgens direct te bestrijden.

4.2.6 Bloei

Wanneer de selectie gedaan is van de bloembollen, dan zullen de bloemen worden gekopt (figuur 12). Het kopen van de bloemen wordt gedaan om de generatieve vermeerdering van de plant te stoppen en de energie, voedingsstoffen te stoppen in de vegetatieve vermeerdering van de bol doordat de bloem wordt verwijderd zal de focus van de plant niet meer liggen op de generatief voortplanten door middel van zaad. Ligt de prioriteit op het voeden van de bol. Zodat deze in het volgende teelt jaar opnieuw kan uitlopen.



Figuur 12: Het kopen van de tulpen.

4.2.7 Oogst

Aan het einde van het groeiseizoen wanneer de teelt is afgelopen, worden de bollen geoogst door middel van een Bloembollenrooier. Het loof wordt geklapt wanneer dit nog niet afgestorven is. Daarna worden de bollen gerooid en gaan deze over de rooimatten van de rooier. De bollen kunnen zonder of met grond gerooid worden dit is de keuze

van de teler. Wanneer er met grond gerooid wordt is er minder kans op beschadigingen. Met grond rooien zal er in de wagens gerooid worden en daarna nog gespoeld worden. Wanneer er zonder grond gerooid wordt dan zal er veelal in kuub kisten gerooid worden (Veninga Hijken, n.d.).

4.3 Alternatieve teeltmethodes (algemene landbouw)

In dit hoofdstuk is de deelvraag: welke alternatieve teeltmethodes worden er al toegepast (algemene landbouw)? uitgewerkt.

Vanaf januari 2020 zijn telers verplicht spuitdoppen te gebruiken die minimaal 75% driftreductie geven (Bouma, 2020). Dit is een van de voorbeelden van de strengere eisen op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting. De opgelegde eisen maakt dat agrarische ondernemers gedwongen worden om op zoek te gaan naar teeltmaatregelen die inpasbaar en bedrijfszeker zijn. Het telen van bloembollen is grofweg op te delen in 3 verschillende fases (Van Leeuwen et al., 1998; Vreeburg & Korsuize, 2006). Fase 1 begint met het ontwikkelen van juiste rassen of vermeerdering van het uitgangsmateriaal. Fase 2: Het planten en onderhoud op het veld. De laatste fase 3: De opslag en verwerken. In elk van deze aspecten is het mogelijk om duurzamere aanpassing te integreren. De teelt van bloembollen en helemaal biologische teelt is een nichemarkt (Jansma & Stokkers, 2004). De ontwikkelingen zijn vaak zeer gespecialiseerd. Daarom is het belangrijk om breder te kijken dan alleen de bloembollensector. Alternatieve teeltmaatregelen die genomen worden in andere landbouwsectoren zijn mogelijk ook goed inpasbaar voor de bollenteelt. Hieronder zal per aspect de op dit moment de meest voorkomende alternatieve methodes in de gangbare landbouw worden besproken.

4.3.1 Het ontwikkelen van de juiste rassen

Nederland behoort tot de wereldtop als het gaat om het ontwikkelen van nieuwe plantenrassen die betere opgewassen zijn tegen biotische en abiotische stress (Lammerts van Bueren, 2017). De veredelaars krijgen steeds meer besef hoe genetische eigenschappen in planten worden bepaald. De nieuwste op DNA-kennis gebaseerde technieken zoals CRISPR/CAS9 maken dat het ontwikkelen van nieuwe rassen veel sneller en gericht. Kortom efficiënter. CrisprCas is in Europa niet toegestaan omdat het valt onder genetische modificatie (Purnhagen & Wessler, 2020). Er zijn andere technieken die het kweekcyclus en gewasonderzoek versnellen die wel zijn toegestaan. Deze technieken vallen onder 'speed breeding'. Manieren waarop het wordt gedaan, is het verlengen van dagelijkse blootstelling dat de plant heeft. Hierbij wordt vaak een aangepast lichtrecept gebruikt (Jähne et al, 2020). Daarnaast wordt het gecombineerd met een vroege zaadoogst (Begna T, 2022). Uit onderzoeksverslagen is bewezen dat door het gebruik van veredelde ziekte- en plaagresistente planten het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen drastisch was gedaald (Brummer et al., 2011).

In het traject van bloembollen vergt veredeling nu nogal wat tijd. Zo duurt het voor Tulpen van zaadje tot een hectare vol van het nieuwe ras ongeveer 25 jaar (P. Bijman, pers comm., 2022). In het verleden werd er vooral geselecteerd op uiterlijke kenmerken van de bollen. Nu is dat deels veranderd. Tegenwoordig wordt volgens Bijman (2022) door sommige bollenveredelaars ook de resistenties meegenomen in het proces. Het veredelen van bloembollen gaat meer vegetatief dan generatief. Daarnaast is bijvoorbeeld het genoom van de Tulp een van de grootste in het bloemenrijk (P. Bijman, pers comm., 2022). Vermeerdering via weefselkweek kan volgens het onderzoek van Klerke (2004) de introductie van nieuwe cultivars flink versnellen. Op dit moment is weefselkweek voornamelijk alleen nog voor lelies een succes. Het is een methode die sinds de jaren 70 wordt toegepast. Hierdoor kan voor lelies snel schoon uitgangsmateriaal bereikt worden. Naast onderzoek naar het toepassen van weefselkweek kan door het gebruik van de nieuwste verdelingstechnieken worden gekeken naar het creëren van bloembollen die ziekte resistent zijn, betere groeicapaciteit, beter houdbaar en beter bestand zijn tegen machinale verwerking.

4.3.2 Het planten en onderhoud van de gewassen

Strokenteelt

Merendeels worden bloembollen net zo als heel veel andere gewassen als monocultuur geplant. Tegenwoordig zijn we ons steeds meer bewust van de nadelige effecten van monocultuur. Zo is in de review van Andow (1983) op te maken dat natuurlijke vijanden van de plaag (predatoren en parasitoiden) afnemen bij monocultuur. Door studies waaronder die van weigelt et al. (2009) komen we erachter dat een divers aanbod van gewassen op een stuk land voor een robuuster systeem zorgt. Het productiviteitsvoordeel kan toegeschreven worden aan de complementariteit tussen soorten. Daarnaast kan de hogere diversiteit aan planten een bredere scala aan insecten en gewervelde dieren ondersteunen. Een vorm van gewasdiversiteit op de akker is stroken teelt (figuur 13). Dit is een techniek waarbij

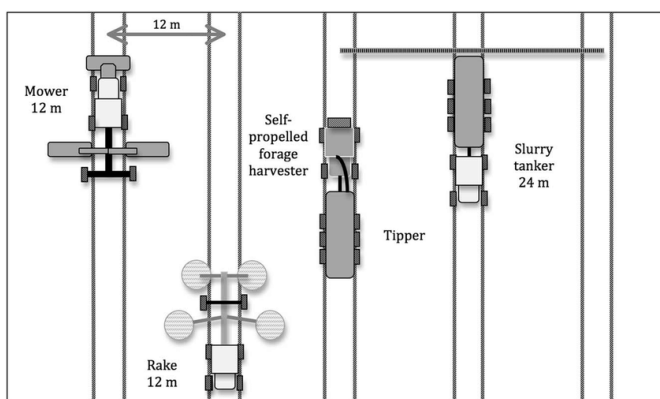


Figuur 13: Strokenteelt en mengteelt.

minimaal twee verschillende gewassen in naast elkaar gelegen stroken worden geplaatst (Deru et al, 2014; Apeldoorn et al., 2017). Bij de breedte van de stroken wordt rekening gehouden met zowel de ecologische interactie als gewas specifiek mechanisatie. In het onderzoek met mengteelt tarwe-erwt van Sukkel et al. (2019) bevonden ook significant minder luizen in stroken van 0.25, 0.5, 1.5, 3 en 6 meter ten opzicht van een veld met monocultuur. Er zijn verschillende instantie die de strokenteelt principe toepassen zoals het akkerbouwbedrijf BI-JOVIRA van Cornelis Mosselman of de boerderij van de toekomst (vissers et al, 2020). Vanwege het feit dat bloembollen al in een soort van stroken (bedden) geplant worden maakt dat strokenteelt een mogelijkheid is dat toegepast kan worden voor de bollensector. Op dit moment is een ander HAS-groep bezig naar onderzoek van strokenteelt toepassingen in de bollensector. Dit maakt dat we in dit rapport daarom niet verder uitweiden over het onderwerp.

Vaste rij paden

Op het moment dat de zware landbouwmachines over een stuk akker rijden zal de grond op die plek verdicht worden. Op een gegeven moment zal er een punt worden bereikt dat het de beworteling van de gewassen hindert of zelfs onmogelijk maakt. Het gebruik van vaste rijpaden tijdens de bewerkingen op het veld (gewasverzorging, oogsten en grondbewerking) zorgt voor een betere bodemkwaliteit op de akker (figuur 14). Dit komt doordat de verdichting alleen op het rijpad optreedt en de rest van de akker gespaard blijft. Dit is bewezen in een 6-jarig onderzoek van Li et al. (2007). In het



Figuur 14: vaste rijpaden (Alvemar et al., 2017). Hierbij worden alle werkzaamheden (gewasverzorging, oogsten en grondbewerking) via hetzelfde rijpad uitgevoerd.

onderzoek laten ze zien dat er tussen de 0-10 % meer gewasopbrengst te behalen valt. Het niet berijden van de teelt zones creëerde in het voorjaar ook meer werkbare dagen. Het gebruik van vaste rij paden, in het Engels: Control Traffic Farming (CFT), is vanuit het buitenland overgevoegen naar Nederland. In landen zoals Brazilië, Amerika en Australia is het al een veelvuldig toegepaste methode (Kingwell & Fuchsichler, 2011; Tullberg et al., 2007; Murray et al., 2020).

Er kleven ook wat nadelen in het gebruik van vaste rijpaden. Zo zijn er al gauw bredere machines nodig waarvoor voor de openbare wegen bijhorende ontheffingsaanvraag nodig is. Daarnaast heeft Hhet keren op de kopakker veel ruimte nodig. Dit is dan ook voor de kleinere percelen in de Duin- en bollenstreek onhandig (J. Hoogeveen Pers. Comm., 2022). Telers die vaste rijpaden toepassen melden dat direct naast het rijpad de gewas ontwikkeling minder is dan midden op het bed. Het gebruik van vaste rijpaden is vooral mogelijk doordat tegenwoordig agrariërs toegang hebben tot satelliet plaatsbepaling en navigatie. Zo zijn er systemen op de markt die tot op enkele centimeters nauwkeurig zijn (van der Schans et al., 2008). Bloembollen worden in de maar al te bekende banen geplant. In het toepassen van vaste rijpaden wordt dan ook veel potentie gezien.

Bloembollen kunnen en worden op verschillende soorten gronden geteeld. Zavel, klei en zandgronden zijn het meest benut hiervoor. Zandgrond is het minst gevoelig voor verdichting (Vermeulen et al., 2007). Ervaring van telers is dat bloembollen zelfs op dichte grond nog goed groeien. Daarnaast is na heftige regenval zandgrond al snel weer berijdbaar en bewerkbaar. Wellicht is op zware zavelgronden bij de teelt in netten het toepassen van vaste rijpaden zinvol. Hiermee creëer je een zo los mogelijk makend bodemstructuur voor teelt en oogst.

Bloemrijke akkerranden

Om de effecten van schaalvergroting en intensiveringen van de Nederlandse landbouwsector te verzachten wordt sinds 1989 steeds meer akkerranden aangelegd (De Snoo et al., 1999). Het bestaat uit het (deels) nalaten van handelingen zoals bemesten of het gebruik van herbicide in stroken aan de rand van een akker (Bos et al., 2014). De bedoeling hiervan is om meer akkerflora terug te krijgen. Vanuit de regering worden er subsidies vrijgegeven voor ondernemers om dit toe te passen (ANLb-collectieven, z.d.-b). Voor verder uitwerking van dit onderwerp zie hoofdstuk 5.3.2 'Bloemenranden'.

Groenbemesters

Naast het gebruik van de bloemrijke akkerranden. Zorgt het gebruik van groenbemesters ook voor meer biodiversiteit. Groenbemesters kunnen in combinatie met gereduceerde grondbewerking en vaste rijpaden ingezet worden. Zie hoofdstuk 3 'teelt op teelt' voor meer informatie over het gebruik van groenbemesters.

Gereduceerde grondbewerking

is de grond zo minimaal mogelijk bewerken. Niet kerende grondbewerking (NKG) is de meest bekende methodiek die hieronder valt. Het gebruik van groenbemester en vaste rijpaden kan gecombineerd worden met NKG (van Zeeland et al., 2009). NKG is een methode waarbij de top laag van de bodem maar lichtjes bewerkt wordt. Niet dieper dan 12 cm. Dit is om ervoor te zorgen dat de bodem zo min mogelijk verstoord wordt en daarmee de bodemkwaliteit behouden en optimaliseert kan worden. Praktijkervaringen en toepassing gebeurt voornamelijk nog in Brazilië, de Verenigde staten en Canada (Derpsch, 1998). Weide van der et al. (2008) vermelden in hun onderzoek: *“Met bovengronds geoogste gewassen is het mogelijk zonder kerende grondbewerking gewasopbrengsten te halen die vergelijkbaar zijn met de opbrengsten na ploegen. Hierbij is het de eerste jaren bij sommige teeltsystemen nodig om iets meer stikstof te geven. Er is geen éénduidig beeld in de literatuur t.a.v. de termijn waarop het naleverend vermogen van de bodem voldoende verhoogd is”*. In Nederland wordt NKG steeds bekender het gebeurt nu nog voornamelijk op de zware kleigronden (Hoek et al., 2009). Door het gebruik van NKG op klei ontstaat een beter waterregulatie, zuivering en biodiversiteit. In Zuid-Limburg is het sinds 2013 zelfs verplicht op hellingen toe te passen in verband met erosie gevaar. In dit rapport is ervoor gekozen om het concept gereduceerde grondbewerking verder uit te werken. Zie voor verdere diepgang het hoofdstuk 4.4.1 'Gereduceerde grondbewerking'.

Inundatie

Op dit moment is voor natte chemische grondontsmetting alleen het middel Monam toegestaan (wetten.overheid.nl, 2022). De actieve stof is metam-natrium dat in de bodem ontbind tot methylisothiocyanaat (MIT) wat voor veel bodem organismes toxisch is. Een steeds meer gangbare maatregel is het onderwater zetten van een stuk land als

vervanging van chemische grondontsmetting (figuur 15). Dit is voor 6 tot 8 weken voor de bestrijding van aaltjes, schimmels, maar ook enkele onkruidsoorten. Als er sprake is van besmetting met stengelaaltjes wordt 10 tot 12 weken geadviseerd. Stengelaaltjes behoorden tot 2019 tot de quarantaine-organisme en vormen een hardnekkig probleem. Tegenwoordig is de status verandert in 'gereguleerd niet-quarantaineorganismes'. Voor percelen die besmet raken en geen bestrijdingsmaatregelen toepassen geldt een teeltverbod van 10 jaar voor alle bloembollenwaardplanten voor het aaltje. De economische schade is bij besmetting dan ook zeer groot. Door middel van het toepassen van de inundatiemethode was in het onderzoek van de kool (2008) de beste resultaten bij bodemtemperaturen van 17°C verkregen. Dit maakt dat de maanden juli en augustus de meest geschikt periode.



Figuur 15: inundatie op een bloembollenperceel. Gemiddeld wordt een perceel dan voor 6 tot 8 weken onder water gezet voor de bestrijding van aaltjes

Door het toepassen van inundatie hoeft de teler minder chemische gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken (Epema et al., 1996). Daarnaast trekken de onderwater gezette gebieden veel soorten vogels, ongewervelde dieren en ander waterminnende organismen aan (Kempenaar & van der Zweerde, 2003). Kijkend naar buitenlandse onderzoeken is uit het artikel van Kelly et al. (2021) op te maken dat met water ondergelopen grond een grote bron is van methaan uitstoot. Dit heeft een bijdrage aan het broeikas effect in de atmosfeer. Naast het verhoogde methaan heeft inundatiemethode het nadeel dat het de biologische evenwicht in de grond verstoort. *Pythium* is een schimmelsoort die de wortels van de bollen kan aantasten. *Pythium* concurreert normaliter met andere microben om voedsel en ruimte. Door de verstoring in het biologisch evenwicht valt een deel van de concurrentie weg waardoor een zwaarder aantasting optreedt. Geadviseerd wordt dan ook het eerste jaar geen gewassen te telen die vatbaar zijn voor *pythium*, *Rhizoctonia solani* of augustaziek (de Kool, 2008). Voor de bollensector betekent dat geen teelt van hyacinten, krokussen, lelies en tulpen. Het biologische evenwicht is in het tweede jaar voldoende herstelt waardoor de kans op aantasting kleiner is.

4.3.3 Opslag en verwerken

Op het moment dat de bollen geoogst worden is het belangrijk dat ze goed bewaard blijven. Het gebruik van Formaline is sinds 2013 niet meer toegestaan. Het staat op de lijst van kankerverwekkende middelen. Voor dit opgelegde gebruiksverbod werd het gebruikt als basis voor de bolontsmetting bij voorweken, koken en de ontsmetting vlak voor planten. Tegenwoordig wordt vooral gebruikgemaakt van fungicide (Captan) voor het bestrijden van schimmels en bacteriën. De spoor dodende werking van alternatieve middelen is vaak minder goed of wordt belemmerd door de sterke vervuiling in de bollen baden. Daarnaast is de samenstelling en concentratie van in het dompelbad niet goed te sturen doordat het verandert na elke kist die erin is gegaan. In 1984 stak een methodiek de kop om de vervuiling in bollenbaden tegen te gaan. Schuimen. Schuim met fungicide erin wordt door kisten geperst. Hierdoor krijgt door de toediening per kist ieder kist exact dezelfde hoeveelheid middel (van Dam et al., 2020).

Een andere manier van fungicide bescherming aan de bollen kan via coating. Het is een principe dat in bij bollen nog maar weinig wordt toegepast. In de zaadwereld is het niet weg te denken. Daar wordt coating toegepast ter bescherming, bewaring en verbetering van de zaden (Afzal et al., 2020). "Veel bestrijdingsmiddelen kunnen niet eerder dan 24 uur voor het planten worden gebruikt om hun werk te kunnen doen. Bolcoating kan tot twee maanden van

tevooren worden aangebracht. De coating hecht zich aan de bol en is volledig biologisch afbreekbaar. nadat het zijn werk heeft gedaan wordt het product in de grond afgebroken.” vertelt Ed Nobel, de uitvinder en ontwikkelaar van bolcoating(KIJKopnoord holland, 2019). In pilot onderzoek is al significant vastgesteld dat coating een verminderd effect heeft op losse vellen bij Tulpen maar vooral bij hyacinten (van Dam et al., 2020). Coating en schuimen van bloemen heeft veel potentie maar staat nog wel in kinderschoenen.

4.4 Teeltmethodes die de biodiversiteit verbeteren

In dit hoofdstuk is de deelvraag: welke teeltmethodes hebben een verbeterd effect op de biodiversiteit en op welke manier zouden deze kunnen worden getoetst? uitgewerkt. In de bovenstaande hoofdstukken is de teelt van bloembollen besproken. Verschillende methodieken zijn aangehaald die toegepast kunnen worden voor een meer natuurinclusieve teelt (Bijlage 7.3). Uit deze informatie is besloten 3 maatregelen meer uitgebreider te behandelen, en hoe deze in de bollensector geïmplementeerd kunnen worden. Het gaat om:

1. Gereduceerde grondbewerking
2. Bloemranden
3. Nutriënten binnen de bollenteelt

4.4.1 Gereduceerde grondbewerking

De kwaliteit van de Nederlands landbouwbodems staat er slecht voor. Het gaat met name om de structuur van de bodem. Enerzijds kan de oorzaak aan natuurlijke omstandigheden liggen, maar het ligt hoofdzakelijk aan maatschappelijke processen. Het denken in korte termijnen voor een hoge opbrengst zorgt ervoor dat op de akkers intensief bewerkt en geteeld wordt. Zware mechanisatie die sinds 1950 onder druk van schaalvergroting steeds meer menselijk arbeid heeft overgenomen verdichten met hun gewicht de grond (smit, 2018). Daarnaast ruilen minder gewasvariatie en te korte teeltrotaties bodemkwaliteit in voor gewaskwantiteit. Wanneer de grond door bijvoorbeeld ploegen wordt bewerkt beland de onderste grondlaag bovenop. Dit creëert kale grond. Het voordeel hiermee is dat de grond belucht en losgemaakt wordt. Bovendien belanden hierdoor de onkruidzaden zo diep in de bodem dat ze geen kans tot ontkieming hebben. Kale grond met weinig of zelfs een tekort aan organische materiaal heeft meer kans op erosie door wind en water (Peerlkamp, 1950). In de Duin- en bollenstreek wordt er vooral geteeld op zandgrond. Deze grondsoort staat bekend om zijn lage concentratie aan organische materiaal en kans op verstuiving. Uit onderzoeken zoals die van der Weide et al. (2008) en Paauw (2003) is op te maken dat bij verstoring door bewerking de bodemstructuur ontwricht raakt. Hierdoor kan het minder water en voedingsstoffen vasthouden. Diepe grondbewerking verdringt en/ of doodt ook microben en geleedpotigen waardoor er een onstabiel bodemleven gevormd wordt. Het langdurig en intensief gebruik van diepe grondbewerking kan van een gezonde bodem een levenloos groeimedium maken. Tussen ploegen aan de ene kant, en met afnemende intensiteit van bewerking, het niet kerende grondbewerking aan de andere kant liggen alternatieve methodes. Gedacht kan worden aan spitten, woelen of strook ploegen (figuur 16).



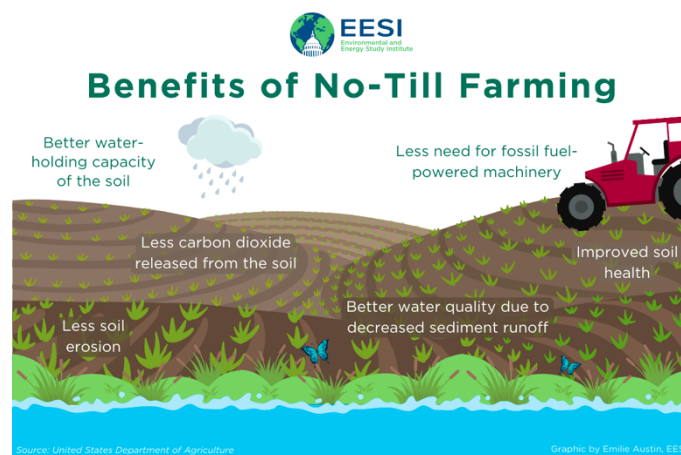
Figuur 16: de gradatie van ploegen naar niet kerende grondbewerking.

De opkomst van moderne herbicide met daarbij de ontwikkeling van gewassen die resistent daarvoor zijn, maakt dat gereduceerde grondbewerking interessant werd. Op deze manier konden percelen zonder ploegen chemisch

onkruidvrij worden gemaakt met behoud van de kwaliteit van de eigen gewassen. Bij gereduceerde grondbewerking wordt de grond minimaal bewerkt. In dit hoofdstuk zal gesproken worden over niet kerende grondbewerking (NKG) dit is de meest bekende methodiek dat valt onder gereduceerde grondbewerking. “NKG is een te specifiek begrip, want als een woelpoot 60 centimeter door de grond gaat, heet dat nog steeds niet-kerend, terwijl de bodem pittig los wordt gemaakt” citeert de nieuweoogst (2021). Voor het doel van informeren zullen de termen NKG en gereduceerde grondbewerking gelijktijdig in de tekst gebruikt worden. NKG is een toepassingsvorm die in Nederland nog vooral bekend en gebruikt wordt bij Permacultuur, regeneratieve- en biologische landbouw. Wel is het zo dat in Zuid-Limburg het sinds 2013 op hellingen steiler dan 2% zelfs verplicht om NKG toe te passen (Overheid.nl, 2013). Dit is om de kans op erosie in te perken.

Bodem voordelen NKG

NKG houdt in dat de bodem niet dieper dan 12 centimeter bewerkt wordt. Als het van toepassing is wordt soms de bovenste grondlaag losgewoeld zonder het te vermengen met de andere diepere bodemlagen. Gekeken vanuit de bodem en literatuur zijn de voordelen NKG groter dan wel bewerken (Paauw, 2003; van der Weide et al., 2008) (figuur 17). Het zo min mogelijk bewerken stimuleert de bodem doordat meer bodem leven intact blijft. Kijkend naar dit gegeven is er verrassend weinig bekend over het effect van NKG op de functionele bodemdiversiteit. In een van de weinig gevonden onderzoeken die daarover ging is onderzocht wat ploegen en NKG deed met de functionele bodembiodiversiteit in een geïrrigeerd mediteriaans ecosysteem op de drie dieptes: : 0–5, 5–15 and 15–30 cm. Hierin werd over een tijdsplan van 15 jaar door Schmidt et al. (2018) gevonden dat de totale (bacteriene + archea) diversiteit hoger was op percelen waar niet geploegd was. Daarbij nam de diversiteit toe met de diepte. Het tegenovergestelde gelde voor geploegde percelen. Het bodemleven is belangrijk voor het afbreken van organische stof en daarmee de nutriëntenkringloop. Bovendien zorgt de aanwezigheid van de goede microben dat plantenziektes onderdrukt worden (Janvier et al., 2008). Het voordeel is niet alleen bovengronds aanwezig. Uit de onderzoeksdata van Tamburini et al. (2016) kwam naar voren dat de bladluipopulatie minder was in graanakkers waar minimale grondbewerking werd toegepast vergeleken met akkers waar geploegd werd. Het werd verklaard door de aanwezigheid van een hoger aantal grond- en vegetatie bewonende natuurlijke vijanden van de luis.



Figuur 17: de voordelen van niet kerende grondbewerking. Verkregen van eesi.org

Het niet keren van de grond bevordert ook het waterhuishouden van de bodem. Zo treedt er een betere capillaire werking op. Doordat de structuur van de onderlaag beter intact blijft kan het water makkelijker naar boven komen. De intacte ondergrond zorgt ernaast ook voor meer draagkracht en daarmee bereikbaarheid. Het gebruik van NKG gaat vaak gepaard met het gebruik van Groenbemesters. De groenbemesters geven doormiddel van hun wortels meer structuur en voeden het bodemleven. Eigenschappen van microben Uit het onderzoek van Schmid et al. (2018) bleek ook dat het totaal aantal bacteriën hoger was in percelen met bodembedekkers op een diepte tot 30 cm. Terwijl de terwijl behandelingen zonder grondbewerking hogere aantallen lieten zien in 0-5 cm maar lagere aantallen op lagere diepten in vergelijking met standaard grondbewerking. Voor verder informatie over de groenbemesters zie hoofdstuk 3 ‘Teelt op Teelt’. Naast groenbemesters kan ook de bodem bedekt worden met mulch. Mulch bestaat uit makkelijk vergaanbaar organisch plantmateriaal en wordt gebruikt om vochtverliezen en onkruidpopulaties te voorkomen en al dan ter niet te verminderen. Daarnaast kan het ook gebruikt worden voor het reguleren van de bodemtemperatuur, verbetering van de bodemvruchtbaarheid, minimaliseren van bodemverdichting en erosie (Iqbal et al., 2020).

Het niet keren van de grond bevordert ook het waterhuishouden van de bodem. Zo treedt er een betere capillaire werking op. Doordat de structuur van de onderlaag beter intact blijft kan het water makkelijker naar boven komen. De intacte ondergrond zorgt ernaast ook voor meer draagkracht en daarmee bereikbaarheid. Het gebruik van NKG gaat vaak gepaard met het gebruik van Groenbemesters. De groenbemesters geven doormiddel van hun wortels meer structuur en voeden het bodemleven. Eigenschappen van microben Uit het onderzoek van Schmid et al. (2018) bleek ook dat het totaal aantal bacteriën hoger was in percelen met bodembedekkers op een diepte tot 30 cm. Terwijl de terwijl behandelingen zonder grondbewerking hogere aantallen lieten zien in 0-5 cm maar lagere aantallen op lagere diepten in vergelijking met standaard grondbewerking. Voor verder informatie over de groenbemesters zie hoofdstuk 3 ‘Teelt op Teelt’. Naast groenbemesters kan ook de bodem bedekt worden met mulch. Mulch bestaat uit makkelijk vergaanbaar organisch plantmateriaal en wordt gebruikt om vochtverliezen en onkruidpopulaties te voorkomen en al dan ter niet te verminderen. Daarnaast kan het ook gebruikt worden voor het reguleren van de bodemtemperatuur, verbetering van de bodemvruchtbaarheid, minimaliseren van bodemverdichting en erosie (Iqbal et al., 2020).

Nadelen NKG

Als NKG alleen voordelig was geweest was het al lang meer gangbaar. Aan NKG zitten wat haken en ogen. Zo blijkt uit het 16-jarig experiment van Rice et al. (1986) dat bij het niet meer ploegen stikstof in de bovenste 5 cm van de bodem de eerste jaren minder beschikbaar is. De monsters werden genomen op 0-5; 5-15-en 15-30-cm diepte. In het project van Van Balen et al. (2023) dat in Lelystad werd uitgevoerd was dit resultaat niet gevonden. Zei vonden in hun 10 jarige studie wel het pas later in het jaar beschikbaar komen van stikstof. De verklaring die hiervoor gegeven werd was een lagere bodemtemperatuur op het moment van bewerken. Dit veroorzaakt dat het verteren van gewasresten en groenbemester pas later op gang komt. Voor de bloembollen is dit mogelijk een risico doordat de gewassen wellicht bij gebrek aan het vrijkomen van nutriënten meer bemest zouden moeten worden. Anderzijds vond erin de studie van Balen een hogere stikstofmineralisatie midden in het groeiseizoen plaats bij gereduceerde grondbewerking vergeleken met de geploegde velden.

Agrariërs melden dat de grootste tegenslagen die ze NKG ondervonden bestond uit onkruid, plaagsoorten van insecten en ziektes. Dit komt overeen met het onderzoek van Zhelezoava et al. (2019). Het grotere onkruiddruk wordt verklaard doordat je een minder geschikte top laag hebt voor mechanische onkruidbestrijding. Onkruid wordt dan vervolgens in de conventionele landbouw doormiddel van herbicide tegengegaan. In de biologische en organische landbouw worden groenbedekkers zoals mulch gebruikt.

Voorbeeld toepassing NKG

Australië is een van de meest vooruitstrevende landen als het gaat om NKG toepassen. Zo schreef Paukner M. (2022) dat geschat wordt dat 56,7 miljoen hectare niet wordt bewerkt wat ongeveer 67% van het totale beschikbare nationale akkerland is (no-tillfarmer.com, n.d.). Landdegradatie door droogte is een groot probleem in Australië. Ook in Zuid- Amerikaanse landen maken ze aanzienlijk gebruik van een NKG systeem (Gianessi, 2014). De landen waar de methode het meest populaire is zijn Argentinië, Brazilië, Paraguay en Uruguay. Het toepassen van NKG startte in de jaren zeventig. Het inruilen van land voor het telen van koffie en veeteelt voor sojabonen en tarwe was geen succes toen het op de conventionele manier werd uitgevoerd. Dit kwam vooral door de heftige regenvallen die voor bodemerosie zorgde. Het radicaal overstappen op NKG zorgde voor hogere opbrengsten en verminderde het gebruik van tractoren. De landbouw wordt in Zuid-Amerika vooral door kleinschalige boeren uitgevoerd. Doordat niet ploegen bespaarde in tijd en arbeid was dit ook een belangrijke factor om NKG toe te passen.

Kijkend naar Nederland en met name de bollenteelt is er een teler die de koploper is in het gebruik van NKG. John Huiberts is een naam die dan veel gehoord wordt. John ploegt niet meer en gebruikt ook geen kunstmest en chemie. Daarnaast probeert hij zijn grond zoveel mogelijk bedekt te houden. Een interessante en unieke manier die hij toepast is het planten onder de groenbemester. Na het oogsten van de bollen in de zomer wordt er een groenbemester op het veld gezaaid. Voor dat de bloembollen geplant worden wordt de groenbemester als het nodig is eerst gemaaid. Vervolgens gaat er een plantmachine over het veld die de bovenste bodemlaag, zo diep als de bol gaat, optilt. Hierna worden de bollen eronder geplant waarna ook nog zeewierextract wordt toegevoegd. Tenslotte wordt de top laag weer teruggelegd.

Voor de Duin en bollensector is het onderzoek van de Wolf et al. (2019) interessant. Zij deden in Nederland een 5-jarig onderzoek naar de kosten en baten van bodemaatregelen. Hierbij was ook op zandgrond getest wat het verschil in opbrengst was tussen het gebruik van NKG en conventionele manier van landbouw. Het onderzoek was met de gewassen aardappel, erwten, prei, zomergerst, winterpeen en snijmais uitgevoerd. In hun conclusie verklaarde ze dat de economische verschillen tussen ploegen en NKG nihil was. Wel lagen de kosten van NKG wat lager. Dit maakt dat het zeer interessant als de verschillen klein zijn voor deze gewassen op zandgrond het ook voor bloembollen toegepast kan worden met dezelfde resultaat als gevolg

Ecologie v.s. Economie

Het toepassen van NKG-praktijken is goed voor de bodem. Maar de vraag die elke ondernemer zich dan zal stellen: wat zit er voor mij in en is het rendabel? Om iets goed te doen kost tijd. De structurele voordelen van NKG komen op de langere termijn. NKG vereist een preciezer timing in werkzaamheden. De manier waarop je NKG kunt toepassen hangt af van de soort grond waarop je dit doet en het bouwplan. Daarnaast vraagt NKG om een andere manier van bewerken waardoor nieuwe apparatuur gekocht, geleased of gehuurd moet worden. In bloembollen gaat veel geld om. Vanwege het soort teelt: het nieuwe plantgoed is onderdeel van de oogst. Dit maakt dat sommige ondernemers de overstap NKG te groot zullen vinden. Een alternatief dat nu op de markt is heet



Figuur 18: Het gebruik van een eco-ploeg waardoor ondiep geploegd en bovenover gereden wordt.

een eco-ploeg (figuur 18). De ecoploeg ploegt maar tot een diepte van 10-20 centimeter. Door deze manier van werken plaatst het zich tussen de conventionele ploeg en NKG in. De voordelen bestaan uit dat je met dezelfde trekker die je zou gebruiken voor conventioneel ploegen breder kunt werken. Het brandstofverbruik wordt daarnaast ook vermindert (ca. 1 liter/cm werkdiepte per ha) en daarmee de CO₂ uitstoot en kosten (Kouwenhoven & Boer, 2000).

Uit de door Pittelkow et al. (2015) wereldwijde metaal-analyse van de productiviteit van niet ploegen in verschillende klimaten, bodem en gewastype kwam naar voren dat gewassen in droge klimaten die alleen gevoed werden wanneer het regende het consistent beter deden dan bij conventionele grondbewerking. Deze consistentie was niet te zien voor gematigde klimaatzones of teelt waarbij geïrrigeerd werd. Daarbij waren de variabelen groter. Cusser et al. (2020) merkte op uit het onderzoek van Pittelkow dat slechts 60 van de 520 uitgevoerde studie 10 jaar of langer duurde. Onderzoek dat maar een korte tijdsperiode heeft zijn vaak beperkt voor ecosysteemeigenschappen die maar langzaam veranderen zoals bodemstructuur. Zo was de voorspelling uit de vermogens-analyse van Cusser et al. (2020) gedaan, voor mais, dat het aantal jaren dat nodig was om significant het effect van niet- ploegen op de gewasopbrengst en bodemvocht te detecteren tussen de 16 en 19 jaar lag. In de begin jaren gaf het niet ploegen een winstverlies. In het onderzoek was pas na 13 jaar de kosten terugverdient en werd er winst gemaakt. Van de bollentelers is het ook bekend dat ze telen op huurland. Vanwege het feit dat het opbouwen van de bodemkwaliteit meerdere jaren duurt is dat iets om rekening mee te houden. Er zullen duidelijke afspraken door de huurder en verhuurders van de percelen gemaakt moeten worden voor de haalbaarheid van NKG (J. Hoogeveen pers. comm., 2022).

4.4.2 Bloemenranden

Een van de maatregelen die agrariërs kunnen toepassen om de biodiversiteit uit te breiden, is het inzaaien van een bloemenmengsel om en in de akkers (figuur 19). Deze bloemenranden trekken insecten aan die afhankelijk zijn van stuifmeel en nectar. Deze verrijking voor de natuur heeft ook mogelijke voordelen voor agrariërs zelf. Ten eerste kunnen de akkerranden zorgen voor de aantrekking van soorten die de gewassen van de agrariërs bestuiven (Bos, 2014; Erisman, 2017). Daarnaast kunnen de akkerranden plaagbestrijders aantrekken die een belangrijke rol spelen bij het beperken van schade door plaagsoorten (Casteels & Van Gils 2012). In de glastuinbouw zijn er al voorbeelden van bloemrijke akkerranden naast de kassen waarmee bepaalde plagen kunnen worden bestreden (Bloemhard, 2014). Echter zijn er ook voorbeelden van onkruiden die tussen de gewassen terecht kwamen of andere plaagsoorten die werden aangetrokken tot deze akkerranden (Alebeek et al., 2008).

Naast de voordelen voor de agrariër zijn er diverse ecologische voordelen voor de omgeving bij het aanleggen van bloemenranden langs akkers in agrarische gebieden. Zo kunnen de akkerranden schuil- en foerageer mogelijkheden bieden voor verschillende organismen. Op deze manier worden er verbindingen gelegd tussen natuurgebieden en voor kwetsbare soorten biedt dit relatief eenvoudige uitbreidingsmogelijkheden (Erisman, 2017). Tevens leveren

deze randen extra voedsel voor zoogdieren en vogels door de insecten die in de randen leven en de zaden die geproduceerd worden door de vegetatie (Bos & Schröler, 2009). De akkerranden zorgen ook voor schuilmogelijkheden voor zoogdieren wat leidt tot toename van bepaalde roofvogels (Marshall, 2002).



Figuur 19: afbeelding van een functionele agrobiodiversiteit akkerrand (FAB). A: De akkerrand aan het begin van de zomer. B: Dezelfde akkerrand later in het seizoen. (kennisakker, 2008)

Samenstelling van het akkerrandenmengsel

Bij de keuze van een akkerrandenmengsel zijn er vele mogelijkheden. Vanuit landbouwkundige belangen is niet alles mogelijk. De volgende 5 punten moeten vooraf goed afgewogen worden (Luske et al. 2015):

1. Eenjarige of meerjarige akkerrand

Eenjarige akkerranden zijn eenvoudiger in aanleg en beheer, en zijn bovendien meer flexibel. De aanwezige bloemen in de akkerranden bieden nectar en stuifmeel voor bloembezoekende insecten als volwassen zweefvliegen, kevers, bijen en gaasvliegen. Veel van deze soorten zijn ook natuurlijke bestrijders (Luske et al. 2015). De meerjarige akkerranden zijn vaak weer gunstiger voor de natuur en biodiversiteit en bieden naast voedsel ook veel vaker schuilplaatsen en overwinteringsmogelijkheden (figuur 20).

Voor- en nadelen van verschillende typen akkerranden

Eenjarige bloemenmengsel		Meerjarig mengsel	
Voordelen	Nadelen	Voordelen	Nadelen
Jaarlijkse keuze voor locatie en oppervlakte	Geeft wel voedsel maar biedt beperkte schuilplaats voor natuurlijke vijanden en overige natuur die in de bodem of de strooisellaag nestelen	Biedt zowel voedsel als schuilplaats voor insecten en overige natuur (vogels en knaagdieren)	Vraagt onderhoud om verruiging tegen te gaan.
Geeft volop bloei vanaf half mei tot nazomer	Jaarlijkse aanlegkosten	Geeft vroegere bloei ofwel grotere spreiding over het groeiseizoen	Risico van veronkruiding, met name vergrassing en wortelonkruiden.
Vraagt na goede voorbereiding weinig onderhoud	Wel bufferfunctie, maar niet geschikt als rijpad	Zaaizaadkosten zijn eenmalig	Minder keuze in geschikte soorten die concurrentie kunnen weerstaan

Figuur 20: De voor- en nadelen van verschillende type akkerranden (Luske et al. 2015).

2. Doel en functie van de akkerrand

Akkerranden kunnen diverse doelen dienen, zo willen de natuurlijke bestrijders bloemen waar de nectar wel toegankelijk voor ze zijn. Maar kan je ook kiezen voor vooral een rand met veel biodiversiteit waarbij niet alleen de

natuurlijke vijanden maar zoveel mogelijk organismen welkom in zijn. Anderzijds geven bijvoorbeeld grassen draagkracht voor landbouwvoertuigen voor het onderhoud aan watergangen.

3. Inheemse of ook uitheemse soorten

De inheemse wilde bijen zijn aangepast aan de voorkomende inheemse wilde planten soorten. Een exoot als de veel gebruikte Phacelia geeft veel voedsel aan honingbijen en hommels, maar de inheemse wilde bijen kunnen niet bij deze plant nectar halen (Groot & Schepper).

4. Gewas-/ akkerrandcombinatie

De akkerrand kan ook een negatief effect hebben op de gewassen op de akker. Bij sommige kruiden lijdt dit zelfs tot het aantrekken van plaagsoorten op de akkergewassen. Zo kunnen er langs koolgewassen beter de kruisbloemigen niet worden ingezaaid. Op deze planten komen onder andere koolwitjes op af die veel schade kunnen toedienen aan het gewas (Scheele & Gulp 2006).

5. De hoogte van het gewas

Langs een gewas als mais kunnen hoge planten staan, maar langs tarwe of bieten is dit in verband met de licht concurrentie niet gewenst.

Kunnen bloemenranden functioneel zijn voor de natuurlijke bestrijding van bladluizen?

Diverse agrariërs hebben de afgelopen jaren bloemenranden ingezaaid om de biodiversiteit te vergroten. Vaak zijn dit stroken die elk jaar opnieuw worden ingezaaid. Verschillende onderzoeken hebben al aangetoond dat deze bloemenranden meer insecten biodiversiteit hadden dan in de akkers tussen de verbouwde gewassen (Haaland et al., 2011). Naast de meerwaarde voor biodiversiteit kunnen de bloemenranden ook worden ingezet om natuurlijke vijanden te lokken. Predatoren als gaasvliegen, lieveheersbeestjes en zweefvliegen zijn van groot belang bij de bestrijding van bladluizen. Dit biedt ook interesse voor de bollenkwekers die veel overlast ervaren van bladluizen in de bolgewassen. De natuurlijke vijanden kunnen in de bloemenranden naast nectar en stuifmeel ook andere prooien vinden die in de bloemenranden leven. Het inrichten van het landschap om de plaagbestrijding door middel van natuurlijke vijanden te verbeteren wordt 'conservation biological control' of beheerde biologische bestrijding genoemd. In de studie van Tamburi et al. (2016) kwam naar voren dat een akker omringd met diverse landschapselementen zoals bloemenranden maar ook heggen, hagen en bomen als schuilplekken dienen voor roofinsecten die op luizen predateren. Interessant was in dit onderzoek dat er ook werd gekeken naar het effect van gereduceerde grondbewerking. Het belang van een verbeterd bodembeheer en divers landschap samenstelling werd hierin duidelijk. Allebei de manieren zijn strategieën om biologisch plaag control in agro-ecosystemen te maximaliseren. Een belangrijk conclusie uit hun onderzoek was dat in eenvoudige landschappen, voor de bollenstreek betekent dat het gebrek aan wilde akkerranden, heggen en hagen, bomen en rommelhoeken, het toepassen van gereduceerde grondbewerking lokaal de biologische controle op luizen door zowel plaagroofdieren als parasitoiden verbeteren. Dit komt doordat de plantenresten voor deze dieren een onderkomen bieden. Daartegenover staat als regulieren grondbewerking toegepast wordt het nuttig is te compenseren met natuurlijke landschap elementen aan de rand van de akkers.

Om de juiste natuurlijke vijanden aan te trekken zal er met het inzaaien van de bloemenranden met de bloemsoorten rekening mee moeten worden gehouden. Elke insectensoort heeft weer andere specialiteit om gebruik te maken van de planten. Zo kan er gekeken worden naar de bloemkroon en kleur van de bloem. Bloemenranden met veel diversiteit aan planten trekken daardoor veel verschillende soorten aan en meer natuurlijke vijanden. Dit is onderzocht in Wallonië in een veldstudie (Hatt et al., 2017). In die studie zijn er vijf verschillende mengsels ingezaaid. Vier hadden elk zeven bloemsoorten met meer of minder functionele kenmerken. De functionele kenmerken waren onder andere gebaseerd op morfologie, fenologie en uiterlijke kleuren en vormen. Het vijfde mengsel diende als

controle en bevatte enkel wat grassoorten. Na twee jaar was de conclusie dat tegen de verwachting in geen verschil was in het aantal natuurlijke predatoren tussen de mengsels. Voor lieveheersbeestjes waren er zelfs meer wanneer het aantal functionele kenmerken lager waren. In vergelijkend onderzoek in Italië in de tomatenteelt werd ook geen effect gevonden van functionele planten diversiteit in de bloemenstroken (Balzan et al., 2014). Uit het onderzoek in Wallonië bleek dat sleutelsoorten zoals de wilde magriet (*Leucanthemum vulgare L.*) en duizendblad (*Achillea millefolium*) meer effect hadden op de aanwezigheid van natuurlijke vijanden. Momenteel loopt er in Nederland ook nog een onderzoek in Limburg met zogenaamde bankerfields in de lilieteelt. Bij het onderzoek wordt geëxperimenteerd met bloemenranden dwars door de akkers om als doel minder gewasbeschermingsmiddelen te kunnen gebruiken. Bij de eerste metingen lijkt dit ook te kunnen. Het experiment loopt via de WUR en zal over enkele jaren worden afgerond en kunnen er dan definitieve conclusies worden getrokken.

Kwalitatieve eisen die natuurlijke vijanden stellen aan de vegetatie

Om een goed overzicht te maken van de verschillende natuurlijke vijanden en de verschillende eisen die ze stellen zijn er twee groepen te maken: de lopende bodem bewonende soorten en de vliegende predatoren. De soorten die op het bodemleven overwinteren vooral in kruidachtige vegetatie (Van Alebeek et al., 2007). Hierbij volstaan onder andere sloten, bermen en akkerranden. Vanuit deze gebieden kunnen de lopende organismen zich verspreiden over de akkers. De onderlinge verbinding tussen deze gebieden is hierbij van groot belang aangezien ze niet ergens overheen kunnen vliegen. Om voldoende plaagonderdrukking te realiseren bij deze groep moeten de randen daarom niet te ver van de akkers liggen en bij grote akkers ook dwars door de akkers aangelegd worden. Ook sloten kunnen grote barrières zijn voor soorten die niet kunnen vlieg en dient rekening mee gehouden te worden. Kleine loopkevers kunnen ongeveer 50 meter per seizoen afleggen en grotere ongeveer 150 meter (Turin, 2000).

De andere groep predatoren die kunnen vliegen (zoals gaasvliegen, sluipwespen, zeefvliegen en lieveheersbeestjes) houden meer van houtachtige voorwerpen om in te overwinteren. Hierbij kan volstaat beter een bloemenrand die opgebouwd is uit naast ingezaaide bloemen ook uit kleine houtachtige struiken. Ook andere landschapselementen zoals erfbeplanting, struiken en heggen volstaan vooral inheemse heggen zijn een belangrijke overwinteringsplek voor sluipwespen (Achterberg, 2007). De winterverblijfplaatsen van deze groep kunnen wel iets verder worden gerealiseerd. Hoe verder de afstand is naar de akker vindt er wel verdunning plaats van de predatoren. Een afstand tot ongeveer 1 kilometer van de akker hebben de predatoren nog een invloed op de prooien (Geertsema et al., 2004). De effectiviteit van de predatoren is daarnaast afhankelijk van de beschikbare nectar. De aansluiting van de bloemenranden is bij deze groep minder van belang.

In het rapport van Alterra 'Groen en Groente' (van Wingers et al., 2004) zijn naast de afwegingen van de groenblauwe dooradering (GBDA) de effecten van bloemenranden voor de akkerbouw ingeschat. De GBDA zijn de natuurlijke verbindingen in het landschap zoals heggen, sloten, bermen maar ook bloemenranden. Dit zijn de belangrijkste conclusies:

- Plagen vanuit het eigen bedrijf, besmette groenbemesters, overvliegen van plagen uit naast gelegen percelen vormen een veel groter risico dan GBDA.
- Uit de studies bleek bovendien dat 45% van de trips uit prei en 65% rupsen uit kool verklaard kon worden uit omliggende akkers.
- Alternatieve waardplanten zoals kruis- en schermbloemigen in de GBDA kunnen een bron van de plaagvorming zijn. Zoals aardvlooiën, koolvliegen en koolwitjes in koolgewassen en wortelvliegen in peen.
- Waarschijnlijk zijn andere alternatieve waardplanten gevoelig voor tabakstrips, melige koolluis en groene perzikluis waarbij de bloembollen ook veel schade aan wordt onder vonden.

In hetzelfde rapport (Van Wingerden et al., 2004) zijn ook diverse oplossingen gegeven:

- Langs de percelen met peen zouden schermbloemigen (vooral pastinaak, karwij en wilde peen) vermeden moeten worden. Vanwege de wortelvliegen.

- In de koolteelt wordt vaak gekozen groenbemesters met kruisbloemigen in het mengsel (zoals bladrammenas en gele mosterd). Om plagen van onder andere koolwitjes te voorkomen zouden deze planten niet langs akkers met kolen worden ingezaaid.
- Uit het onderzoek kwam ook naar voren dat er een mogelijke relatie was tussen de Amerikaanse vogelkers en de perzikluis. In de bollenstreek is er ook veel last van deze luizensoort en werd er geadviseerd om deze exotische struik zoveel mogelijk te verwijderen en inheemse stuiken te herplaatsen.
- Verder viel tijdens de studie op dat er negatief werd gekeken naar de GBDA. Een strak landschap wat onderhouden wordt met grote machines gaf gevoelens van status, trots en zelfvertrouwen. Met de juiste kennis en communicatie kan de negatieve kijk op de GBDA worden verbeterd.

In verschillende bermen in Nederland zijn (te) rijk aan schermbloemigen als de berenklaauw, fluitenkruid en pastinaak. Deze planten die dienen tot veel nectar voor hun omgeving zijn tevens waardplanten voor zevenbladluis (*Cavariella aegopidii*). Het is geen haalbare optie om deze soorten uit bestaande bermvegetaties te willen verwijderen. Het is daarom van belang om bij nieuw in te zaaien bermen en akkerranden soorten als pastinaak, karwij en wilde peen uit zaadmengsels weg te laten.

In het Alterrapport werden hier nog de verschillende conclusies uit getrokken:

- Voor een goed plaagonderdrukking moeten de GBDA aan bepaalde ruimtelijke voorwaarden voldoen. In de bollenstreek kan bijvoorbeeld extra gefocust worden op de luizendruk.
- Bij de aanleg van GBDA moeten er verschillende structuren aanwezig zijn waarbij er gelet wordt op plekken voor voorplanting, overwinteringsplekken, voedsel, waardplanten en alternatieve prooien en gastheren.
- Het GBDA moet gemiddeld een positief effect hebben, maar geen garanties geven voor bedrijven. Het gaat om kansen en niet om zekerheden.
- Om goede functionering van de GBDA te realiseren is het nodig om de ondernemers voorlichting te geven om de plaag onderdrukkende functie nader uit te leggen.

Het is belangrijk om te realiseren dat de meeste plaagrisico's vaak zijn terug te wijzen naar waardplanten. Plaagsoorten zijn vaak gebonden aan bepaalde waardplanten. Echter zijn hun predatoren vaak in veel mindere mate gebonden aan specifieke prooien en dus ook de aanwezige waardplanten. Voor het huisvesten van ander voedsel voor de predatoren kan er wel gekeken worden naar specifieke waardplanten die niet voor de plaagsoorten aantrekkelijk zijn.

Onkruiden in het bloemenmengsel

In de bloemenrand zijn alle kleurige bloemen gewenst, maar volgen jaar is diezelfde bloem een onkruid tussen de gewassen. Bij het samenstellen van een mengsel is het daarom belangrijk om rekening te houden met de mogelijke veronkruiding van de bloemenrand. Bij de meeste mengsels zijn na de grondbewerking de onkruiden goed onder de duim te houden. Uit de brochure van 'Aanleg en onderhoud van akkerranden' (Luske et al., 2015) bleek dat slechts 13 van de 243 agrariërs geen last hadden van onkruiden uit de akkerranden. De veronkruiding van de randen vindt in de eenjarige randen vooral plaats door: melde (73%), perzikkruid (47%), distels (44%) en hanenpoot (34%). In de meerjarige randen zijn dit vooral distels, brandnetels en varkensgras die hinder geven. In dezelfde brochure worden enkele tips gegeven om de onkruiddruk zo veel mogelijk te beperken in de bloemenranden.

1. Vals zaaibed

Wanneer men voor het zaaien van het bloemenmengsel een vals zaaibed klaarlegt kiemt al een groot gedeelte van het onkruid. Voordat het bloemenmengsel gezaaid wordt kan dan het gekiemde onkruid worden gedood, zodat de onkruiddruk lager uitvalt.

2. Schoffelen

Wanneer ondernemingen al gebruik maakt van mechanische onkruidbestrijding kan dit ook worden toegepast in de bloemenranden wanneer de randen in rijen zijn gezaaid. Het beste is om dit toe te passen wanneer de gewashoogte 5 tot 10 centimeter hoog is.

3. Maaien

Het maaien van een eenjarige bloemenrand is een noodmaatregel. Veel bloemen zijn niet bestand tegen maaien en zullen niet meer tot bloei komen.

Bij de meerjarige randen is het meer aan te raden om maaien om ruimte te houden voor bloeiende kruiden. De eerste maaibeurt is na de eerste bloei dus ongeveer in juni de tweede maaibeurt kan in het eerste jaar nog voor de winter gedaan worden nadat het is ingezaaid. Vanaf tweede jaar is één maaibeurt voldoende. Het beste is om de randen op verschillende tijdstippen te maaien, hierdoor is er nooit een periode dat er helemaal geen aanbod is. Om minder voedingsstoffen in de grond te hebben voor een betere kruiddiversiteit is het beter om het maaisel af te voeren.

4. Handwieden

In sommige plekken waar er veel onkruidzaden in de grond zitten is het soms noodzakelijk om jaarlijks een keer te wieden omdat andere maatregelen niet voldoende zijn. Dit is een tijdrovend proces wat voorkomen moet worden.

5. Klepelen

Wanneer de bloemenrand gemaaid wordt door middel van klepelen worden de planten stuk geslagen met stalen cilinders. Het afgeslagen maaisel blijft vervolgens op de grond liggen en zorgt voor een verrijking van de bodem. Hierdoor treedt er verruiging op en leidt dit tot nog meer onkruid ontwikkeling in de komende jaren. Om dit te verminderen kan de machine wat hoger worden afgesteld waardoor de schade lager is. Wanneer men het maaisel helemaal zou afvoeren zal de bodem schraler worden waardoor de soortenrijkdom zal toenemen.

6. Herbiciden

Voor enkele wortelonkruiden is het soms nodig om plaatselijk herbicide te gebruiken. Voor veel bloemenranden is dit niet eens mogelijk omdat biologische boeren überhaupt geen herbicide mogen gebruiken. Ook wanneer de bloemenranden aan watergangen grenzen zijn hier beperkingen op gesteld. Daarnaast is het niet gebruiken van herbiciden vaak vastgesteld in de overeenkomst van de vergoeding die de ondernemer krijgt door het ontwikkelen van de bloemenranden.

4.4.3 Nutriënten binnen de bollenteelt

Stikstof

Luizen en virusoverdracht

Binnen de teelt van bloembollen zijn luizen een groot probleem, luizen kunnen drager zijn of worden van diverse Virusziekten die in diverse bloembollen kunnen voorkomen zoals tulpenvirus x, tulpenmozaïekvirus, ratelvirus en komkommermozaïekvirus (T. van Haaster; A. Visser; J. Huiberts; W. Mans pers. comm, 2022). Deze virussen overdracht gebeurt door middel van een non-persistente wijze. Doordat de luizen van plant kunnen wisselen en het virus nog aan het stilet van de luis aanwezig is kan deze een andere plant infecteren. De luizen bestrijding wordt in de teelt van de bloembollen uitgevoerd met insecticiden, echter in de meeste gevallen heeft de besmetting al plaatsgevonden en zal de bestrijding dus te laat zijn (Asjes, 1974).

Stikstof als bouwsteen van de plant

Stikstof is een belangrijk nutriënt voor de plant, stikstof is een bouwsteen voor plant essentiële enzymen, eiwitten en andere bouwstoffen die zich bevinden in het celvocht en het DNA. Zonder stikstof is het lastig voor een plant om te functioneren. Het percentage stikstof van het drooggewicht in de plant kan wel 5%, en is dus een belangrijke nutriënt voor de plant (Heuvelink & Kierkels, 2005). Stikstof is door een plant opneembaar in de vorm van Nitraat (NO_3^-) en Ammonium (NH_4^+). Opname van deze twee verschillende vormen heeft te maken met verschillende factoren als temperatuur, vochtgehalte van de grond en aanwezigheid in de bodem. Zo zal er bij een temperatuur van meer dan 20 graden Celsius, meer nitraat worden opgenomen en bij een lagere temperatuur de voorkeur bij ammonium liggen (Leurs, 2008). NO_3^- is direct opneembaar voor de plant, daardoor is tijdens de keuze voor een stikstofmeststof de voorkeur voor een nitraat stikstof vaak groter dan voor een ammoniummeststof. Echter kan er ook worden gekozen voor een gemengde meststof waaraan een nitrificatie remmer is toegevoegd (Dijk & Geel, 2012). NO_3^- hecht bijna niet aan de deeltjes in grond en bevindt zich daarom in het bodemvocht. Wanneer er bij hogere temperaturen veel verdamping en dus ook opname van vocht vanuit de bodem plaatsvinden wordt er dus ook nitraat mee opgenomen. Nitraat kan zich niet binden aan het bodemcomplex door de negatieve lading, de bodem is ook negatief geladen er vindt dus afstoting plaats (van de Kamp et al., 2016). Voor ammonium opname dient het NH_4^+ eerst worden omgezet in nitraat (NO_3^-) doormiddel van nitrificatie. Het nitrificatieproces wordt aangestuurd door middel van het bodemleven. De bacteriën verteren het ammonium en als rest product wordt er nitriet (NO_2^-) geproduceerd, wat ook weer door bacteriën wordt omgezet in nitraat (NO_3^-) en dus direct beschikbaar voor de plant (van de Kamp et al., 2016). Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een dierlijke meststof zoals Rundveedrijfmest, zeugendrijfmest, vaste geitenmest, etc. dan wordt er alleen gepraat over ammonium mest. Dierlijke mest moet namelijk eerst omgezet worden in ammonium door een rottingsproces met bacteriën waarbij NH_4^+ zal ontstaan. Dit zal dan ook weer omgezet worden in NO_3^- (van de Kamp et al., 2016).

Zoals eerder vernoemd is Stikstof een belangrijk element voor de plant. Het gehalte stikstof in bladeren heeft invloed op de capaciteit van het fotosynthese proces van de plant grotendeels omdat de proteïne van de Calvin cycle (fixatie CO_2 en omzetting naar $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en de Thylakoïde membraam (omzetting H_2O naar zuurstof) de hoeveelheid stikstof in het blad vertegenwoordigen. Productiecapaciteit van Glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) is dus afhankelijk van de hoeveelheid stikstof (Evans, 1989). Tijdens het Fotosynthese proces worden verschillen stoffen geproduceerd zoals chlorofyl, enzymen, eiwitten, aminozuren en andere bouwstoffen. Deze stoffen zijn producten bijproducten van assimilatie.

Effect van stikstof op Luizen

De Bladluis voedt zich door middel van het opnemen van de assimilatieproducten zoals eiwitten, suikers en aminozuren, de bladluizen groeien hierdoor en de voorplanting zal dus sneller verlopen. Luizen voeden zich aan de Floëem Kant van het vatenstelsel van de plant, het Floëem wordt in de plant gebruikt voor het transport van assimilatieproducten zoals voedingstoffen, eiwitten, aminozuren door de plant en het wortelstelsel, echter is de concentratie van eerdergenoemde stoffen erg hoog waardoor de bladluis ook genoodzaakt is om aan de xyleem zijde te steken. De xyleem zijde wordt gebruikt voor het transporteren van hoofdzakelijk bodemvocht en nutriënten richting de bladeren voor fotosynthese en verdamping. De luis prikt deze zijde aan om de concentratie van de voedingstoffen afkomstig van de Floëem kant te verlagen en dus opneembaar te maken voor de luis (Will & van Bel, 2006). Wanneer een plant dus geïnfecteerd is met een virus en een luis deze aanprijkt zal het virus zich aan de stilet bevinden. Grote hoeveelheden stikstof kunnen de kwaliteit van het floëem sap verhogen waardoor de intrinsieke voortplantingssnelheid wordt verhoogd en dus de plaag snel zal uitbreiden (Dixon, 1991). Daarnaast blijkt ook uit onderzoek dat planten met een hoger stikstofgehalte aantrekkelijke zijn voor bladluizen. De luizen blijven langer zuigen aan de plant en breken ook minder vaak de eerste prik met het stilet in de plant af (Nowak & Komor, 2010).

Stikstof gebruiken om luizendruk te minderen.

Een efficiënt gebruik van stikstof kan op verschillende manieren gedaan worden. Op dit moment wordt er wanneer er geen organische mest vooraf aan de bloembollenteelt wordt gebruikt, gemiddeld drie tot vier keer een stikstofhoudende meststof ingezet bij een tulpen teelt op duinzandgrond. De totaal geadviseerde hoeveelheid stikstof hierbij bedraagt per ha 210 kg /ha (van Dam & van Reuler, 2013).

Veelal worden er dan producten gebruikt die veel nitraat stikstof bevatten, en dus direct opneembaar zijn voor de plant zoals KAS, KAS bevat 27% stikstof waarvan 13,5 % nitraatstikstof en 13,5 ammoniumstikstof (Triferto Meststoffen, 2022). Dit betekent dat de helft van de hoeveelheid direct beschikbaar is voor opname. Om een egalere bemesting te hebben over een perioden en geen nitraat piek te hebben in de plant kan er ook gekozen worden om een meststof te gebruiken die over een langere perioden stikstof afgeeft en geen nitraat stikstof bevat zoals Novurea + S, deze meststof bevat 38% stikstof verdeeld over 31,4 % Ureumstikstof en 6,6 Ammoniumstikstof. Daarnaast bevat deze meststof ook nog een ureaseremmer die de omzetting van het ureum naar ammonium afremt zodat de stikstof over een langere perioden beschikbaar komt voor de plant (Triferto Meststoffen, 2022).

Bovendien kan er ook gebruik gemaakt worden van meststoffen zoals een kippenmestkorrel of een koemestkorrel deze mestsoorten zijn van natuurlijke aard en daarnaast is het gehalte nitraat in deze mestsoorten lager. Maar omdat er hier gewerkt wordt met een natuurlijk product zal het gehalte stikstof totaal per 1000 kg minder zijn dan bij bijvoorbeeld kas, waardoor er meer kg/ha gestrooid zal moeten worden voor dezelfde hoeveelheid stikstof per ha te geven. Daarnaast bestaat de kans dat het natuurlijke product per kg zuivere stikstof een stuk duurder uit kan vallen. Om het gebruik van mineralen mestsoorten nog meer te beperken kan er ook gewerkt kunnen worden met organische meststoffen, zoals drijfmest, vaste mest, champost of compost. Echter dient er dan goed naar wet/ en regelgeving gekeken t.b.v. gebruiksnormen en uitrijdperioden die door de overheid zijn afgegeven. Niettemin dreigt er in het najaar wel een gevaar voor uitspoeling van nitraat en dus kan het ook voorkomen dat niet alle mestsoorten goed toepasbaar zijn. Daarnaast zou er ook nog gekozen kunnen worden voor een slow release fertilizer, zoals Granustar van Mivena, dit is een meststof die met een harsoplossing is gecoat. Gedurende een langere periode geeft deze meststof gedoseerd stikstof af. Dit betekent dus dat de stikstof geleidelijk kan worden opgenomen door de plant en zal een opname piek voorkomen worden (N. van dan Berkmortel Pers. Comm.).

Silicium

Silicium wordt binnen de landbouw als een van de sporenelementen in de bodem en in de plant. Dit betekent dat de plant ook zonder silicium de levenscyclus kan voltooien (Marschner, 1995). De rol van silicium in de plant heeft betrekking tot de plantstructuur, fysiologie en bescherming tegen pathogenen/ ziekten. De structuur heeft betrekking tot versterking van de celwanden tegen compressie. Een sterkere stengel verbetert de lichtinterceptie en mindere legering door wind. Daarnaast kan het voorkomen dat de zaden een verbeterde retentie hebben. En silicium kan fysiologische functies verbeteren zoals vermindering van evapotranspiratie, en het verbeteren van de zuurstofvoorziening van de wortels (Bussink, 2010). Het silicium wordt wanneer het voorradig is in de bodem opgenomen door de wortels van de plant, dit kan door een actieve opname zoals bij rijst, maar ook door een passieve opnamen zoals bij de meeste gewassen. Het wordt dan door de wortels opgenomen als mono-kiezelzuur Si(OH)_4 . Na transport door de plant naar het blad polymeriseert het in de epidermis van het blad tot biogeen opaal amorf $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Allema et al., 2020; Kvedaras et al., 2010). Het silicium verandert dus tot een soort kristal in de epidermis van de plant waardoor een aantasting van bijvoorbeeld een luizenplaag bemoeilijkt zal worden. Dit blijkt ook uit meerdere Braziliaanse onderzoeken naar het effect van silicium bemesting in een graanteelt. Uit het onderzoek blijkt dat op planten waar een silicium bemesting is uitgevoerd er na 48 en 72 uur op de bladeren die bemest waren met silicium minder bladluizen aanwezig waren (Gomes et al., 2005). Ook is aangetoond dat planten die behandeld waren met silicium en dus een andere geur hadden tot wel 6 keer minder luizen aantrokken, in vergelijking met planten die niet met silicium behandeld waren. Echter bleef de bladluizen kolonie nagenoeg even groot (De Oliveira et al., 2020). Hieruit kunnen we concluderen dat een toepassing van silicium op blad geen effect heeft op de grote van de bladluizen kolonie. Niettemin kan er wel geconcludeerd worden dat de bladluizen zich minder voelen aangetrokken tot bladeren die zijn behandeld met silicium.

Silicium toepassen in de teelt

Silicium kan op verschillende manieren in de teelt worden toegepast, wanneer men een bodem/bemestingstoepassing wil uitvoeren is het belangrijk dat er vooraf gekeken wordt naar de bemestingstoestand van de grond voordat de bemesting wordt uitgevoerd. Door middel van het nemen een grondmonsters kan hierover informatie worden verkregen. Op de meeste grondmonsters staat de bodemvoorraad van silicium aangeven, wanneer deze op peil is zal een bemesting van de bodem met silicium niet veel effect hebben. Daarnaast kan silicium ook toegepast worden als bladvoeding. Er zijn op de markt verschillende producten zoals Siliforce (2,5% plant opneembaar kiezelzuur) en Optysil (200g/L kiezelzuur). Deze producten kunnen op het gewas worden toegepast. Bij Siliforce wordt de volgende hoeveelheid geadviseerd voor robuustere plant: 3x per teelt 0,25 liter siliforce toepassen (Van Iperen, n.d.). Bij gebruik van Optysil wordt de volgende hoeveelheid geadviseerd: 2-5 x per teelt 0,5l/ha (*OPTYSIL*[®], n.d.). Het doel van deze bladmeststoffen is het opneembaar gehalte kiezelzuur Si(OH)_4 voor de plant te verhogen zodat deze meer kan opnemen. Uiteindelijk resulteert dit in meer productie van opaal amorf in de epidermis. Waardoor het dus moeilijker wordt voor vijanden zoals bladluis om de plant aan te prikken.

5. Discussie & Conclusie

Het doel van het Living lab B7 is door middel van samenwerking met publieke en private partijen zich in te zetten voor een verbetering van de landbouw in de Duin- en bollenstreek. De studie in dit onderzoeksrapport is het aanleveren van mogelijke teeltmaatregelen en inzichten om de biodiversiteit in de Duin- en bollenstreek te verbeteren. Dit heeft in 2 delen plaatsgevonden. Deel A: 'teelt op teelt' en deel B: 'teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit'.

5.1 Teelt-op-teelt

Uit het Handboekgroenbemesters en andere literatuur blijkt dat graansoorten zoals winterrogge goed toegepast kunnen worden als groenbemester door hun zeer winterharde eigenschappen. Dit maakt het mogelijk dat het een goede isolatie kan zijn als vervanger voor het stro-dek in het najaar. Zo bleek in het onderzoek van der Steeg & van der sluis (2010). De bodem waarop rogge als bodembedekker was gezaaid minder fluctueerde in temperatuur dan kale grond. Hierbij was de bodemtemperatuur overdag 1 tot 2°C lager en s 'nachts 1 tot 2°C hoger in vergelijking met de kale grond. Het isolerend vermogen van winterrogge is in het onderzoek bij van Haaster ook waargenomen. Hierbij was gedurende de periode van 22/12/2022 en 15/01/2023 de temperatuur van de bodem gemeten, waar alleen winterrogge groeide, op 15 cm diepte 0.1°C warmer vergeleken met een stro-dek. Er was tijdens het experiment ook een mengsel samengesteld met de gewassen: winterrogge, gele mosterd, winterwikke, winter erwt en bladkool. Dit mengsel bestond uit zes variaties waarin de gewassen in verschillende verhoudingen aanwezig waren. Uit de resultaten blijkt tussen de mengsels weinig verschil in bodemtemperatuur te zitten. Er zijn geen verschillen waargenomen tussen de 6 mengsel en het stro-dek op gemeten diepte van 15 cm. Gedurende de gemeten periode van 22/12/2022 en 15/01/2023 was mengsel 4 in een 24 uren cyclus de gehele dag tussen de 0.1 en 0.2°C warmer dan de andere mengsels, rogge en het stro-dek. In het onderzoek der Steeg & van der sluis (2010) adviseerde ze om winterrogge dikker in te zaaien voor een groter isolerend vermogen. Vanwege het feit dat op het perceel bij van Haaster al dik wordt ingezaaid met rogge (250 kg/ha) wordt er geadviseerd meer onderzoek te doen met de verhouding van de gewassen in het mengsel. Echter de zeer korte perioden waarin gemeten is het lastig om een conclusie te trekken, de weersomstandigheden die voor zijn gekomen tijdens de metingen waren redelijk zacht. Waardoor mogelijke verschillen bij langere vorst perioden niet tot uiting zijn gekomen.

Tussen het gebruik van de groenbemestermengsels (met uitzondering van mengsel 4), winterrogge of een stro-dek zijn weinig verschillen in oppervlaktetemperatuur waargenomen. Daarentegen vertoonde de data van de insecten een duidelijk beeld waaraan te zien is dat het gebruik van een groenbemestermengsel voor een meer diverse biodiversiteit kan zorgen. Met de meeste insecten in mengsel 4 (76 individuen) vergeleken met winterrogge (24 individuen) en het stro-dek (25 individuen). Kijkende vanuit een ecologisch perspectief zou het verstandiger zijn om voor groenbemesters te kiezen in plaats van stro. Planten kunnen namelijk door het wortelstelsel dat aanwezig is zorgen voor de optimale waterhuishouding. Doordat de planten aanwezig in de bodem is er ook al een uitwisseling van nutriënten en voedingsstoffen tussen de plant en bodem, wat een positief effect kan hebben op de bloembollen. Wanneer er ook vlinderbloemigen als groenbemester aanwezig zijn wordt er stikstof gebonden uit de lucht aan het wortelstelsel wat ook beschikbaar komt voor de bloembollen, wat eventueel bij een goed ontwikkelde vlinderbloemigen plant kan leiden tot een kleinere bijmesting tijdens de teelt. Bovendien tonen de resultaten van het onderzoek aan dat een mengsel een positief effect heeft op het aantal en soort aanwezige insecten. Vanwege het feit dat alleen dit jaar op het perceel onderzoek is gedaan naar het effect van teelt-op-teelt op de biodiversiteit wordt er geadviseerd meer onderzoek hiernaar te doen. Ook wordt er de aanbeveling gegeven om onderzoek te doen naar het effect van teelt-op-teelt op het bodemleven en nutriënten beschikbaarheid. Want ook deze factoren zullen een groot effect hebben op de ontwikkelingen van de bloembollen. Om in het vervolg dit onderzoek te herhalen is het noodzakelijk om meer herhalingen in de proef te hebben, tijdens deze proef werd er voor de insecten op drie plaatsen

gemeten op één proefveld en voor de temperatuur maar op één plaats. Om betrouwbaardere gegevens te verkrijgen uit onderzoek. Is het belangrijk dat dezelfde proefopzet op meerdere plaatsen in het perceel zou getoetst zou worden, hierdoor kan duidelijk worden of het er een duidelijk verschil is tussen mengsel/ stro op basis van insecten en temperatuur of dat de resultaten uit dit onderzoek toeval waren en met een randeffect te maken hadden, de proefvelden lagen dan ook aan een rand van het perceel.

5.2 Teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit

Voor de teeltmogelijkheden in de bollenstreek is een literatuurstudie uitgevoerd waarbij als aanvulling interviews zijn afgenomen. Uit de gevonden literatuur zijn drie teeltmaatregelen verder uitgezocht: gereduceerde grondbewerking, bloemranden en nutriënten in de teelt. Wat duidelijk naar voren komt uit deze maatregelen is dat bij de toepassing goed gekeken moet worden naar de inpasbaarheid van de maatregel in het bedrijf. Zandgrond bevat bijvoorbeeld een lagere concentratie aan organisch materiaal vergeleken met kleigrond. Voor de agrariër betekent dat hij op zandgrond meer zal moeten bemesten. Bovendien heeft niet elk bedrijf hetzelfde teeltoppervlak of bedrijfskapitaal tot zijn beschikking waardoor hier ook al bedrijfsvariatie in optreedt. In de literatuur en in de interviews komt ook naar voren dat luizen een van de grootste plaagbronnen vormt binnen de bollensector. Een belangrijke benadrukking die in de studie van Tamburi et al. (2016) naar voren kwam is het belang van een verbeterd bodembeheer en een divers landschap. Allebei de manieren zijn strategieën om biologisch plaag control in agro-ecosystemen te maximaliseren. Een belangrijk conclusie uit hun onderzoek was dat in eenvoudige landschappen, voor de bollenstreek betekent dat het gebrek aan wilde akkerranden, heggen en hagen, bomen en rommelhoeken, het toepassen van gereduceerde grondbewerking lokaal de biologische controle op luizen door zowel plaagroofdieren als parasitoiden verbeteren. Dit komt doordat de plantenresten voor deze dieren een onderkomen biedt. Daartegenover staat dat wanneer reguliere grondbewerking toegepast wordt het nuttig is te compenseren met natuurlijke landschap elementen aan de rand van de akkers. Niet alleen zorgen natuurlijke landschap elementen voor een robuuster ecosysteem je krijgt hier ook historisch kenmerken weer terug als je bijvoorbeeld de heggen en hagen terugbrengt. (K. Rijdsdijk pers. comm., 2022). Hierin kunnen dan in plaats van midden op het land. De biologische vijanden hun schuilplaats zoeken.

Telers maken nog veel gebruik van kunstmest. Het blijkt juist dat door het gebruik van kunstmest de planten aantrekkelijker worden voor luizen. Dit komt doordat grote hoeveelheden stikstof de kwaliteit van het floëem sap kunnen verhogen, waardoor de intrinsieke voortplantingssnelheid van de luis wordt verhoogd en dus de plaag snel zal uitbreiden (Dixon, 1991). De verandering in het floëem heeft naast het effect op de luizen die langer blijven zuigen aan de plant maar ook minder vaak de eerste prik met het stilet in de plant afbreken (Nowak & Komor, 2010). Het gebruik van Silicium is een belangrijke bevindingen die in dit onderzoeksrapport gevonden is. Silicium kan als bodem/bemesting toegepast worden of als bladvoeding. Als bladvoeding maakt dat de bladeren van de planten minder goed doordringbaar zijn voor de luis. Dit remt de virusverspreiding. Bovendien maakt silicium de bolhuid harder wat mogelijk ook een positieve werking kan hebben in de verwerking. Bedrijven zoals die van John Huiberts en WAM Pennings zijn optimistisch over de werking. Geadviseerd wordt om meer onderzoek te verrichten naar de effecten van Silicium op de bloembollen.

Voor een duurzamere teelt geldt dat niet één manier het juiste is. Verschillende opties in teeltaanpassingen kunnen voordelig zijn. Daarom is het van belang dat ondernemers de mogelijkheid hebben om tussen verschillende methodes te kiezen. In de overweging moet goed meegenomen worden dat voor veel duurzamere maatregelen subsidies zijn. (J. Hoogeveen Pers. Comm., 2022) laat weten dat de beste manier waarbij de ondernemers het meest baat hebben ligt in de juiste begeleiding. Daarnaast ook dat de ondernemers met elkaar in contact komen zodat ze van elkaar kunnen leren. Tijdens de afgenomen interviews met de verschillende telers kwamen twee factoren voornamelijk naar voren:

- 1) Er ontbreekt nog de juiste praktische informatie specifiek voor de bollensector.
- 2) De ondernemers zouden meer begeleid moeten worden in het proces.

Er wordt veelal onderzoek gedaan naar natuurinclusieve teeltmaatregelen. Zo wordt er door de WUR onder leiding van Paul Ruigrok en Sjoerd van Vilsteren onderzoek gedaan welke soort akkerranden werken tegen een vermindering van luizen zodat virussen minder verspreid worden. Daarnaast wordt ook door andere instanties zoals het Louise Bolk instituut onderzoek gedaan naar het ecologische verminderen van plaagsoorten. Wat nog vaak de vraag oproept bij de telers is op welke manier het praktisch toepasbaar kan zijn voor hun eigen bollenteelt. Geadviseerd wordt om vanuit het living lab of andere instantie ervoor te zorgen dat een praktische proeflocatie komt waarin methodes meerjarig kan worden. Op deze manier kunnen ondernemers op een minder risicovolle manier ervaren wat de methodes voor effect hebben op de bodem en oogst.

5.3 Conclusie

5.3.1 Teelt op teelt

De hoofdvraag die gesteld werd aan het begin van het onderzoek:

Welke groenbemester/ mengsel kan er het beste ingezet worden tijdens teelt op teelt om een even goede isolatie te bieden voor de bollen, maar daarnaast ook een positief effect heeft op de biodiversiteit?

Het gebruik van een enkelvoudige of gemengde groenbemester kan een goed alternatief zijn voor het gebruik van een stro-dek. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat tijdens de weersomstandigheden die zich voordeden tijdens het onderzoek er nagenoeg geen verschillen waren tussen het gebruik van rogge, stro en het groenbestersmengsel kijkende naar de temperatuur op bolhoogte en oppervlakte. Dit zou kunnen betekenen dat wanneer er gekozen wordt om stro te vervangen voor het zaaien van rogge er geen veranderingen ontstaan in mogelijke aantastingen aan de bloembollen door vorst of slechte weersomstandigheden. Echter blijkt uit praktijk dat er al in veel gevallen rogge wordt gezaaid dit met als reden dat de stroprijzen als meer hoger worden. Natuurlijk is het gebruik van rogge al een goede stap in de richting om de biodiversiteit te verbeteren op een perceel, echter zou het gebruik van een groenbestersmengsel nog toevoeging bieden. Op basis van de resultaten zijn er nagenoeg geen verschillen te zien in temperatuur bij gebruik van rogge of het samengestelde groenbester mengsel.

Daarnaast is er een positief effect op de biodiversiteit waargenomen tussen de bedekking van een mengsel in vergelijking met rogge en stro. Er waren geen grote verschillen in de metingen van de insecten bij rogge (24) en bij het stro (25). Echter wanneer er een mengsel werd gebruikt waren de waarnemingen een stuk hoger namelijk 76 bij mengsel 4. Deze trend was te zien bij alle mengsels, alle waarnemingen waren namelijk hoger dan bij stro en rogge. Hieruit kan dus voorzichtig geconcludeerd worden dat het gebruik van een mengsel een positief effect op de biodiversiteit kan hebben. Echter door de geringe opzet van de proef kan dit niet statistisch te analyseren, dit geldt eveneens voor de gemeten temperaturen.

Dus, ja het gebruik van een groenbemester/ mengsel kan ingezet worden om het isolerende effect van stro te evenaren, echter betekent dit wel dat het weer het ook moet toelaten om een goed ontwikkelde groenbemester te verkrijgen. Uit de resultaten van de proef blijkt namelijk dat er weinig tot geen verschillen zijn in temperatuur op bolhoogte en op het oppervlakte. Daarnaast om een verbeterd effect op de biodiversiteit te hebben is aan te raden om met een mengsel te werken uit het onderzoek blijkt dat wanneer een mengsel wordt gebruikt er tot 3x meer insecten zich kunnen bevinden in vergelijking met stro. Maar om deze hoofdvraag met meer zekerheid te kunnen beantwoorden is het belangrijk dat er meer onderzoek gedaan wordt naar de aantrekking van de insecten op het mengsel, dit kan zijn door dit onderzoek nogmaals uit te voeren echter dan met meer herhalingen en op verschillende plekken binnen het perceel. Wanneer er meer data voorhanden is kan er ook een statistische analyse

worden uitgevoerd. Waarna met duidelijkheid kan worden gezegd of de vermeerdering van biodiversiteit komt door het gebruik van een mengsel of dat het in dit onderzoek toeval was.

5.3.2 Teeltmogelijkheden t.b.v. biodiversiteit

De hoofdvraag die gesteld werd aan het begin van het onderzoek:

Welke bestaande en nieuwe teelt technische aanpassingen in de bollenteelt kunnen leiden tot meer biodiversiteit? En hoe kunnen deze technieken bedrijfseconomische rendabel worden gemaakt?

Uit dit onderzoek is gebleken dat ondernemers drie verschillende aanpassingen kunnen uitvoeren om de biodiversiteit te verbeteren in de akkers. Hierbij is er per bedrijf een andere ingreep die beter past in zijn of haar bedrijfsvoering. Zonder grote veranderingen in de teeltwijze is het gebruik van de juiste nutriënten en bemesting een relatief eenvoudige maatregel. Dit kan worden gedaan in combinatie met het gebruik van Silicium om de luizendruk nog verder te reduceren. Daarnaast wordt aangeraden om de natuur- en landschappelijke elementen rondom de akkers te verbeteren voor meer biodiversiteit en het lokken van predatoren. Dit kan door middel van het planten van bloemenranden, heggen en hagen of bomen. Voor verdere stappen in de bollenteelt naar een meer natuur inclusieve teelt wordt geadviseerd naar de mogelijkheden van gereduceerde groenbewerking. Een eerste stap ligt hier bij het gebruik maken van een ecoploeg. Om het financiële risico voor ondernemers te verlagen en voor het schaffen van meer praktijkervaring en informatie is het nodig dat er door het Living Lab B7, andere instanties of ondernemers gezamenlijk een proeflocatie wordt gerecreëerd.

6. Bronnen

- Afzal, I., Javed, T., Amirkhani, M., & Taylor, A. G. (2020). Modern seed technology: Seed coating delivery systems for enhancing seed and crop performance. *Agriculture*, 10(11), 526.
- Alebeek, F., Van den Broek, R. & Kamstra, J.H. (2008). Groen-blauw dooradering in het landschap ten dienste van natuurlijke plaagonderdrukking. *Wageningen Environmental Research*: 52p.
- Allema, B., Rozen, van, K. Helsen, H., Huiting, H., Verbeek, M. & Tol, van, R. (2020). Natuurvriendelijke bestrijding van bladluizen. Voorkómen van hoge populatiedichtheden en curatief bestrijden. *Wageningen Environmental Research*: 50p.
- Allema, B., van Rozen, K., Helsen, H., Huiting, H., Verbeek, M., & van Tol, R. (2020). Natuurvriendelijke bestrijding van bladluizen: voorkómen van hoge populatiedichtheden en curatief bestrijden. <https://doi.org/10.18174/534151>
- Alvemar, H., Andersson, H., & Pedersen, H. H. (2017). Profitability of controlled traffic in grass silage production – economic modelling and machinery systems. *Advances in Animal Biosciences*, 8(02), 749–753.
- Andow, D. (1983). The extent of monoculture and its effects on insect pest populations with particular reference to wheat and cotton. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 9(1), 25–35
- Apeldoorn DRossing WOomen G., 2017. Strokenteelt voor de praktijk: aardappel drie tot tien dagen later branden.
- Apeldoorn, van, D.F., Rossing, W.A.H. & Oomen, G. (2017). Strokenteelt klaar voor de praktijk: aardappel drie tot 10 dagen later branden. *Ekoland* p 10-11
- Ark, R.G.H. van & Beunen, R. (2002). Natuurlijk combineren! Realisatie van ecologische verbindingzones in het licht van meervoudig ruimte- gebruik. *Landschap* 19/2: 123-128.
- Asjes, C. (1974). Virussen en Virusziekten in lelies en mogelijkheden tot bestrijding.
- Begna T (2022) Speed breeding to accelerate crop improvement. *Int J Agric Sc Food Technol* 8(2): 178-186.
- BemestingsWijzer - Eurofins Agro*. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/bemestingswijzer>
- [Bezzi, F., Gonzalez, B., Mushibi, G., Tariq, A., Krijgsman, J., \(2018\). Governing the Herenboeren farm in Soest: A consultancy report. Verkregen op 16/09/22 op: https://willemshoeve.herenboeren.nl/wp-content/uploads/2019/01/Governing-the-Herenboeren-farm-in-Soest_-A-Consultancy-Report.pdf](https://willemshoeve.herenboeren.nl/wp-content/uploads/2019/01/Governing-the-Herenboeren-farm-in-Soest_-A-Consultancy-Report.pdf)
- Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P.M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele, J. & Kunin, W.E. (2006). Parallel declines in pollinators and insectpollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351–354.
- [Biodiversiteit-huibertsbloembollen.nl. \(Z.d.\). Geraadpleegd op 26 september 2022, van https://huibertsbloembollen.nl/biodiversiteit/](https://huibertsbloembollen.nl/biodiversiteit/)
- Bloemhard, C.M.J., Janmaat, L. & Kleppe, R. (2014). Biodiversiteit onder glas: voedsel voor luizenbestrijders. Driebergen, Louis Bolk Instituut: 20p.
- Blom, C., (2008). De invloed van omgevingsfactoren op de gele Kwikstaart en de Veldleeuwerik in de Bollenstreek. Utrecht. Group Science, Technology and Society, University of Utrecht
- [Bokhorst, J., Leeuwen van, Yorick, Berg ter, Coen. \(2008\). Bodem en bemesting. Verkregen op 16/09/22 op: https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/116081](https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/116081)
- Bos, J. & Schröler, J. (2009). Akkervogels en landbouw: ecologie, maatregelen en beleid. *Wageningen Environmental Research*: 48p.

Bos, M., Musters, C.J.M. de Snoo G.R. (2014) De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Universiteit Leiden: Departement of Conservation Biology. CML-rapport 188

Bouma, E., 2020. Waarom is de wetgeving rondom spuitdoppen sinds 1 januari 2020 aangepast en wat zijn de gevolgen? Gewasbescherming. <https://edepot.wur.nl/518542>

Bouwmeester, R., De la Court, J., Snoo de, E., (2022) Driekwart van de boeren wil verduurzamen. Nieuwe oogst. Verkregen op 16/09/22 op: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/08/13/driekwart-van-de-boeren-wil-verduurzamen>

Broek, van den, R. (2007). Biologische beheersing erwtenluis (*Acyrtosiphon pisum*). www.biokennis.nl.

Brummer, E. C., Barber, W. T., Collier, S. M., Cox, T. S., Johnson, R., Murray, S. C., ... Thro, A. M. (2011). Plant breeding for harmony between agriculture and the environment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 561–568. doi:10.1890/100225

Burns, E. A. (2020). Placing regenerative farming on environmental educators' horizons. *Australian Journal of Environmental Education*, 1–11.

Bussink, D. W. (2010). Effecten van silicium op aardappel. www.nmi-agro.nl

Casaer, J., Scheppers T. & De Smet L. (2014). Advies betreffende criteria voor patrijsvriendelijk beheer. Agentschap voor Natuur en Bos Cel Fauna en Flora beleid.

Casteels, H. & Van Gils, B. (2012). Nuttige insecten in bloemrijke akkerranden. ILVO Vlaanderen.

CBS. (2020, 18 december). Welke bloembollen telen we het meest? - Nederland in cijfers 2020. Welke bloembollen telen we het meest? - Nederland in cijfers 2020 | CBS. Geraadpleegd op 26 september 2022, van <https://longreads.cbs.nl/nederland-in-cijfers-2020/welke-bloembollen-telen-we-het-meest/>

CBS. (2022, 14 januari). Landbouw gebruikt minder gewasbeschermingsmiddelen. Geraadpleegd op 26 september 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/02/landbouw-gebruikt-minder-gewasbeschermingsmiddelen>

de Kool, S. A. M. (2008). Inundatie in de bloembollenteelt: telen met toekomst. Telen met toekomst.

de Oliveira, R. S., Peñaflor, M. F. G. V., Gonçalves, F. G., Sampaio, M. V., Korndörfer, A. P., Silva, W. D., & Bento, J. M. S. (2020). Silicon-induced changes in plant volatiles reduce attractiveness of wheat to the bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* and attract the parasitoid *Lysiphlebus testaceipes*. *PLOS ONE*, 15(4), e0231005. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0231005>

De Snoo, G. R., & van der Poll, R. J. (1999). Effect of herbicide drift on adjacent boundary vegetation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 73(1), 1–6. doi:10.1016/s0167-8809(99)00008-0

de Wolf, P., Dawson, A., & Klompe, K. (2019). Kosten en baten van bodemmaatregelen: Grondbewerking, organische stofaanvoer en *Tagetes patula* als aaltjesvanggewas (No. WPR-819). Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teeltten.

Dekkers, M.F. & Haagsma W. (2021). Groenbemesters; een overzicht van kennisvragen. Wageningen Research, Rapport WPR 889.

Depalo, L., Burgio, G., Von Fragstein, P., Kristensen, H. L., Bavec, M., RobaÄer, M., Campanelli, G., & Canali, S. (2017). Impact of living mulch on arthropod fauna: analysis of pest and beneficial dynamics on organic cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) in different European scenarios. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 32(3), 240–247.

Derpsch, R. (1998). Historical review of no-tillage cultivation of crops. Proc. 1st JIRCAS Seminar on Soybean Research. No-tillage Cultivation and Future Research Needs. 1-18.

- Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A., & Li, H. (2010). Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *International journal of agricultural and biological engineering*, 3(1), 1-25.
- Deru J., Prins U., Schooten H., 2014. Strokenteelt mais: meer organische stof en beter bodemleven.
- Deru, J.G.C., Prins, U. & Schooten, van, H.A. (2019). Strokenteelt mais: meer organische stof en beter bodemleven. *Animal Nutrition*, p 16-18
- Dicke, M. (1998). *Plant-aardige insecten*. Landbouwniversiteit Wageningen, 34p.
- Dijk, W. van, & Geel, W. C. A. van. (2012). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen. www.ppo.wur.nl
- Dixon, A. F. G. (1991). Ecological interactions of aphids and their host plants. *Aphid-Plant Genotype Interactions*, 7–19.
- Dixon, A. F. G. (1991). Ecological interactions of aphids and their host plants. In R. K. Campbell & R. D. Eikenbarys (Eds.), *Aphid-plant genotype interactions* (pp. 7–19). Elsevier.
- Ellands, B.H.M. & Koppen, van, C.S.A. (2009). Behoud van biodiversiteit: maatschappelijk besef en betrokkenheid. Wageningen: Wettelijke onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-studie 9) p67-77.
- Epema, O. J., Steen, R. J. C. A., Burgers, I. C. B., & van Hattum, A. G. M. (1996). Ecotoxicologische aspecten van inundatie in de bloembollenteelt. (IVM Report; No. R-96/6). Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit.
- Erisman, J.W., van Eekeren, N., Louis Bolk instituut, van Doorn, A., Geertsema, W., Polman, N., WUR. (2017) Maatregelen Natuurinclusieve landbouw. Liousebolk instituut. Verkregen op 16/09/22 op: <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/3260.pdf>
- Erisman, J.W., van Eekeren, N., van Doorn, A., Geertsema, W., Polman, N. (2017). Maatregelen natuurinclusieve landbouw. Louis Bolk Instituut & Wageningen Environmental Research 2821: 50p.
- Evans, J. R. (1989). Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants. *Oecologia* 1989 78:1, 78(1), 9–19. <https://doi.org/10.1007/BF00377192>
- Ferguson, R. S. & Lovell, S. T. (2013, 25 oktober). Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(2), 251–274. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0181-6>
- Francis F. 2017. Do flower mixtures with high functional diversity enhance aphid predators in wildflower strips? *European Journal of Entomology* 114: 66–76.
- Geus, T. de. (2013). *De teelt van de leliebol*. Onderwijsgroep Noordwest-Holland Agro & Groen.
- Gittenberger, E. In E.J. van Nieuwerkerken & A.J. van Loon (1995). Wat is biodiversiteit? *Biodiversiteit in Nederland* (pp5-14). Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- GLBuitendepraktijk. (2021). Sectorrapportage bloembollenteelt. Verkregen op 16/09/22 op: <https://www.glbuitdepraktijk.nl/wp-content/uploads/2021/03/Sectorrapportage-Bloembollen.l.pdf>
- Gomes, F. B., de Moraes, J. C., dos Santos, C. D., & Goussain, M. M. (2005). Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. *Scientia Agricola*, 62(6), 547–551. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162005000600006>
- H2L Robotics | Home. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from <https://h2lrobotics.com/>
- Haaland C., Naisbit R.E. & Bersier L.-F., 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* 4: 60–80.
- Hatt S., Uyttenbroeck R., Lopes T., Mouchon P., Chen J., Piqueray J., Monty A. & Heuvelink, E., & Kierkels, T. (2005). Stikstof: het belangrijkste voedingselement voor de plant. *Onder Glas*, 2(1), 24–25.
- Hoek, H., Molendijk, L. P. G., Mommer, L., Ulen, J., & Kroonen-Backbier, B. M. A. (2019). *Handboek Groenbemesters 2019*. <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/teelthandleiding-groenbemesters-winterrogge67>
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/36968>

https://vitaleteelt.nl/wp-content/uploads/2018/08/VT-2030_16.08.2018-brochure-definitief.pdf

Huang, N., Enkegaard, A., Osborne, L. S., J Ramakers, P. M., Messelink, G. J., Pijnakker, J., & Murphy, G. (2011). The Banker Plant Method in Biological Control. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(3), 259– 278.

<https://doi.org/10.1080/07352689.2011.572055>

Iqbal, R., Raza, M. A. S., Valipour, M., Saleem, M. F., Zaheer, M. S., Ahmad, S., ... Nazar, M. A. (2020). Potential agricultural and environmental benefits of mulches—a review. *Bulletin of the National Research Centre*, 44(1). doi:10.1186/s42269-020-00290-3

J. Hoek, D. van Balen, W. Haagsma, W. van den Berg, P. van Asperen, W. Sukkel, J. de Haan, J. Bloem, Bodemindicatoren in BASIS, Identificatie van de belangrijkste biologische en chemische bodemparameters (“bodemindicatoren”) in het project BASIS over de periode 2009 – 2016, WPR-798, Jähne, F., Hahn, V., Würschum, T., & Leiser, W. L. (2020). Speed breeding short-day crops by LED-controlled light schemes. *Theoretical and Applied Genetics*. doi:10.1007/s00122-020-03601-4

Jansma, J.E., Stokkers R., 2004. Een gat in de markt? Verkenning van de afzetmarkt voor biologische bloembollen. *Praktijkonderzoek Plant & Omgevingen*. 711

Janvier, C., Villeneuve, F., Alabouvette, C., Edel-Hermann, V., Mateille, T., & Steinberg, C. (2007). Soil health through soil disease suppression: Which strategy from descriptors to indicators? *Soil Biology and Biochemistry*, 39(1), 1–23. doi: 10.1016/j.soilbio.2006.07.001

Kalkamonsalpeter (KAS) Diversen | Triferto Meststoffen. (2022).

[https://www.triferto.eu/nl/commodities/4/kalkamonsalpeter-\(kas\)-diversen](https://www.triferto.eu/nl/commodities/4/kalkamonsalpeter-(kas)-diversen)

KAVB. (2021). 1e Voorzet KPI's naar aanleiding van de gebiedsgesprekken. Verkregen op 16/09/22 op: <https://assets.kavb.nl/docs/d539b90b-b7d9-4a9d-a6ce-13901dc2a173.pdf>

Kelly L Hondula et al 2021 *Environ. Res. Lett.* 16 084016

Kempenaar, C., & van der Zweerde, W. (2003). Vernetting van landbouwgewassen: hoe zullen ziekten, plagen en onkruiden reageren? (No. 278). *Plant Research International*.

Kijkopnoord holland (2019, 20 november). Agri Treat Projects: ‘Bolcoating is dé oplossing voor bollentelers’. Kijk op Noord-Holland. <https://www.kijkopnoord-holland.nl/agri-treat-projects-bolcoating-is-de-oplossing-voor-bollentelers/>

Klerk de, G.J., (2004) vermeerdering van Tulp met behulp van Weefselkweek. VerslagvanprojectPT-36197, PPO-330511; looptijd2000-2004

Kock, M., De, Lemmers, M., Aanholt, H. Van, & Derkx, R. (2013). Details van virusoverdracht door bladluizen in lelie. 32.

Kock, M., Lemmers, M., van Dalen, L., Pham, K., & Stijger, I. (2009). Non-persistente virusoverdracht door bladluizen in bloembollen.

Kooijman, A.M., Cusell, C., Loeb, R. & Diggelen, van, J.M.H. (2018). Mesotrofe verlanding en behoud van trilvenen. *Landschap* 35/2: 83-91.

Kouwenhoven, J. K., & Boer, J. (2000). Ondiep ploegen met ecoploeg aantrekkelijk. *Landbouwmechanisatie*, 51(9), 12-13.

Kvedaras, O. L., An, M., Choi, Y. S., & Gurr, G. M. (2010). Silicon enhances natural enemy attraction and biological control through induced plant defences. *Bulletin of Entomological Research*, 100(3), 367–371. <https://doi.org/10.1017/S0007485309990265>

Lamers, L.P.M., Geurts, J.G.M., Schie, J.M., Dijk, van, G., Barenderegt, A., Mettrop, I.S., Moria, L., Fritz, C., Roelofs, J.G.M., Smolders, A.J.P. & Rip, W.J. (2022). Waterkwaliteit en biodiversiteit in het laagveenlandschap. *Beheer biodiversiteit laagveen paludicultuur waterkwaliteit*. Radboud Universiteit, Nijmegen.

Lamers, L.P.M., Schep, S., Geurts, J. & Smolders, A.J.P. (2012). Erfenis fosfaatrijk verleden: helder water met woekerende waterplanten. *H2O* 45: 29-31.

Langeveld, K., (2004). *Bollenvogels: Tellingen, trends en bescherming*. Lisse. Agrarische Natuur en landschapsvereniging Geestgrond.

- Leonard G.P. (2014) Importance of Herbicides for No-Till Agriculture in South America. International Pesticide Benefit Case Study 111
- Leurs, R. (2008). Oppassen met te veel stikstof. Groen & Golf, 14-15.
- Luske, B., Hospers-Brands, M. & Janmaat L. (2015). Aanleg en onderhoud van akkerranden. Onkruid de baas blijven. Driebergen Louis Bolk instituut 23p.
- Maarel, M. (2016). Insecten op huizenjacht. Afstudeerrapport, Hogeschool Van Hall Larenstein, 90p.
- Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. In Mineral nutrition of higher plants. <http://www.sciencedirect.com:5070/book/9780124735439/marschners-mineral-nutrition-of-higher-plants>
- Mergeay, L. (2012). Advies betreffende het gebruik van bloemenzaadmengsels ten bate van bestuivers en biodiversiteit. Vereniging van de Vlaamse provincies, Brussel, 26p
- Nieukerken, van, E.J. & Loon, van, A.J. (1995). Biodiversiteit in Nederland. Nationaal Natuurhistorisch Museum [etc.], Leiden.
- Novurea® + S 38%N | Triferto Meststoffen. (2022). <https://www.triferto.eu/nl/commodities/21/novurea---s-38-n>
- Nowak, H., & Komor, E. (2010). How aphids decide what is good for them: experiments to test aphid feeding behaviour on *Tanacetum vulgare* (L.) using different nitrogen regimes. *Oecologia*, 163, 973-984. <https://doi.org/10.1007/s00442-010-1652-y>
- OPTYSIL®. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from <https://optysil.nl/>
- Overheid.nl- wetten (2013) Regelgeving- Verordening PT erosiebestrijding
- Paauw, J. G. M. (2003). Erosie en niet kerende grondbewerking: blokkenproeven 2003 (No. 5115105). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Paukner, M., (2022) Early Adoption of No-Till in Australia Helps Farmers Grow in Dry Conditions. No tillfarmer. Com. Ontvangen op december 2022
- PeerKAMP, P. K. (1950). De invloed van organische stof op bodemstructuur en winderosie. *Landbouwk. Tijdschr*, 62, 594-610.
- Pittelkow, C. M., Linqvist, B. A., Lundy, M. E., Liang, X., van Groenigen, K. J., Lee, J., ... van Kessel, C. (2015). When does no-till yield more? A global meta-analysis. *Field Crops Research*, 183, 156-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.020>
- Prasifka, J. R., Schmidt, N. P., Kohler, K. A., O'neal, M. E., Hellmich, R. L., & Singer, J. W. (2006). Effects of living mulches on predator abundance and sentinel prey in a corn-soybean-forage rotation. *Environmental Entomology*, 35(5), 1423-1431. <https://doi.org/10.1093/ee/35.5.1423>
- Rice, C. W., Smith, M. S., & Blevins, R. L. (1986). Soil nitrogen availability after long-term continuous no tillage and conventional tillage corn production. *Soil Science Society of America Journal*, 50(5), 1206-1210.
- Rooien - Veninga Hijken. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from <https://veningahijken.nl/bedrijfsinformatie/werkzaamheden/rooien/>
- Ruit, A., Van de Laar, R., Verhagen, I., de Waard, R., Weber, M. (2021). Akkerranden op Schouwen-Duiveland. Adviesrapport voor aanleg en beheer van akkerranden op Schouwen-Duiveland. HAS Hogeschool, 's-Hertogenbosch, 37p.
- Rutgers, M. & Dirven-van Bremen (2012). Een gezonde bodem onder een duurzame samenleving. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 84p.
- RVO. (2022). Onderzoek en innovatie bloembollen 2022-2027. Verkregen op 16/09/22 op: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2022-04/Onderzoek-en-Innovatie-Bloembollensector.pdf>
- Sanders, M.E., Westerink, J., Migchels, G., Korevaar, H., Geerts, R.H.E.M., Bloem, J., Van Alebeek, F.A.N., Schotman, A.G.M., Melman, T.C.P., Plomp, M., Muskens, G.J.D.M. & Van Och, R.A.F. (2015). Op weg naar een natuurinclusieve duurzame landbouw. *Wageningen Environmental Research* 64p.

Schelling, G., & den Belder, E. (2002). Een bloemstrook als leverancier van natuurlijke vijanden: met luzerne minder groene perzikluis op ijsbergsla. *Ekoland: Vakblad Voor Biologische Landbouwmethoden, Verwerking, Afzet En Natuurvoeding*, 22(6), 28–29. <http://library.wur.nl/artik/ekoland/1652362.pdf>

Stijgende stro- en ruwvoerprijzen. (2022, 21 juni). FNRS. Geraadpleegd op 29 september 2022, van <https://www.fnrs.nl/nieuws/425-stijgende-stro-en-ruwvoerprijzen>

Stimucrop Siliforce, voor een betere vruchtkwaliteit en een vitaal gewas! - Van Iperen. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from <https://www.iperen.com/2020/04/16/stimucrop-siliforce-voor-een-betere-vruchtkwaliteit-en-een-vitaal-gewas/>

Swaay, van, C.A.M., Strien, van, A.J. & Plate, C.L. (2011). Europese indicator toont achteruitgang graslandvlinders. *Landschap* 28(1): 4-14

Tamburini, G., De Simone, S., Sigura, M., Boscutti, F., & Marini, L. (2015). Conservation tillage mitigates the negative effect of landscape simplification on biological control. *Journal of Applied Ecology*, 53(1), 233–241. doi:10.1111/1365-2664.12544

Thapa, V. R., Ghimire, R., Acosta-Martínez, V., Marsalis, M. A., & Schipanski, M. E. (2021). Cover crop biomass and species composition affect soil microbial community structure and enzyme activities in semiarid cropping systems. *Applied Soil Ecology*, 157, 103735.

Timmer, R. D., Korthals, G. W., & Molendijk, L. P. G. (2004). Teelthandleiding groenbemesters: winterrogge. Web publication/site, Kennisakker. <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/teelthandleiding-groenbemesters-winterrogge67>

Triplett, G. B., & Dick, W. A. (2008). No-Tillage Crop Production: A Revolution in Agriculture! *Agronomy Journal*, 100(Supplement_3), S–153. doi:10.2134/agronj2007.000

Van Alebeek, F. A. N., Kamstra, J. H., & Visser, A. J. (2005). Biodivers: natuur functioneel inzetten in open teelten. PPO.

Van Balen, D., Cuperus, F., Haagsma, W., De Haan, J., Van Den Berg, W., & Sukkel, W. (2023). Crop yield response to long-term reduced tillage in a conventional and organic farming system on a sandy loam soil. *Soil and Tillage Research*, 225, 105553.

van Dam, A. M., & van Reuler, H. (2013). Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen.

van de Kamp, W. J., Langeloo, D., van Delden, S., & Verboon, J. (2016). Opleiding Tuinbouw en Akkerbouw Bodem en bemesting.

van der Steeg, P. A. H., & van der Sluis, B. J. (2010). Bloeden bij Elstar in de vruchtboomkwekerij. Consultancy-onderzoek naar het effect van onderbegroeiing met winterrogge in combinatie met verschillende inknipmomenten op het bloeden van Elstar. PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit.

van der Weide, R. Y., van Alebeek, F. A. N., & van den Broek, R. C. F. M. (2008). En de boer, hij ploegde niet meer? Literatuurstudie naar effecten van niet kerende grondbewerking versus ploegen. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenteteelt.*,

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

Van Dorp, D & Stobbelaar, D. (2020). Voedselbossen: een landbouwsysteem met veel potentie. *Landschap*. 2020. 5-9.

van Leeuwen-Haagsma, W. K., Hoek, H., Molendijk, L. P. G., Mommer, L., Ulen, J., Kroonen-Backbier, B. M. A., & de Groot, G. A. (2019). *Handboek Groenbemesters 2019*. Wageningen University & Research.

Verlies aan biodiversiteit: waarom is dit een probleem en wat zijn de oorzaken? | Nieuws | Europees Parlement. (2021, 9 juni). Geraadpleegd op 26 september 2022, van

<https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20200109STO69929/verlies-aan-biodiversiteit-waarom-is-dit-een-probleem-en-wat-zijn-de-oorzaken>

Vitale teelt 2030. (2018). Visie van de bloemensector. Verkregen op 16/09/22 op:

Wäckers F. 2007. Sluipwespen: behoeften aan basis van beheerde biologische bestrijding. Entomologische Berichten 67: 271-274

Wal van der, A.J., Hees, E.M. (2005). Uit de milieu-gevarenzone; verduurzaming van de bollenteelt. CLM Onderzoek en Advies BV. Verkregen op 16/09/22 op: <https://edepot.wur.nl/118176>

Weide, van der, R.Y., Alebeek, van, F.A.N. & Broek, van den, R.C.F.M. (2008). En de boer, hij ploegde niet meer? Literatuurstudie naar de effecten van niet kerende grondbewerking versus ploegen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Akkerbouw, Groen Ruimte en Vollegrondsteelt, Lelystad, 45p

Will, T., & van Bel, A. J. E. (2006). Physical and chemical interactions between aphids and plants. Journal of Experimental Botany, 57, 729–737. <https://doi.org/10.1093/jxb/erj089>

WUR. (2022). *Aaltjesschema 2022*. Wageningen university & research, Open teelten.

Zhelezova, S. V., Melnikov, A. V., & Ananiev, A. A. (2019, November). Pros and cons of no-till technology in a long-term field experiment on sod-podzolic soil. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 368, No. 1, p. 012055). IOP Publishing

7. Bijlage.

Bijlage 7.1 Teelt op Teelt mengsels.

1. Standaard		
Mengsels	Kg/ha	Kg/50 meter
Winterrogge	250	2,25
Gele mosterd	10	0,09
Winter wikke	10	0,09
Winter erwt	10	0,09
Bladkool	1	0,009

4. Vorstgevoelig		
Mengsels	Kg/ha	Kg/50 meter
Winterrogge	200	1,8
Gele mosterd	25	0,225
Winter wikke	25	0,225
Winter erwt	10	0,09
Bladkool	1	0,009

2. Dubbel standaard		
Mengsels	Kg/ha	Kg/50 meter
Winterrogge	250	2,25
Gele mosterd	20	0,18
Winter wikke	20	0,18
Winter erwt	20	0,18
Bladkool	2	0,018

5. Minder rogge, meer erwt		
Mengsels	Kg/ha	Kg/50 meter
Winterrogge	150	1,35
Gele mosterd	10	0,09
Winter wikke	10	0,09
Winter erwt	50	0,45
Bladkool	1	0,009

3. Dubbel standaard minder rogge		
Mengsels	Kg/ha	Kg/50 meter
Winterrogge	200	1,8
Gele mosterd	20	0,18
Winter wikke	20	0,18
Winter erwt	20	0,18
Bladkool	1	0,009

6. Vorstgevoelig meer rogge		
Mengsels	Kg/ha	Kg/50 meter
Winterrogge	250	2,25
Gele mosterd	25	0,225
Winter wikke	25	0,225
Winter erwt	10	0,09
Bladkool	1	0,009

Figuur 7: De tabellen met daarin in welke verhouding de gewassen in de 6 mengsels voorkomen.

Bijlage 7.2 Lijst met mogelijke teeltmaatregelen.

Hieronder staan mogelijke teeltmaatregelen vermeld die de bollenteelt meer natuur inclusief kunnen maken. Hierbij is het rapport 'Maatregelen natuurinclusieve landbouw' van Erisman et al. (2017) als lijdraad gebruikt (Tabel 3). Maatregelen kunnen op meerdere aspecten invloed hebben. De maatregelen die voor de bollenteelt gebruikt kunnen worden zijn maar kort beschreven. Dit is voornamelijk vanwege het feit dat in dit rapport veel maatregelen deels zijn onderbouwd. Daarnaast wordt er ook in dit rapport duidelijke voorbeelden gegeven hoe sommige maatregelen in de bollenteelt toegepast kan worden. De teeltmaatregel zijn te verdeelt in de categorieën: Landbewerking, bemesting, gewasbescherming en biodiversiteit. Er is besloten de 3 maatregelen 'gereduceerde grondbewerking', 'bloemenranden' en 'nutriënten binnen de teelt' verder uit te werken. Deze uitwerkingen zijn te vinden in hoofdstuk 5.3

Tabel 3: Overzicht van maatregel voor natuurinclusieve landbouw en aspecten voor effect beoordeling. Verkregen en aangepast van het rapport 'Maatregelen natuurinclusieve landbouw van Erisman et al. (2017).

Maatregelen	Aspecten voor effect beoordeling	
Akkerbouw	Thema	Aspect
Niet-kerende grondbewerking	Functionele Agrobiodiversiteit	Bodemleven, plaagwering/ ziekte bestrijding. Bestuiving Bodemkwaliteit (functies en structuur)
Bouwplan verruiming akkers	Beperken impact drukfactoren	CO2/ koolstofvastlegging, mineralen kringloop Verliezen naar het milieu
Groenbemesters, vanggewassen, akkers jaarrond groen	Specifieke soorten	Biodiversiteit (bovengrondse en specifieke soorten)
Reductie gewasbeschermingsmiddelen	Overige maatschappelijke baten	Landschapskwaliteit en beleving klimaat adaptatie en mitigatie, Voedselkwaliteit
Bloeiende akkerranden	Financiële kosten en baten (bedrijf)	Opbrengst investering (euro's) Bedrijfskosten en – opbrengsten korte termijn & lange termijn
Landschapselementen (heggen en hagen)	Gewasbescherming & Functionele Agrobiodiversiteit	

Landbewerking

Gereduceerde grondbewerking (niet kerende grondbewerking, ecoploegen)

De grond wordt niet meer bewerkt dan nodig om het gewas te telen. De toplaag wordt intensiever bewerkt, maar niet dieper dan 15 centimeter. Een methode die die toegepast kan worden is het niet keren van de grond. Hierbij voorkomen je dat de bodemlagen vermengt raken. Een manier die voor ondernemers het toepassen van gereduceerde grondbewerking kan vergemakkelijken is het gebruik van een eco-ploeg. Een ecoploeg ploegt maar tot 10-20 centimeter. Op deze manier plaatst het zicht tussen conventionele ploegen en niet kerende grondbewerking in.

Groenbemester als mulch en bodembedekking

Groenbemesters is ervoor bedoeld om de bodemkwaliteit te behouden of te verbeteren. Het telen van groenbemesters zorgt voor meer organische stof in de grond. Bovendien gaat doordat de groenbemester de bodem bedekt en beworteld gaat het de erosie, verstuiving of verslumping tegen. Daarnaast kan een groenbemester onkruid tegengaan. Echter past niet in elke teelt dezelfde groenbemester. Zo heeft elk gewas zijn beperkingen en nadelen.

Zo bestaat er ook de kans dat groenbemester mogelijke een waardplant is voor schadelijke schimmels, insecten en aaltjes. Dit is zeer nadelig voor het navolgende gewas of opslagbestrijding. Desondanks zijn de voordelen voor het gebruik van groenbemesters voor de telers groter dan nadelen. Dit maakt dat jaarlijks op een omvangrijk areaal groenbemesters geteeld wordt. Door juist te kiezen kunnen de voordelen worden gemaximaliseerd en de nadelen beperkt.

CTF controlled traffic farming) rijpaden systeem

Rijpadenteelt is erop gericht om een zo klein mogelijke oppervlakte van een perceel te berijden. Hiervoor gebruikt men vaste 'rijpaden' waarbij steeds over dezelfde (smalle) sporen wordt gereden. Het doel van rijpaden-teelt is om de bodemstructuur te sparen, zodat de condities voor het gewas zo optimaal mogelijk zijn. Door het niet berijden ontstaat ook een homogeen teeltbed waarin de verschillen in onder andere vlakligging, verkruiemeling en waterhuishouding zeer gering zijn.

Strokenteelt

Is het telen van meerder gewassen op hetzelfde perceel. Dit zorgt voor meer variatie dat goed helpt tegen de ziektedruk. Het toepassen van strokenteelt is door een ander HAS afstudeer groep onderzocht. Zie hoofdstuk 4.3. Voor meer informatie zie het HAS-rapport over strokenteelt in de bollensector. *(Bij het afronden van dit rapport is nog niet bekend wanneer het rapport over strokenteelt in de bollensector klaar zal zijn. Voor meer informatie neem contact op met het Living lab b7).*

Inundatie

Inundatie, het voor langere tijd onder water zetten van een perceel. Op deze manier worden grondgebonden ziektes en plagen bestreden. Daarnaast voorkomt het onkruiden en opslag. Het toepassen van inundatie beschermt de bollen goed. Zie hoofdstuk 4.3

Schuimen & coaten van bloembollen

Het schuimen en coaten zijn manieren om de bloembollen te ontsmetten van ziekteverwekkers. Zie hoofdstuk 4.3

Bemesting:

Bokashi

Het verschilt in meerdere opzichten van traditionele composteermethoden. De belangrijkste zijn:

- De inputmaterie wordt gefermenteerd door gespecialiseerde bacteriën, niet afgebroken.
- Het gefermenteerde materiaal wordt rechtstreeks aan veld- of tuingrond gevoerd, zonder dat er nog tijd nodig is om te rijpen.
- Als gevolg hiervan komen vrijwel alle ingevoerde koolstof, energie en nutriënten in het bodemvoedselweb terecht, zonder te worden uitgestoten in broeikasgassen en warmte, noch uitgelooft.

Andere namen die aan dit proces worden toegeschreven, zijn bokashi-compostering, bokashi-fermentatie en gefermenteerde compostering.

Compost inplaats van kunstmest.

Compost ontstaat door de vertering van plantaardig materiaal. Dit is de milieuvriendelijkste bemesting, vooral omdat je voedingsstoffen (plantenresten) uit de tuin hergebruikt. Compost houdt het bodemleven met nuttige bacteriën in evenwicht en gaat ziekteverwekkers tegen. Compost verbetert de bodemstructuur, zodat plantenwortels de voedingsstoffen beter kunnen opnemen

Dierlijke mest inplaats van kunstmest.

Dierlijke mest bevat iets meer voedingsstoffen dan compost en verbetert ook de bodemstructuur. Organische mest is een combinatie van dierlijke mest en compost. Het voordeel van deze bodemverbeteraar is dat het voedingsstoffen langzaam afgeeft aan de bodem.

Monitoring plantensap analyse

De manier van bemesting kan invloed op hoe aantrekkelijk een plant is voor luizen.

Gewasbescherming

Bloembollenveredeling

Het gebruik van ziekten- en plaagresistente rassen kan ervoor zorgen dat er minder gewasbeschermingsmiddelen nodig zijn. Zie hoofdstuk 4.3

Brandnetelgier

Brandnetelgier is een gegist aftreksel van brandnetelbladeren en stengels. Het bevat stikstof en mineralen en bevordert het bodemleven en stimuleert de groei van de planten. Een ongegist aftreksel van brandnetels kan bladluizen en andere zuigende, schadelijke dieren verdrijven. John Huiberts een bollenteler in Noord- Holland maakt het zelf en past het toe als gewasbeschermingsmiddel.

Bankerfields

Dit zijn bloemenranden die zich in plaats van aan de rand van het veld, zich in het veld bevinden op de paden van de spuitsporen. De bankerplants trekken natuurlijke vijanden aan die onder andere trips in uien beheersen. Doordat de bankerplants doorheen het veld liggen, kunnen de natuurlijke vijanden zich verplaatsen in het gewas, in tegenstelling tot de akkerranden waarbij de natuurlijke vijanden zich voornamelijk aan de rand van het gewas verplaatsen. Met name de gaasvlieg en zweefvlieg worden regelmatig in deze bankerfields waargenomen. Wilbert mans heeft samen met onderzoekers van de WUR hier onderzoek naar gedaan.

Biodiversiteit

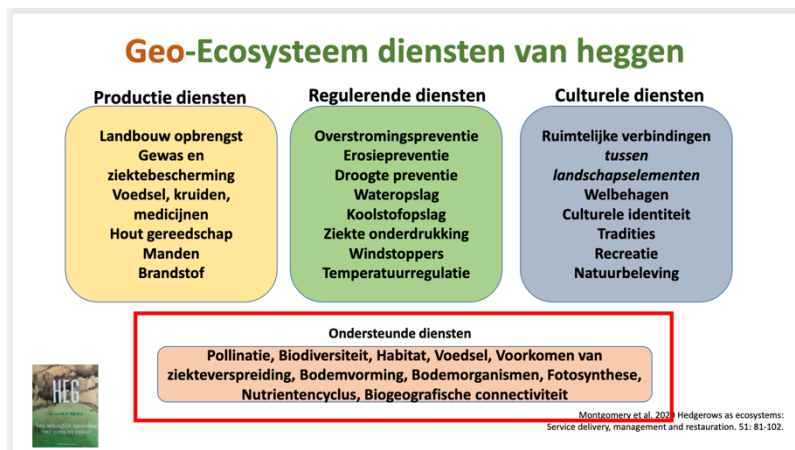
Bloemenranden

Bloeiende akkerranden zijn een van de landschapselementen die je kunt inzetten om natuur inclusief te boeren. Maar waarom zou je hier kostbare landbouwgrond voor opofferen?

Bloeiende stroken van drie tot zes meter langs je gewassen dienen meerdere doelen: je trekt er nuttige insecten mee, zoals kevers, sluipwespen, zweef- en gaasvliegen, die plaaginsecten onder de duim houden. De bloeiende kruiden bieden voedsel voor bloem bezoekende insecten als bijen en verfraaien het landschap voor bezoekers. Uit het landelijke akkerrandenproject Bloeiend Bedrijf blijkt dat driekwart van de graan- en aardappeltelers minder of geen insecticiden in hoeft in te zetten door de aanleg van bloeiende akkerranden. Akkerranden kunnen dus een kostenbesparing opleveren. Tevens beschermen ze de sloten tegen drift en afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen.

Heggen, hagen en ook bomen

Het planten van heggen, hagen en ook bomen rondom de akkers zorgt voor meer biodiversiteit en vervullen verschillende Geo-Ecosysteemdiensten (figuur. 10). Onder deze diensten vallen de 3 categorieën: productie, regulerende en culturele diensten. Het effect is vergelijkbaar met de bloemenranden.



Figuur 8: Heggen, hagen en ook bomen zorgen voor meer biodiversiteit. Ze vervullen verschillende Geo-ecosysteemdiensten