

# Natuurinclusieve landbouw met voederbieten

Flora en fauna op akkers met voederbieten en mais

W. Knol, E. van Til, N. Mussert & T. Baartmans  
2019



# Referaat

Knol, W, E. van Til, N. Mussert & T.M.J. Baartmans, 2019. Natuurinclusieve landbouw met voederbieten; flora en fauna op akkers met voederbieten en snijmais. Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, Amersfoort.

Voederbieten zijn een oud en recent weer opkomend landbouwgewas dat geschikt is als vervanger van mais en gras op veebedrijven. In deze verkennende veldstudie is in 2018 en 2019 de floristische en faunistische betekenis van akkers met voederbieten en die van mais onderzocht op vijf landbouwbedrijven. Het accent in deze studie lag op de inventarisatie van ongewervelden. Deze zijn maandelijks met bodem- en plakvallen verzameld en gedetermineerd. Hiervoor zijn gedurende het groeiseizoen in totaal ongeveer 600 monsters verzameld en geanalyseerd. Daarnaast zijn visuele waarnemingen en wildcamera's ingezet voor de monitoring van zoogdieren en vogels. Dedeelnemende bedrijven kwamen voor op zand en op klei en bestonden uit reguliere teelten een bedrijf met biologische teelt van voederbieten.

Trefwoorden: voederbiet mais biodiversiteit ongewervelden

Foto voorzijde: haas tussen de mais

Rapport nr. 19-2

Datum uitgave: December 2019

Titel: Natuurinclusieve landbouw met voederbieten: flora en fauna op akkers met voederbieten en mais

Auteur(s): Knol, W, E. van Til, N. Mussert en T.M.J. Baartmans

De Jagersvereniging is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van De Jagersvereniging.

© Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, hierna te noemen De Jagersvereniging

Dit rapport is vervaardigd door de Jagersvereniging en haar eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Jagersvereniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



# Inhoud

Referaat .....	3
Samenvatting .....	7
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Methode.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Veldwerk.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Analyse van de monsters .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Verwerking van de gegevens .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Gevoeligheidsanalyse plakvallen .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5. Automatisch tellen .....</b>	<b>16</b>
<b>3. Resultaten .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Bodemfauna .....</b>	<b>17</b>
3.1.1. Analyses .....	18
<b>3.2. Vliegende insecten .....</b>	<b>26</b>
3.2.1. Automatische telling.....	26
3.2.2. Analyses .....	27
<b>3.3. Flora .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4. Vogels en zoogdieren .....</b>	<b>38</b>
<b>4. landschap .....</b>	<b>41</b>
<b>5. Conclusie en discussie.....</b>	<b>47</b>
<b>6. Literatuur .....</b>	<b>49</b>
<b>Bijlage 1 Ligging van percelen 2018</b>	
<b>Bijlage 2 Ligging van de percelen in 2019</b>	



# Samenvatting

Recent is er op landbouwbedrijven weer meer belangstelling voor de teelt van voederbieten. Dit gewas kan mais en gras in het voerrantsoen deels vervangen. Het project natuurinclusieve landbouw met de voederbiet beoogt de kennis over deze teelt te vergroten en de teelt in de praktijk te brengen. Onderdeel van deze studie is het beschrijven van de ecologisch betekenis van deze teelt afgezet tegen die van mais.

In 2018 en 2019 is op 5 bedrijven veldonderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van flora en fauna op percelen voederbiet en mais. Daarnaast zijn landschappelijke aspecten belicht en is verkend of er significante wildschade voorkomt. De betekenis voor de fauna heeft zich vooral toegespitst op bodemfauna en vliegende insecten. Hiervoor zijn in het groeiseizoen maandelijks 6 punten per perceel bemonsterd in vaste transecten. Deze bemonstering duurde circa een week per maand. In totaal gaat het om circa 600 bemonsteringen.

De bodemfauna is geanalyseerd op het niveau van soortengroepen: spinnen, wormen, rupsen, kevers, slakken, pissebedden, duizendpoten, en overige ongewervelden. Daaruit blijkt dat er gedurende het hele groeiseizoen aanzienlijke aantallen bodemfauna voorkomen, naar schatting minstens 20.000-80.000 ongewervelden per hectare op enig moment. Voorts blijkt dat:

- De hoogste aantallen voorkomen net buiten het bewerkte perceel en afnemen naar het centrum van het perceel;
- Het biologisch bedrijf significant meer bodemfauna heeft dan de reguliere bedrijfsvoering. Echter per soortengroep kan dit verschillen. Wanneer alleen naar de plots midden op het perceel wordt gekeken, dan zijn de verschillen minder groot of soms nihil;
- In voederbieten komen veel meer kevers voor, in mais meer overige fauna;
- In mei zijn de aantallen bodemfauna in beide gewassen het hoogst. Daarna nemen de aantallen snel af. Toch zijn er het hele jaar, ook in december ongewervelden aanwezig die als voedselbron kunnen dienen voor andere diersoorten;
- Bij voederbieten zijn de aantallen ongewervelden op kleigrond hoger dan op zandgrond, bij mais is dit precies omgekeerd.

De vliegende insecten zijn met plakvallen gevangen in dezelfde monsterpunten. De plakvallen zijn gefotografeerd en geteld met een voor dit project ontwikkeld algoritme in ArcGis. Zowel de aantallen, grootteklasse en 'biomassa' zijn op deze wijze geschat.

De uitkomsten hiervan sluiten globaal aan bij die van de bodemfauna:

- De hoogste aantallen komen voor net buiten het perceel en nemen af naar het centrum;
- Kleine insecten worden het meest aangetroffen. Vaak zijn dit luizen;
- Bij voederbieten nemen de aantallen vliegende insecten nog tot juli toe, in de mais neemt dit vanaf mei snel af. De aantallen en biomassa aan insecten liggen bij voederbieten voor het hele groeiseizoen hoger dan bij mais;
- De aantallen insecten zijn op het biologisch bedrijf niet hoger, de biomassa wel. Dat duidt op het voorkomen van grotere insecten;

- Het gemiddeld aantal insecten verschilt niet per bodemtype, wel de biomassa. Die is op zand hoger. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door het biologisch bedrijf dat op zandgrond ligt;
- Er zijn maar geringe verschillen aangetroffen tussen 2018 en 2019. Dat is opvallend omdat in 2018 het gebruik van neonicotinoiden nog wel was toegestaan en in 2019 niet meer. Dat is niet zichtbaar in de resultaten van de monitoring door een plotse toename van insecten.

Over de hele breedte lijkt de teelt van voederbieten te leiden tot net wat meer ongewervelden en biomassa. Of dit aan de teelt zelf ligt is lastig te beoordelen omdat de omgeving ook een grote rol kan spelen en de verschillen tussen de gewassen soms wel significant zijn, maar niet erg groot.

Voor de grotere fauna zoals vogels en zoogdieren lijkt de teelt van voederbieten wat gunstiger, vooral als broed- en leefgebied zoals fazant, weidevogels, patrijs en haas. De vroege teelt en late oogst spelen daarin een belangrijke rol (veel dekking), net als de geringere hoogte van het gewas dan bij mais. Die hoogte speelt landschappelijk ook een belangrijke rol. Immers mais belemmert de vergezichten. Anderszijds kan mais ook ongewenst uitzicht (tijdelijk) verminderen.

Relevante wildschade werd in de plots niet vastgesteld, maar kan lokaal wel optreden, zowel in de zaaifase bij beide gewassen als in de oogstfase bij mais.

De flora in beide teelten bestaat louter uit zeer algemeen voorkomende soorten die kenmerkend zijn voor intensief bemeste en bewerkte gronden en verschilt onderling nauwelijks.

De ecologische betekenis van beide teelten kan sterk worden verbeterd door extensieve niet bemeste randstroken aan te houden van minimaal enkele meters breed. Bij voederbieten is dit perspectief wat kansrijker omdat het gewas lager is, minder schaduwwerking heeft, en langer op het land staat.

Bovenstaande resultaten zijn gebaseerd op een beperkte steekproef. De omgeving kan de resultaten sterk beïnvloeden, zoals de aanwezigheid van houtsingels, sloten, schrale bermen of andere elementen.



# 1. Inleiding

Er is de laatste jaren meer belangstelling voor de teelt van voederbieten. Ze zijn mogelijk een gedeeltelijke vervanger van snijmais of gras. Rond 1950 werd 56.000 hectare voederbieten geteeld (CBS statline), maar met de introductie van mais als voedergewas is de voederbiet op de achtergrond gedrongen tot 280 hectare in 2014. Sinds een aantal jaren is dit aandeel weer groeiende. In 2018 werd weer 1840 hectare voederbiet verbouwd (CBS, 2019). Met dit groeiend areaal aan voerbieten is er behoefte aan kennis over de toepassing van dit gewas in de huidige veehouderij. Die toepassing is anders dan 40 jaar geleden en bovendien zijn er nieuwe rassen ontwikkeld met andere eigenschappen zoals ziekteresistentie. Naast deze teelttechnische kanten is er ook behoefte aan kennis over de ecologische effecten van teelten met voederbieten. Natuurinclusief boeren, kringlooplandbouw en het deltaplan biodiversiteit zijn voorbeelden van initiatieven om de biodiversiteit en duurzaamheid van de landbouw te vergroten. Ze komen voort uit signaleringen over de sterke achteruitgang van natuur in landbouwgebieden (CLO, 2019).

Het project innovatieve concepten natuurinclusieve landbouw van de provincie Gelderland is in 2018 gestart om de verschillende aspecten van de teelt van voederbieten te onderzoeken, waaronder de biodiversiteit. In dit rapport wordt verslag gedaan van de ecologische en landschappelijke aspecten van deze teelt. Het is in omvang een beperkte steekproef. Omdat voederbieten mais deels kunnen vervangen heeft het ecologisch onderzoek zich toegespitst op een vergelijking tussen beide teelten.

Voorafgaand aan dit veldonderzoek is in 2018 in dit project een literatuurstudie uitgevoerd naar de betekenis van de teelt van voederbiet en of suikerbiet voor natuur en landschap (Knol en Mussert, 2018). Op basis hiervan is een veldexperiment opgezet. Uit de literatuurstudie bleek dat er nauwelijks kennis bestaat over de biodiversiteit van teelten met voederbiet en mais. Omdat het intensieve landbouwteelten zijn wordt er nauwelijks ecologisch onderzoek naar verricht. Wel is er veel kennis over het voorkomen van schadelijke plant- en diersoorten. Dit komt vooral voort uit het belang van een rendabele teelt.

## Onderzoeksvragen

De veldstudie heeft zich gericht op beantwoording van de vraag of er een duidelijk ecologisch verschil is tussen percelen met voederbiet en mais. Concreet zijn hiervoor de volgende deelvragen onderzocht:

- Zijn er verschillen in flora en fauna tussen teelten met voederbieten- en snijmais en waaruit blijkt dit?
- Zijn er ruimtelijke verschillen in biodiversiteit tussen onbewerkte randen langs de percelen, randen in de percelen en de kern van percelen?
- Zijn er verschillen tussen teelten op klei en zand?
- Zijn er verschillen tussen biologische en reguliere teelt?
- Zijn er verschillen tussen 2018 en 2019?
- Zijn er verschillen tussen de maanden van het jaar?
- Wat zijn de landschappelijke effecten van beide teelten?
- Is er sprake van aanzienlijke schade door wild?

Dit onderzoek maakt deel uit van het POP3 project Voederbieten en Natuurinclusieve landbouw en is onderdeel van het programma van de provincie Gelderland: "Innovatieve Concepten ten behoeve van een duurzame land- en tuinbouw 2017".

## 2. Methode

### 2.1 Opzet van de steekproef en protocollen

In een 2-jarig veldonderzoek is de biodiversiteit gemonitord in percelen met voederbieten en mais in de provincie Gelderland. In het eerste jaar is ervaring opgedaan met de meetmethode. Deze is in het tweede jaar verfijnd of verbeterd.

De veldstudie is uitgevoerd in 2018 en 2019, steeds op verschillende landbouwpercelen vanwege de vruchtwisseling of deelnemende bedrijven. In ieder jaar is op 4 bedrijven onderzoek uitgevoerd naar de flora en fauna op percelen met voederbieten en met mais. Hier zijn middels steekproeven (transecten) gegevens verzameld en enkele aanvullende inventarisaties uitgevoerd. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de perceelskenmerken. In de bijlagen zijn de exacte locaties beschreven.

Nummer	Jaar	Bedrijf	Type bedrijf	Teelt	Bodem
B1	2018	Hengelo (gld)	Gangbaar	Voederbiet	Zand
B2	2018	Hengelo (gld)	Gangbaar	Mais	Zand
B3	2018	Wekerom	Biologisch	Voederbiet	Zand
B4	2018	Wekerom	Biologisch	Mais	Zand
B7	2018	Beusichem	Gangbaar	Voederbiet	Zware klei
B8	2018	Beusichem	Gangbaar	Mais	Zware klei
B9	2018	Ophemert	Gangbaar	Voederbiet	Zavel
B10	2018	Ophemert	Gangbaar	Mais	Zavel
B1	2019	Hengelo (gld)	Gangbaar	Voederbiet	Zand
B2	2019	Hengelo (gld)	Gangbaar	Mais	Zand
B3	2019	Wekerom	Biologisch	Voederbiet	Zand
B4	2019	Wekerom	Biologisch	Mais	Zand
B5	2019	Maurik	Gangbaar	Voederbiet	Zware klei
B6	2019	Maurik	Gangbaar	Mais	Zware klei
B7	2019	Culemborg	Gangbaar	Voederbiet	Zavel
B8	2019	Culemborg	Gangbaar	Mais	Zavel

Tabel 2.1 Bedrijven en gebieden in de provincie Gelderland waar het onderzoek heeft plaatsgevonden.

## Monitoring

Op alle percelen met voederbieten en snijmais is de volgende steekproef uitgezet (tabel 2.2):

- Per perceel twee transecten met ieder drie meetpunten (centraal, rand en net buiten het perceel);
- Maandelijks monitoring van de transecten in het groeiseizoen met 48 bodemvallen gericht op bodemfauna;

- Maandelijks monitoring van transecten in het groeiseizoen met 48 plakvallen gericht op vliegende insecten;
- Eenmalige monitoring van alle transecten met een vegetatie opname;
- Monitoring van transecten op (vraat)schade door wild;
- Algemeen monitoring van het perceel (vogels, grote zoogdieren en landschap) met wildcamera's.

Plots	Jaar	mais	Voederbiet	Frekwentie	Totaal
Bodemvallen	2018	24	24	7x	336
Plakvallen	2018	24	24	7x	336
Vegetatieplots	2018	24	24	1x	48
Vraatschade	2018	24	24	1x	48
Algemeen ecologie	2018	4	4	6x	48
Landschap	2019	1	1	7	14
Bodemvallen	2019	24	24	6x	228
Plakvallen	2019	24	24	6x	228
Wildcamera's	2019	4	4	6x	48

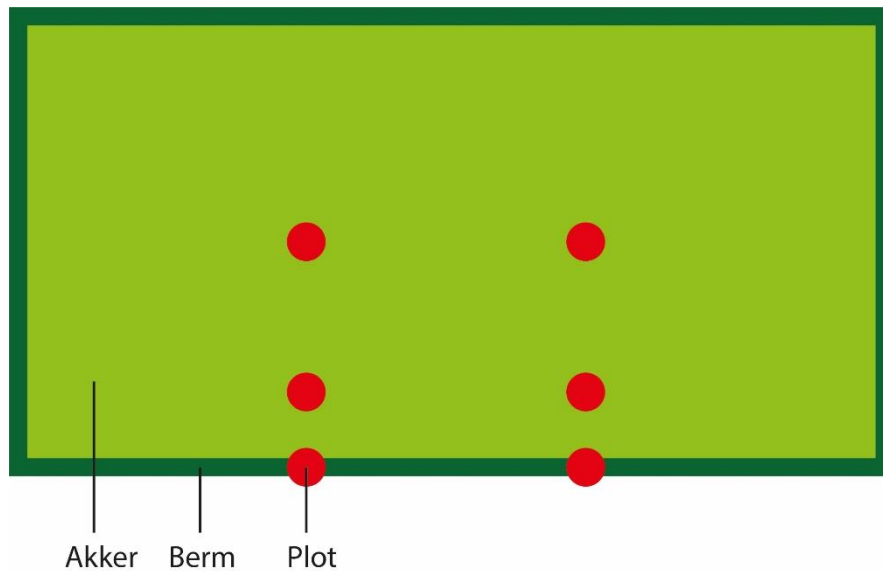
*Tabel 2.2 Aantal bemonsteringen en verdeling van de bemonsterde punten en gemeten variabelen.*

### Transecten

De wijze waarop de transecten op de percelen zijn uitgezet en steekproeven, is weergegeven in figuur 2.1. De ligging van steekproefpunten binnen ieder transect is als volgt bepaald:

- Een steekproefpunt ligt net buiten het bewerkte perceel, de berm van het perceel. Dit steekproefpunt beschrijft de situatie in de niet bewerkte zone langs het perceel. De gedachte daarachter is dat door het ontbreken van bodembewerking, bemesting en bespuiting dit de meest natuurlijke zone is met vermoedelijk ook een hogere biodiversiteit. Deze onbewerkte rand kan bestaan uit een wegberm, een slootrand of een andere type onbewerkte strook;
- Een steekproefpunt ligt net in het bewerkte perceel op korte afstand (5 meter) van de perceelsrand. Het idee hierachter is dat er een wat minder hogere biodiversiteit voorkomt dan in de onbewerkte rand, maar dat vanuit die onbewerkte bermrand dispersie van soorten plaatsvindt op het akkerperceel die nog meetbaar is.
- Het derde steekproefpunt op een transect bevindt zich midden in het bewerkte perceel op 20 tot 25 meter van de perceelsrand. Deze steekproef omvat het meest zuivere deel van het bewerkte perceel en zal vermoedelijk nauwelijks instroom van soorten kennen vanuit de randen. De hier aangetroffen soorten zijn als het ware perceels- of gewaseigen en kenmerkend voor de teelt zelf.

Voor beschrijving van de vegetatie zijn rond de steekproefpunten vlakken van 2x2 beschreven. De vlakken net buiten het bewerkte perceel lagen altijd in zeer smalle randen waardoor hier plots van 2 x 0.5 meter zijn gebruikt.



*Figuur 2.1 ligging van 2 transecten in en langs een perceel: de berm, de rand en de centrale plot*

In 2019 is gewerkt met wildcamera's die vanwege de kwetsbaarheid aan de rand van het perceel zijn geplaatst met uitzicht op het perceel zelf.

## 2.1. Veldwerk

### Bodem en plakvallen

Ieder transect wordt in het groeiseizoen eens per maand een week lang bemonsterd in de periode mei tot oktober (tabel 2.2). Per plot wordt een bodemval ingegraven. Dit zijn polypreen monsterpotten met schroefdraad van 180 ml. De bodemvallen worden gevuld met een laagje ethyleenglycol (10 ml) waardoor bodembewonende fauna die in de val terecht komt er geconserveerd wordt en elkaar niet verorbert. De bodemval wordt in de grond geplaatst met de bovenkant van het bakje op gelijke hoogte met het maaiveld. Boven de bodemval wordt een 'dakje' geplaatst van een omgekeerd hamburgerbakje dat in de grond wordt vastgezet met stevige bamboeprikkers van 30 cm. Dit dakje voorkomt inregenen waardoor de val overstroomt en de bodemfauna zich buiten het monsterbakje kan verspreiden.

Op ieder monsterpunt wordt ook een plakval geplaatst. De plakvallen bestaan uit standaard gele plakvallen voor het detecteren van schadelijke insecten (Horriver, geel 25x10 cm) geplaatst op circa 50 cm hoogte aan een bamboestok. Binnen de percelen met voederbieten blijft deze gedurende het seizoen net boven het blad van het gewas staan. In de percelen mais verdwijnt de plakval naarmate het gewas hoger wordt in de mais. Na begin juli wordt er in de mais dus binnen het gewas gemeten.

### Flora

De vegetatieopname is eenmaal per perceel uitgevoerd in juni 2018 vlak voordat de gewassen sluiten. Hierbij is de talrijkheid en frequentie van voorkomende plantensoorten vastgelegd.

### **Wildschade**

Overmatige wildschade aan gewassen is bepaald door het hele perceel in juni 2018 te doorkruisen en in de transecten significante schade te signaleren.

### **Overige fauna**

Per perceel zijn in 2019 met een wildcamera 24 uur per dag beelden gemaakt van voorbijtrekkende vogels en zoogdieren.

### **Landschap**

Met de wildcamera's zijn door de tijd heen enkele series van opnamen gemaakt van een perceel mais en een perceel voederbiet om het landschappelijk effect te beschrijven.

## **2.2. Analyse van de monsters**

### **Bodemvallen**

De inhoud van de bodemvallen is onderverdeeld in de volgende soortgroepen: (Loop)kevers, spinachtigen, pissebedden, duizend- en miljoenpoten, wormen, slakken, rupsen en overige ongewervelden. Hiervoor is de inhoud in een petrischaaltje gegoten en zijn de aantallen dieren per soortgroep geturfd.

### **Plakvallen**

De plakvallen zijn gefotografeerd en digitaal bewaard. De plakvallen zelf zijn niet bewaard in verband met de beperkte 'houdbaarheid' van de insecten. Er zijn verschillende methodes uitgetoetst om de insecten te tellen, handmatig en geautomatiseerd. Uiteindelijk is vanwege het arbeidsintensieve tellen gekozen voor een geautomatiseerde manier van tellen in een GIS applicatie. Deze applicatie is specifiek voor dit project ontwikkeld.



*Figuur 2.2 Vangsten uit een bodemval (links) en plakval (rechts)*



*Figuur 2.3 Vangsten uit diverse bodemvallen*

## 2.3. Verwerking van de gegevens

De analyse van de data van de bodem- en plakvallen heeft zich gericht op:

- Verschillen tussen mais en voederbieten;
- Veranderingen gedurende het groeiseizoen;
- Verschillen tussen klei- en zandgrond;
- Verschillen tussen biologische en reguliere teelt;
- Verschillen tussen de monsterplekken buiten het perceel, in de rand en het centrum van het perceel;
- Verschillen tussen 2018 en 2019.

Het verschil tussen 2018 en 2019 is interessant omdat in 2018 in de voederbieten nog gebruik kon worden gemaakt van neonicotinoiden als bestrijdingsmiddel tegen insecten en dit in 2019 Europees verboden werd. Het is de vraag of dit mogelijk in 2019 al heeft geleid tot veranderingen in de insectenfauna. De resultaten zijn in een separaat studentenonderzoek (Bartmans, 2019) statistisch getoetst. De resultaten hiervan zijn in de bijlage opgenomen.

## 2.4. Gevoeligheidsanalyse plakvallen

Er is voor de plakvallen een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarmee is nagegaan in hoeverre er verschillen zijn tussen het handmatig tellen en geautomatiseerd tellen. Ook is bekeken of het tellen van een kleiner deel van de plakvallen representatief is voor de aantallen op de hele plakval. Deze

analyse is uitgevoerd door handmatig de hele plakval te tellen en steeds kleinere delen daarvan (Baartmans, 2019).

## 2.5. Automatisch tellen

Naast de handmatige tellingen van insecten op de plakvallen is er met een geautomatiseerde methode gewerkt. Met een GIS analyse is het areaal aan insecten op een plakval bepaald op basis van contrastverschillen (gele plakval en donkere vlekken van insecten). Met een clusteranalyse is vervolgens de grootte van de 'vlekken' bepaald. Daarbij zijn drie klassen onderscheiden: kleine insecten (vaak luizen), middelgrote insecten (vaak kleine vliegen) en grote insecten (vaak grote vliegen). De geautomatiseerde telling is vervolgens vergeleken met de handmatige telling. In het studentenrapport (Baartmans, 2019) is beschreven hoe deze geautomatiseerde methode precies werkt.

Anders dan bij de bodemvangsten zijn er bij de plakvallen geen soortengroepen onderscheiden. Veel van de vliegende insecten bestaan uit grotere of kleinere vliegen, bladluizen, tripsen en soms ook gaasvliegen. Vanwege de grote aantallen is het zeer arbeidsintensief om aantallen en soortengroepen te tellen. Daarom is er een geautomatiseerde methode ontwikkeld en gekozen voor het bepalen van de aantallen insecten en de grootteverdeling ervan via automatische detectie van donkere pixels op een gele ondergrond. Zwarte pixels die aaneensluiten zijn geclusterd. Hiermee kunnen tot op zekere hoogte grotere en kleinere insecten worden onderscheiden. De mate van bedekking van de plakvallen met insecten is gebruikt als maat voor de biomassa. Dit laatste is de hoeveelheid zwart en kan bestaan uit kleine en grote insecten en dunne of dikke. Eigenlijk is de hier gedefinieerde biomassa niet de werkelijk biomassa (de insecten worden niet gewogen), maar een afgeleide daarvan. Wanneer een plakval voor 50% bedekt is met insecten kunnen dit allemaal dikke bromvliegen zijn, maar ook allemaal kleine luizen.

Per plakval is van vier van de 8 segmenten aan een zijde van de val de oppervlakte aan insecten bepaald. Dit wordt hier biomassa genoemd. Ieder segment heeft een afmeting van 5x5 cm<sup>2</sup>. De indeling in grootteklassen is proefondervindelijk verdeeld in 3 klassen. Deze klassen zijn gebaseerd op de voedselopname door mezen, boerenzwaluwen en vleermuizen:

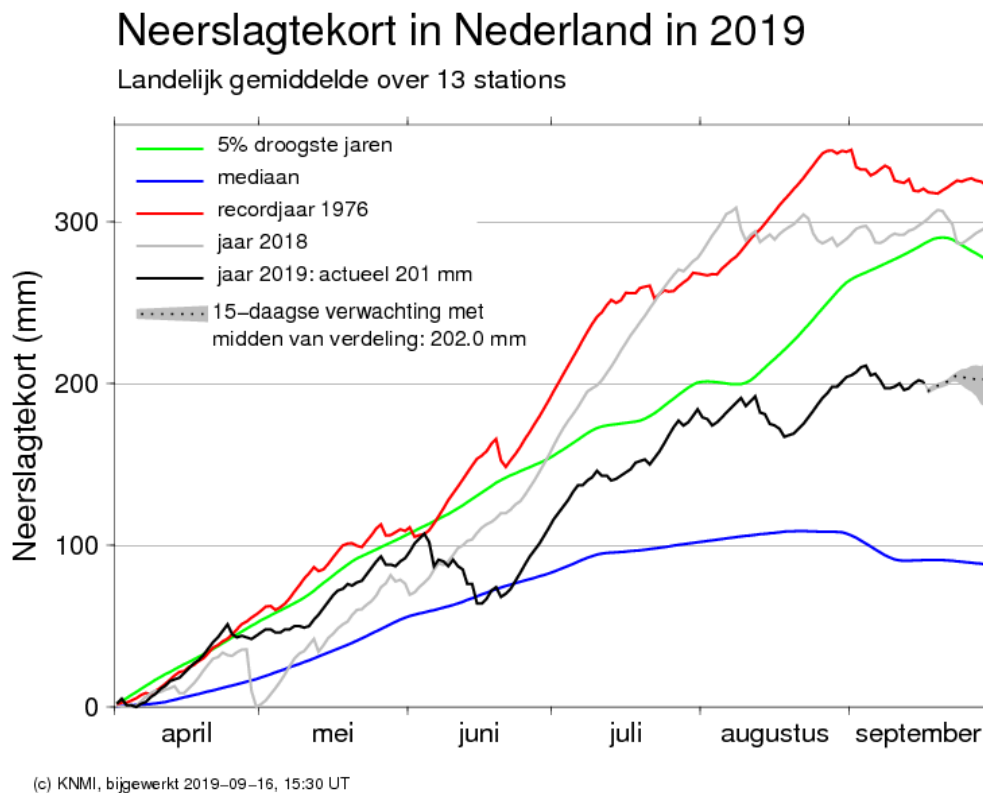
- Kleine insecten (vnl. luizen)
- Middelgrote insecten (vnl. kleinere vliegen, lieveheersbeestjes ed.)
- Grote insecten (vooral grotere vliegen)

Uiteindelijk bleken niet alle plakvallen even geschikt voor analyse vanwege vervuiling (zand) of andere oorzaken.



## 3. Resultaten

Zowel in 2018 als in 2019 was er sprake van een extreem droog jaar, waarbij 2018 gekenmerkt werd door extreme droogte van half juni tot medio augustus (figuur 3.1). Door omstandigheden is in 2018 de meting van juli komen te vervallen. In 2019 was er vanaf medio juni ook sprake van droogte, maar van minder extreme duur dan in 2018. In 2019 is er wel een landelijk hitteste record geweest boven de 40 graden. De droogte en hitte wordt treffend weergegeven via het landelijk neerslagtekort in 2018 en 2019. Door beide droge jaren zijn de resultaten van 2018 en 2019 qua weersomstandigheden redelijk vergelijkbaar, maar uiteraard niet kenmerkend voor een gemiddeld jaar.



Figuur 3.1. Neerslagtekorten in 2018 en 2019

### 3.1. Bodemfauna

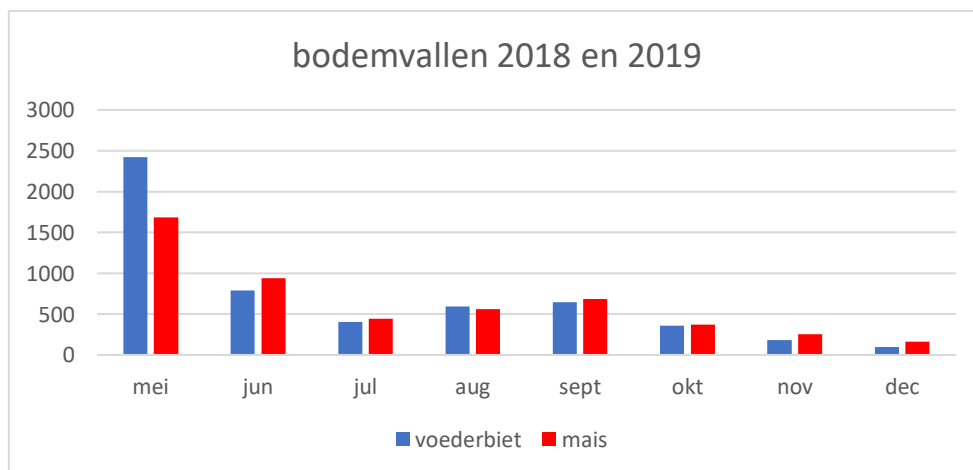
De bodemfauna die in de vallen is verzameld is ingedeeld in een aantal soortengroepen. Het gaat om (loop)kevers, spinachtigen, rupsen, duizendpoten, slakken, pissebedden, wormen en overige soorten. Soms kwamen er bijzondere soorten in de bodemvallen voor zoals muizen, een enkele kikker en soms een kleine watersalamander. Opvallend was ook een meikever die in een van de bodemvallen werd aangetroffen. Per val zijn per datum de aantallen geteld. Dit leverde een dataset op met in totaal 6132 gevangen ongewervelden. Via een statistische t-toets zijn verschillende analyses uitgevoerd die hieronder worden beschreven. Voor de analyse zijn de resultaten van 2018 en 2019 samengenomen om zo een grotere steekproef te krijgen.

### 3.1.1. Analyses

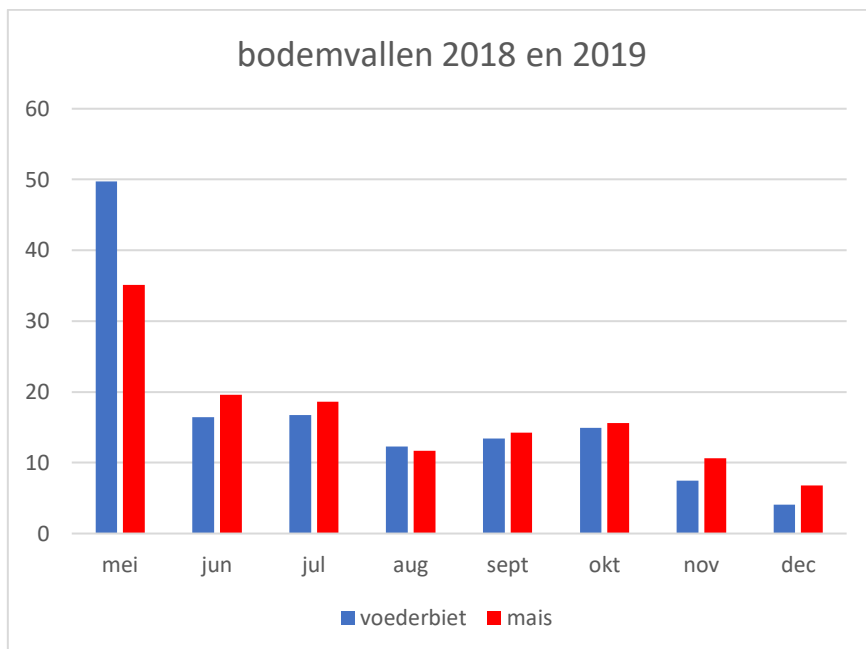
#### Verloop door het jaar heen

In figuur 3.2 zijn van alle plots op alle percelen de aantallen ongewervelden in bodemvallen vergeleken tussen beide gewassen. Hieruit blijkt dat de hoogste aantallen bodemfauna in mei worden aangetroffen in zowel voederbiet als in mais. Het aantalsverloop verloopt in beide gewassen opvallend parallel. De aantallen nemen vanaf mei vrij snel af en in september lijkt er een kleine opleving te zijn. Op dat moment wordt de mais geoogst en blijft de voederbiet vaak nog tot november staan. Dat is niet terug te vinden in de bodemvallen. Voederbietpercelen blijken in mei net wat hoger te scoren en in juni minder. Statistisch is er geen significant verschil tussen beide gewassen over beide jaren. Het totaal aantal ongewervelden is niet significant hoger in mais of in voederbiet ( $P > 0,05$ ). De gemiddelde aantallen ongewervelden per bodemval per meting liggen op 19 stuks voor voederbieten en 18,6 voor mais (figuur 3.3).

Opvallend is ook dat er het hele jaar door ongewervelden in de bodemvallen worden gevangen. In mei zijn dat er circa 8x zoveel als in december. Vanuit ecologisch perspectief blijkt er dus het hele jaar voedsel aanwezig voor bijvoorbeeld insectenetende fauna. Of dit voedsel ook daadwerkelijk wordt benut is niet onderzocht. Dat is in zoverre opvallend omdat er nav Duits onderzoek (Hallman et al., 2017)) veel zorgen zijn geuit over het geringe aandeel (biomassa) insecten op nederlandse landbouwgronden. Effecten van wegvangen lijken niet op te treden, omdat elders op de percelen via controleplots vergelijkbare aantallen ongewervelden werden gevangen. Vanuit de vangsten zou ook een inschatting kunnen worden gemaakt naar het totaal aantal ongewervelden per hectare op enig moment. Wanneer er wordt uitgegaan dat de vangsten in een bodemval een oppervlakte van 25m<sup>2</sup> representeert, dan zou dit betekenen dat in mei circa 80.000 ongewervelden op een hectare worden aangetroffen (400 x gemiddeld 20 ongewervelden per val). In de zomer daalt dat met deze aanname naar 20.000 stuks per hectare. Bij andere representatie van vangstarealen verandert dit aantal uiteraard. Opvallend is dat er zelfs in december nog ongewervelden worden gevangen. Dat betekent dat er vrijwel het hele jaar in beide gewassen voedsel beschikbaar is voor bijvoorbeeld vogels die op dit type ongewervelden foerageren.

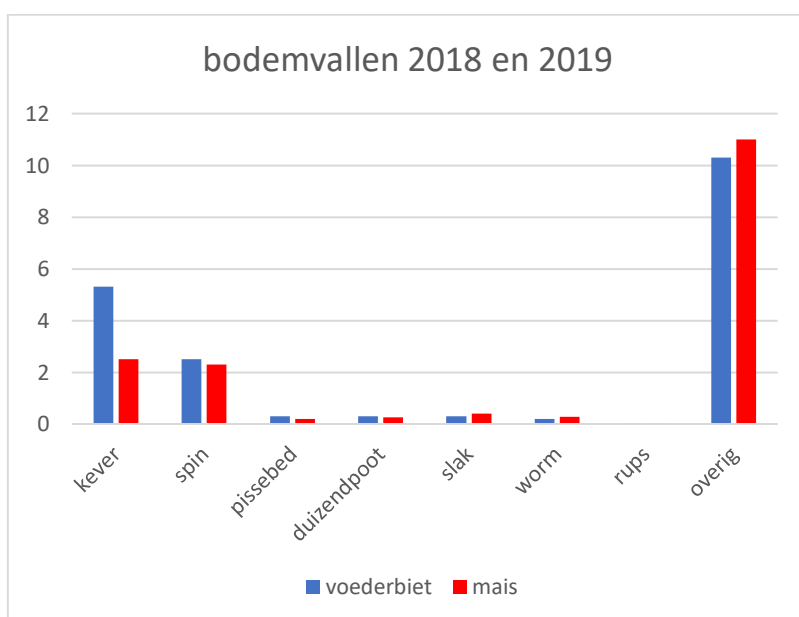


Figuur 3.2 Totaal aantal gevangen ongewervelden per maand in 2018 en 2019 samen.



*Figuur 3.3 Gemiddeld aantal ongewervelden per bodenvval in de jaren 2018 en 2019 in voederbiet en mais, uitgesplitst per maand.*

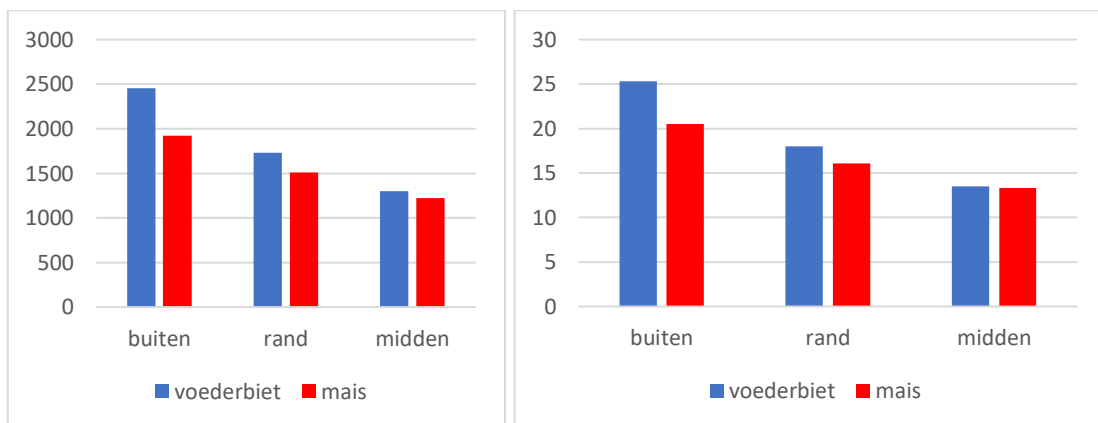
Bij uitsplitsing van deze aantallen naar de onderscheiden soortengroepen blijkt dat percelen met voederbieten voor de meeste soortengroepen een fractie hoger in aantallen scoren dan mais (figuur 3.4). Vooral loopkevers komen in voederbieten beduidend meer voor. Alleen in de categorie overig zijn de niet gedetermineerde soorten in de maispercelen net iets hoger. Het is nog lastig om te onderkennen of en wat dit nu precies inhoudt.



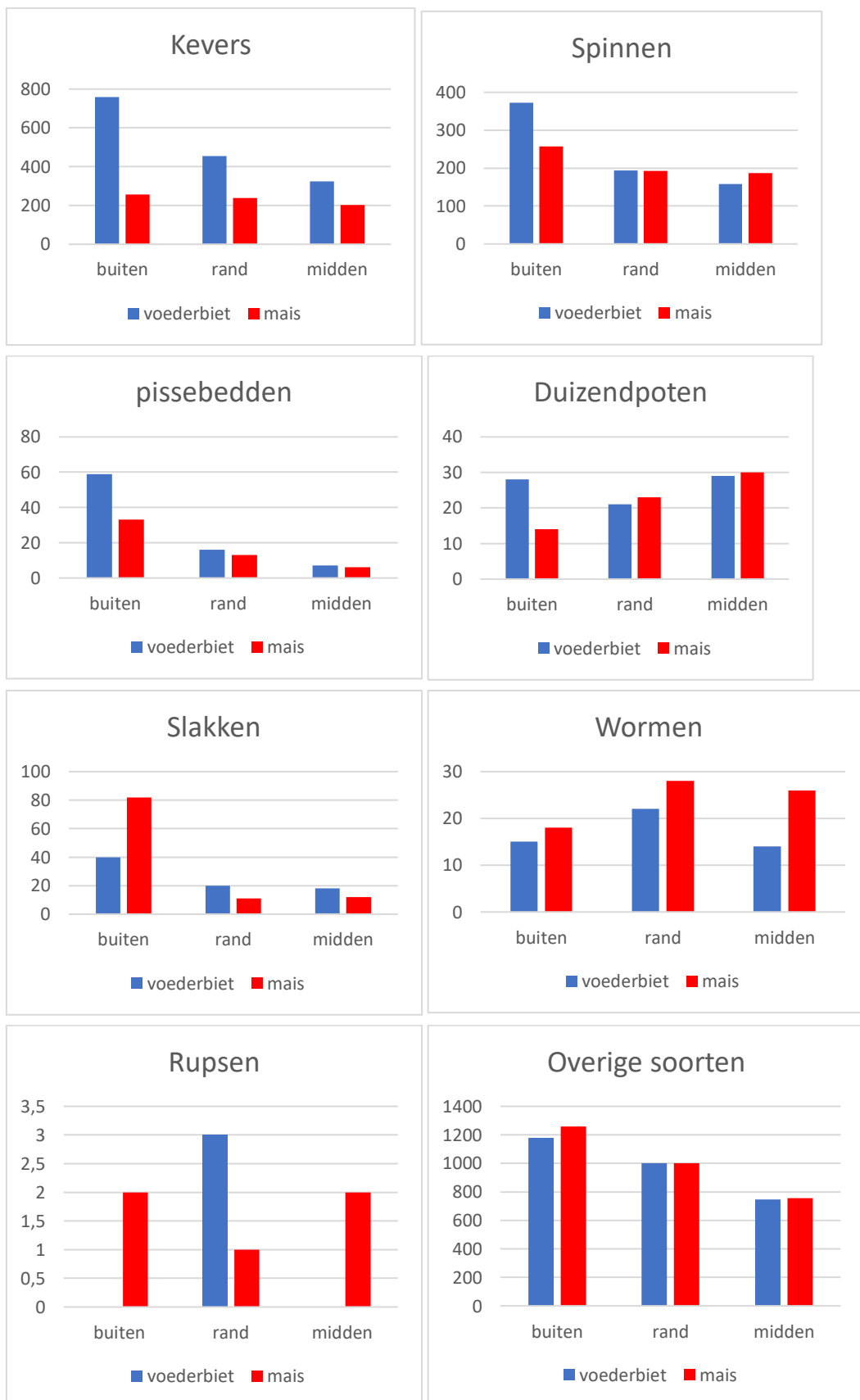
*Figuur 3.4 Gemiddeld aantal ongewervelden in bodenvallen, uitgesplitst naar gewas en hoofdgroepen.*

## Randen versus centrale perceel

Wanneer de totalen worden uitgesplitst naar positie op of langs het perceel, dan blijkt zoals al was verondersteld, dat de aantallen ongewervelden het hoogst zijn net buiten het bewerkte perceel en afnemen naar het centrum van het perceel toe. Dat geldt voor beide gewassen. Zowel bij mais als bij voederbiet halveert het totaal aantal bodembewoners. Statistisch is het verschil tussen de buitenrand en gewasrand en het midden significant, maar die tussen de gewasrand en het midden is niet significant ( $p > 0,05$ ). De hoge aantallen in de buitenrand zijn eenvoudig te verklaren omdat hier vaak meerdere biotopen aanwezig zijn of een gevarieerde plantengroei en de buitenrand ook niet wordt bewerkt, bemest of bespoten. Toch blijven er in de gewassen verrassend genoeg nog hoge aantallen ongewervelden voor te komen, ook midden op de percelen. Wanneer de resultaten worden uitgesplitst naar soortengroepen dan blijkt de afname van buitenrand naar centrum voor vrijwel alle soortengroepen op te gaan. Alleen bij de duizendpoten in de mais en bij de groep wormen is er sprake van oplopende aantallen naar het midden van het perceel toe. Mogelijk dat de lage aantallen hierin een rol spelen.



*Figuur 3.5 Het totaal aantal ongewervelden per locatie in 2018 en 2019 (links) en het gemiddeld per bodemval (rechts). Buiten is net buiten het gewas in de berm, rand is in de gewasrand en midden is midden op het perceel.*

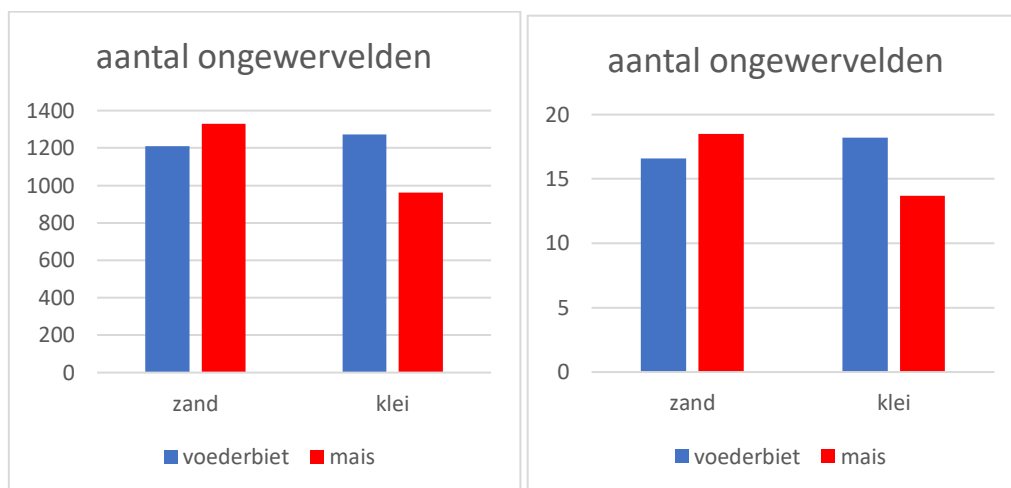


Figuur 3.6 Aantallen ongewervelden per gewas, uitgesplitst per soortgroep

## Kleigrond versus zandgrond

De aantallen ongewervelden blijken op de zandgronden in de mais hoger te liggen dan op de kleigrond (figuur 3.7). Bij voederbieten liggen de aantallen op de kleigronden net wat hoger. In deze analyse is het biologisch bedrijf niet meegenomen om de analyse vergelijkbaar te houden. Vooraf was de verwachting dat zandgronden ook bij voederbieten hoger zouden scoren.

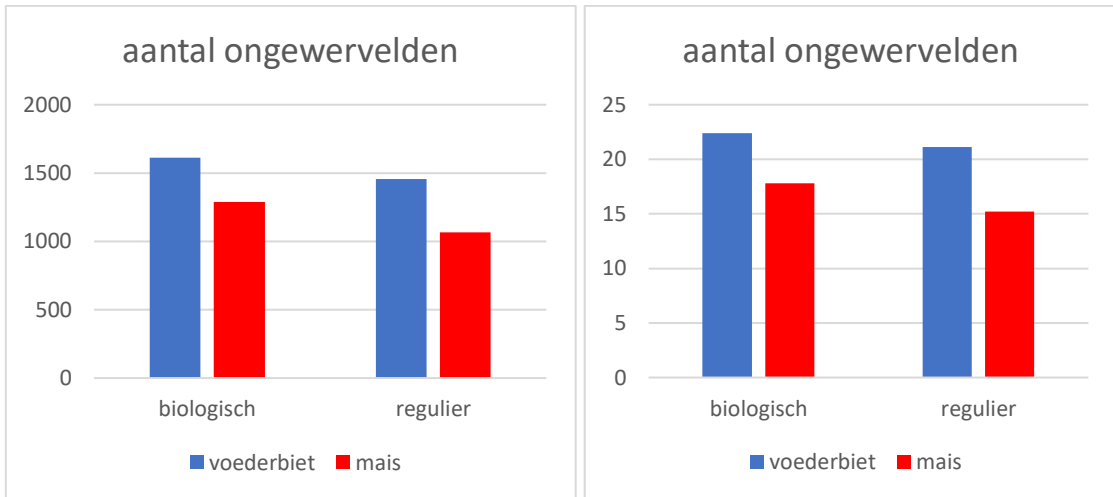
De hogere aantallen bij mais op zand worden vooral veroorzaakt door de categorie niet-gedetermineerde dieren.



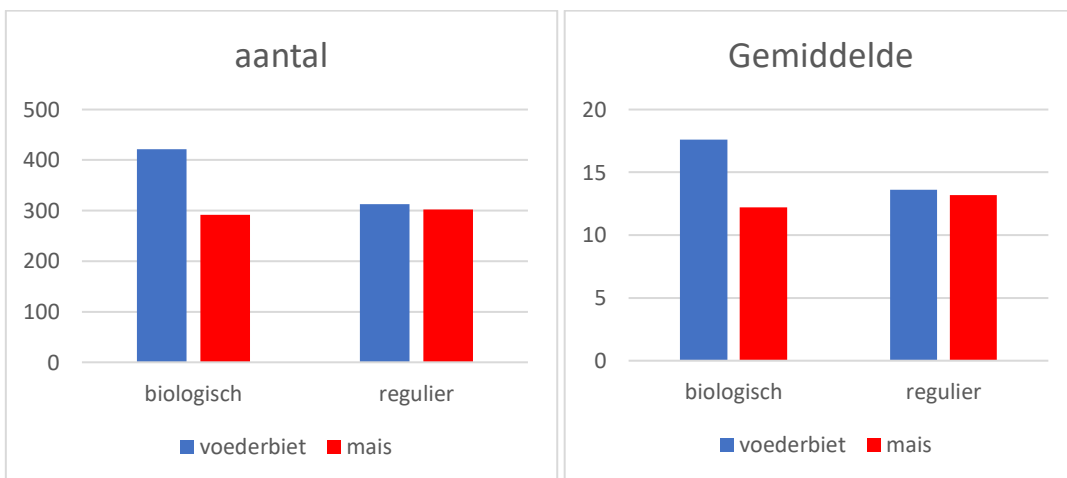
Figuur 3.7 Het totaal aantal ongewervelden (links) en gemiddelde per bodemval (rechts) uitgesplitst naar bodemtype (exclusief biologisch bedrijf).

## Biologische teelt en niet-biologisch

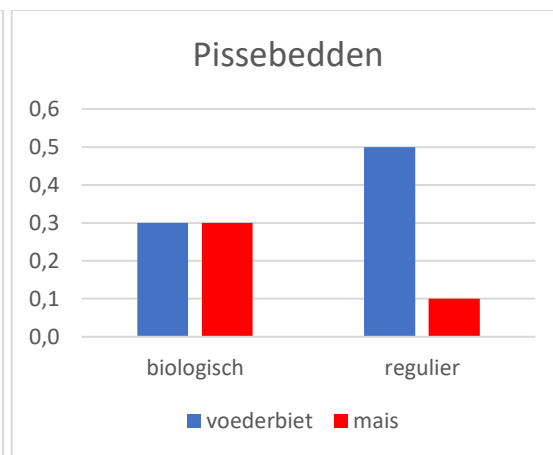
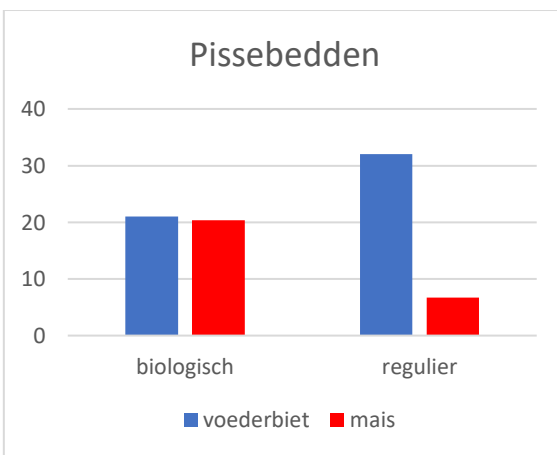
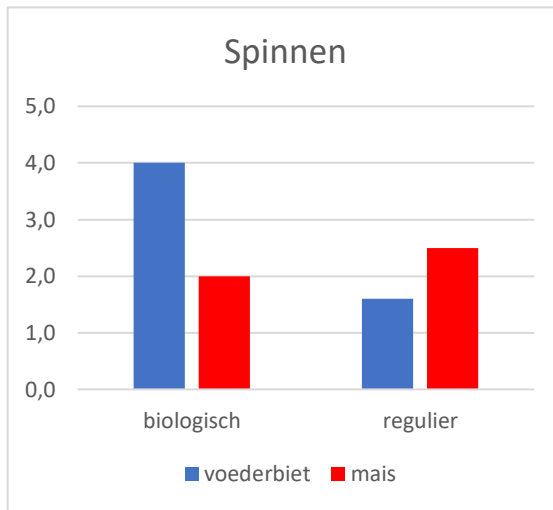
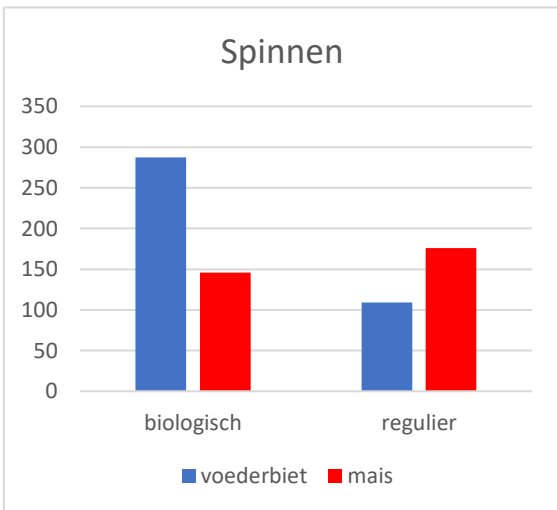
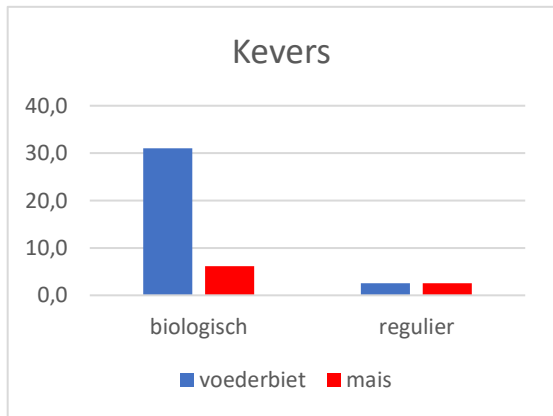
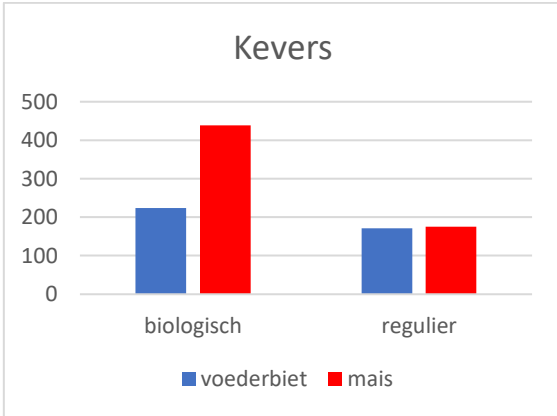
In figuur 3.8 is een indicatie gegeven in hoeverre het biologisch bedrijf verschilt van de andere bedrijven. Hierover is vanwege de zeer beperkte steekproef (1 bedrijf op zandgrond) geen betrouwbare uitspraak te doen. Toch laat het biologisch bedrijf zien dat de aantallen ongewervelden zowel bij voederbieten als bij mais hoger liggen dan bij niet-biologische bedrijven op zandgronden. In figuur 3.9 is deze analyse nog eens uitgevoerd voor de monsterpunten midden op het perceel waardoor de randeffecten wegvallen. Ook dan blijkt het biologisch bedrijf hoger te scoren op de aantallen bodemfauna.



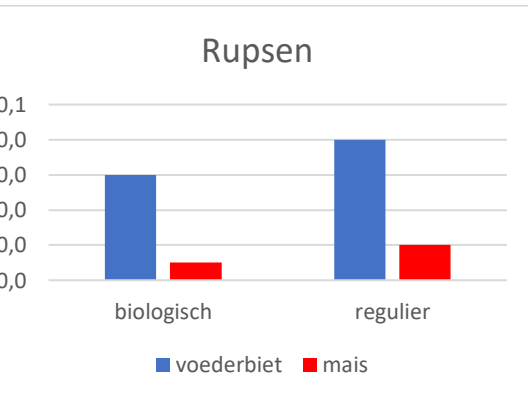
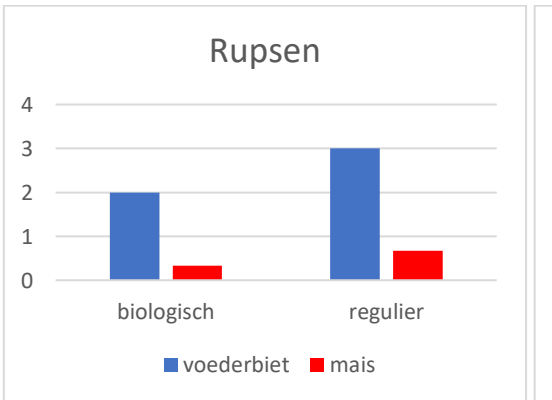
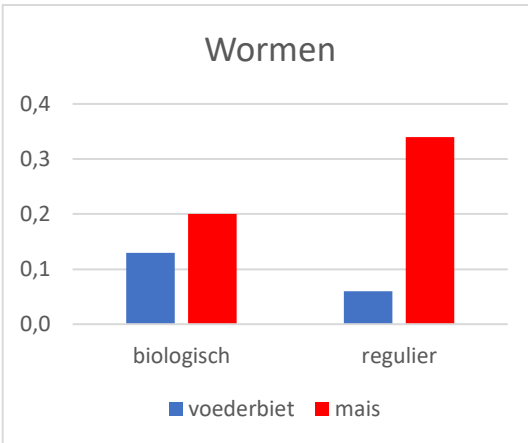
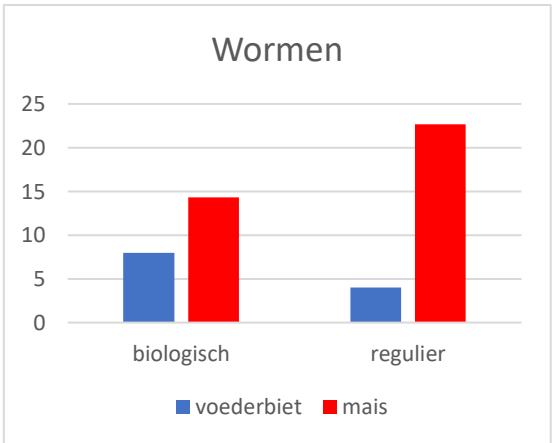
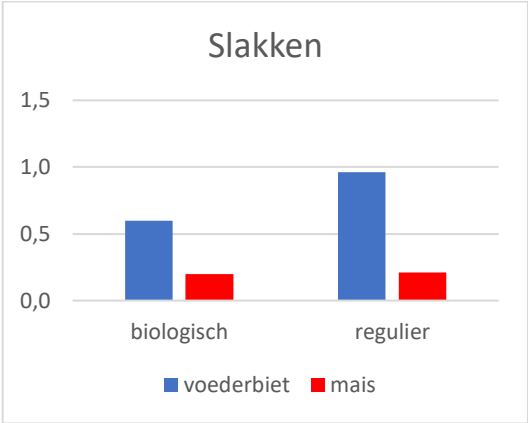
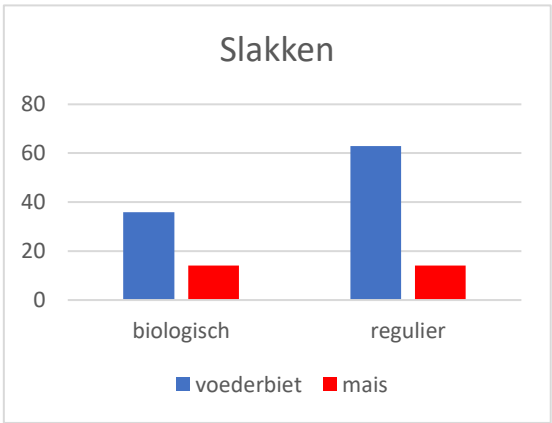
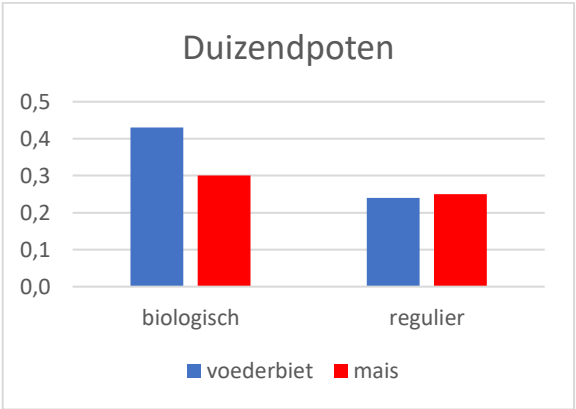
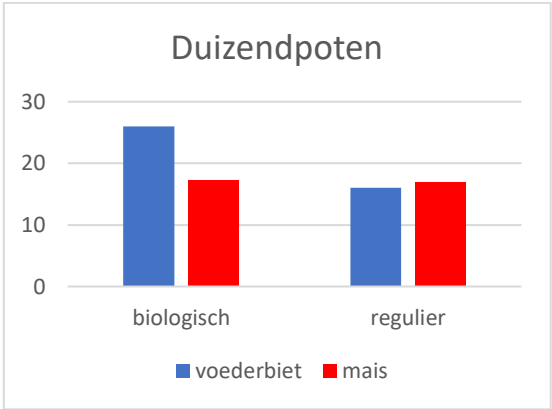
*Figuur 3.8 Het totaal aantal ongewervelden links) en gemiddelde per bodemval (rechts) uitgesplitst naar regulier en biologisch bedrijf op zandgronden.*

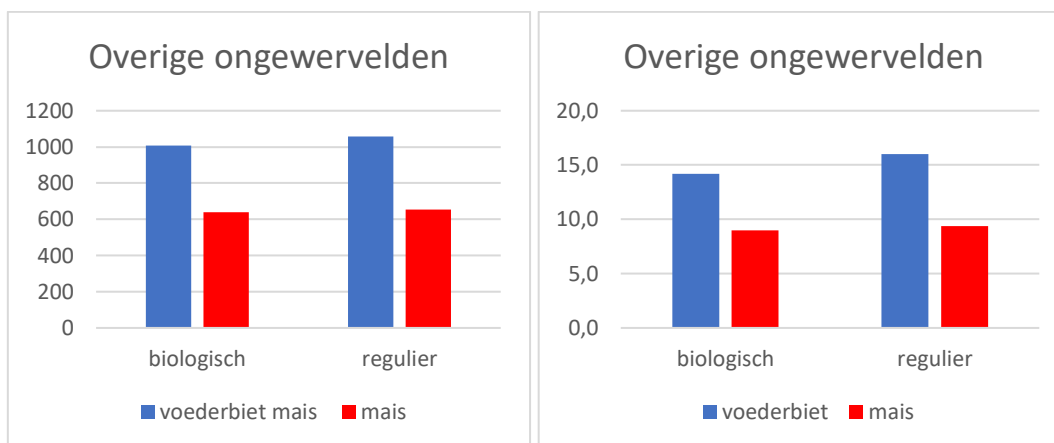


*Figuur 3.9 Het totaal aantal ongewervelden (links) en gemiddelde per bodemval (rechts) midden op het perceel, uitgesplitst naar regulier en biologisch bedrijf*









Figuur 3.10 Het totaal aantal ongewervelden (links) en gemiddelde aantal per bodemval (rechts) midden op het perceel, uitgesplitst naar gewas en regulier en biologisch bedrijf op zandgrond.

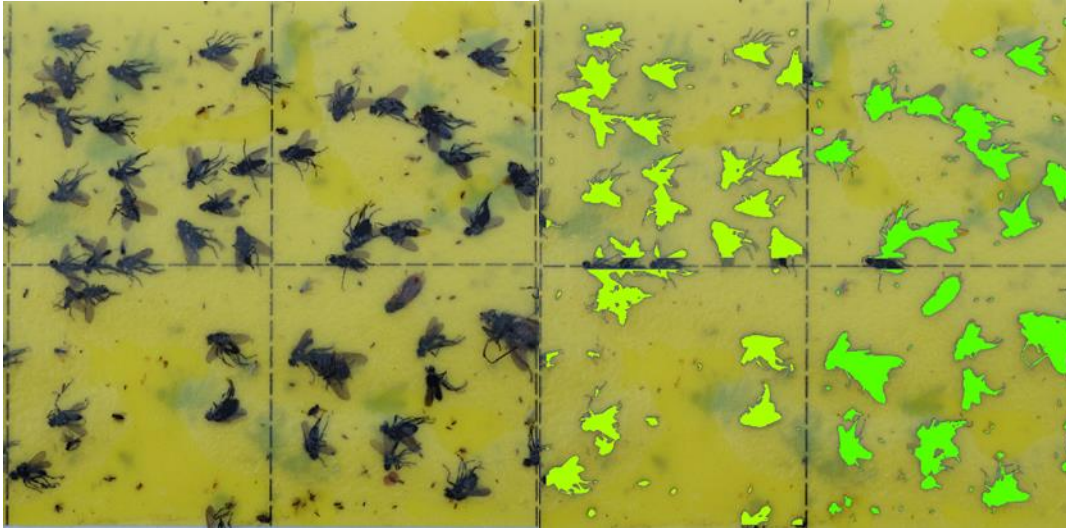
## 3.2. Vliegende insecten

### 3.2.1. Automatische telling

Binnen ArcGis is een applicatie ontwikkeld waarmee op de gedigitaliseerde plakvallen insecten kunnen worden geïdentificeerd op basis van contrasten tussen de donkere insecten en de gele achtergrond. Hiervoor zijn verschillende kleurbanden en specifieke clusterparameters gebruikt. De methode is in een studentenverslag opgenomen (Baartmans, 2019). Er is gekozen voor analyse in de groene spectrale band RG 150\_125. Uit de validatie met handmatige tellingen bleek dat deze band minder dan 20% misclassificaties gaf en bij de helft van de plakvallen zelfs minder 5% misclassificatie (tabel 3.1). Onderstaande analyses zijn dan ook op deze classificatie gebaseerd.

ID NUMMER	SOM VAN HANDMATIG GETELDE PLAKVALLEN	SOM UIT 150_125 ANALYSE	SOM UIT 180_150 ANALYSE	VERSCHILLEN 150_125 MET HANDMATIGE TELLING IN %	VERSCHILLEN 180_150 MET HANDMATIGE TELLING IN %
ID1	111	128	168	15,3	51,4
ID11	122	109	121	-10,7	-0,8
ID12	127	131	120	3,1	-5,5
ID13	180	177	230	-1,7	27,8
ID14	138	140	142	1,4	2,9
ID15	130	125	139	-3,8	6,9
ID2	124	118	128	-4,8	3,2
ID3	103	99	108	-3,9	4,9
ID5	123	107	131	-13,0	6,5
ID6	172	166	185	-3,5	7,6
ID7	144	165	179	14,6	24,3
ID9	199	162	117	-18,6	-41,2

Tabel 3.1 Validatie van 12 plakvallen door handmatige tellingen te vergelijken met 2 verschillende automatische methoden. Negatieve waarden worden veroorzaakt doordat de automatische telmethode minder telt dan de handmatige telling.

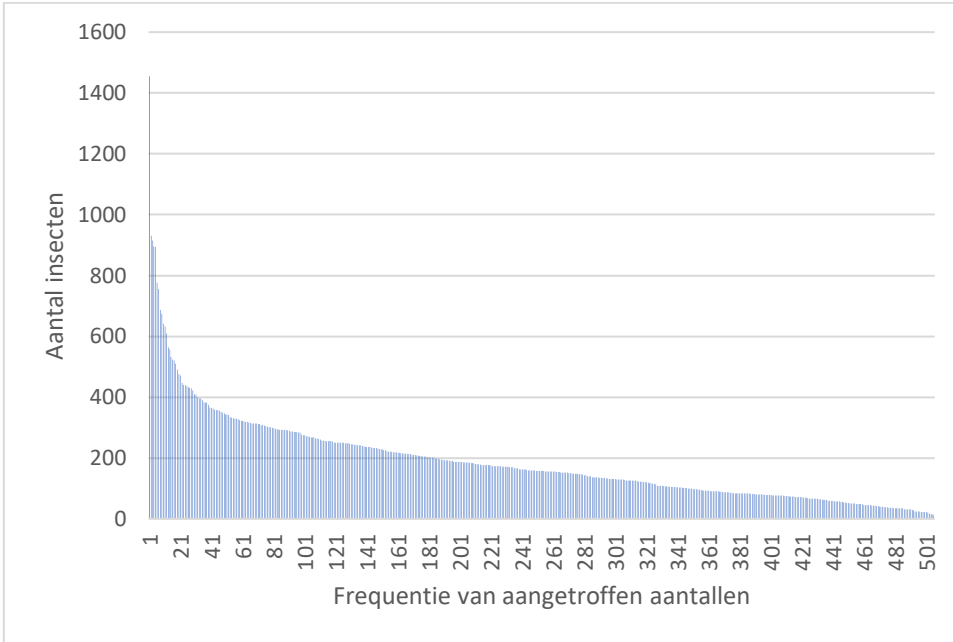


*Figuur 3.11 Omzetting van een digitale foto (links) naar geclassificeerde insecten en grootte (rechts) in de groene band (RG 150\_125). (Baartmans, 2019).*

## 3.2.2. Analyses

### Aantallen en kenmerken

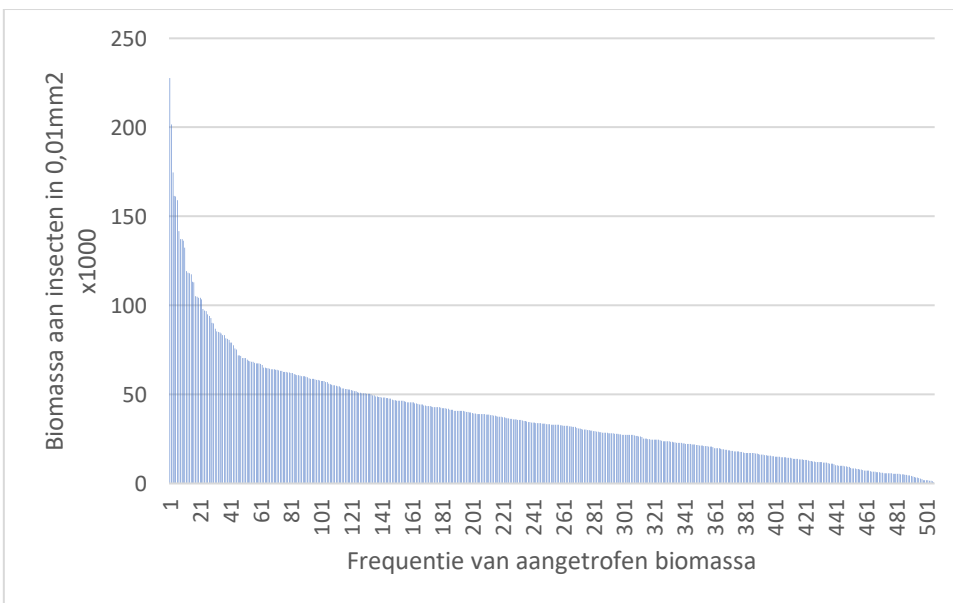
In figuur 3.12 is te zien dat de verdeling van de aantallen insecten op de plakvallen niet normaal verdeeld is. Dit blijkt ook uit de waarden van de skewness en de kurtosis, nadat de data geanalyseerd zijn op een al dan niet normale verdeling. Uit de figuur blijkt dat er weinig plakvallen worden gevonden met hoge aantallen insecten. De mediaan ligt rond de 200 insecten per plakval. Omdat hier slechts vier van de acht vakjes van een plakval zijn geanalyseerd, is het aantal insecten op de hele plakval een stuk hoger. Bovendien is ook de achterzijde niet meegerekend. Een extrapolatie voor de hele plakval aan beide zijden levert een mediaan op die het 4-5 voudige bedraagt. Dus circa 800-1000 insecten per plakval. Plakvallen met zeer veel insecten kunnen in een week tijd wel tot 4000 insecten bevatten. Grote aantallen insecten hebben meestal betrekking op bladluizen.



*Figuur 3.12 De aantallen insecten op de y-as met de frequentie waarin deze aantallen insecten op de plakvallen aangetroffen zijn op de x-as (N=506).*

### **Biomassa aan insecten**

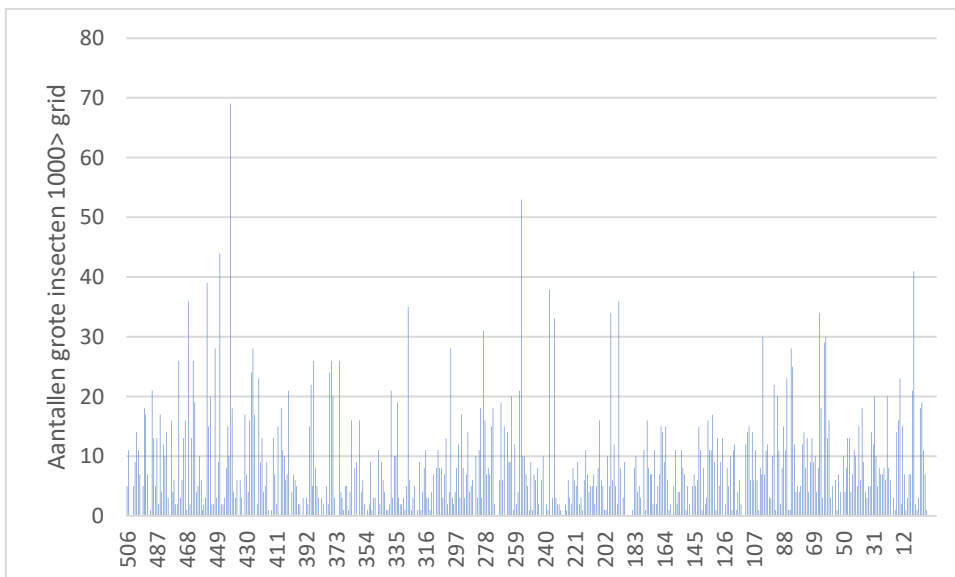
De biomassa aan vliegende insecten is bepaald op basis van het aantal geclassificeerde pixels per plakval. Ieder pixel bedraagt 0,01 mm<sup>2</sup>. De biomassa (aandeel zwart) is ook niet normaal verdeeld (figuur 3.13). Een zeer hoge biomassa komt weinig voor. De mediaan bedraagt circa 380 mm<sup>2</sup> oftewel 3,8 cm<sup>2</sup> van de geanalyseerde oppervlakte van 100 cm<sup>2</sup>. De plakvallen met de hoogste biomassa beslaan circa 20% van de geanalyseerde oppervlakte plakval.



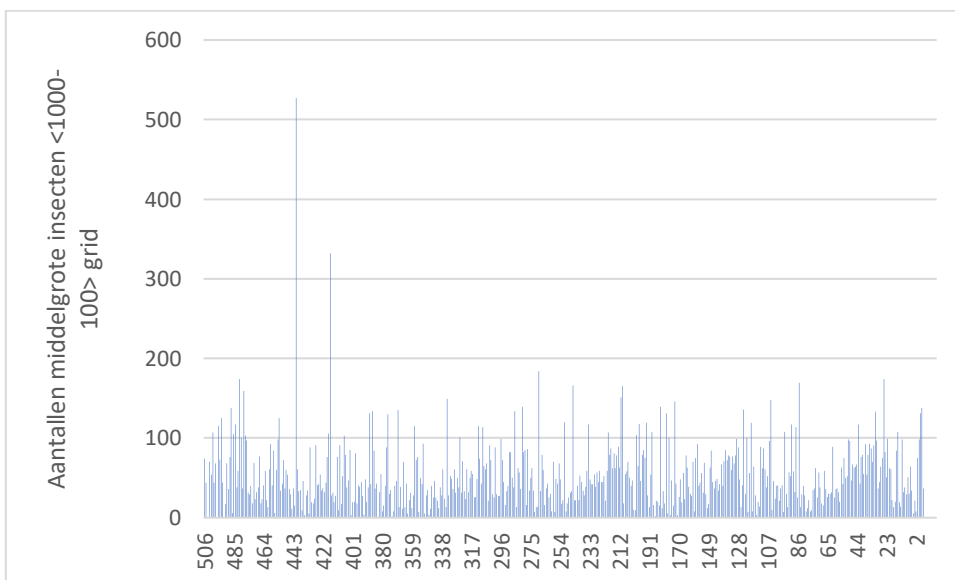
*Figuur 3.13 De biomassa aan insecten in 0,01mm<sup>2</sup> op de y-as met de frequentie waarin de biomassa aan insecten op de plakvallen aangetroffen zijn op de x-as (N=506).*

### Grootteverdeling van insecten

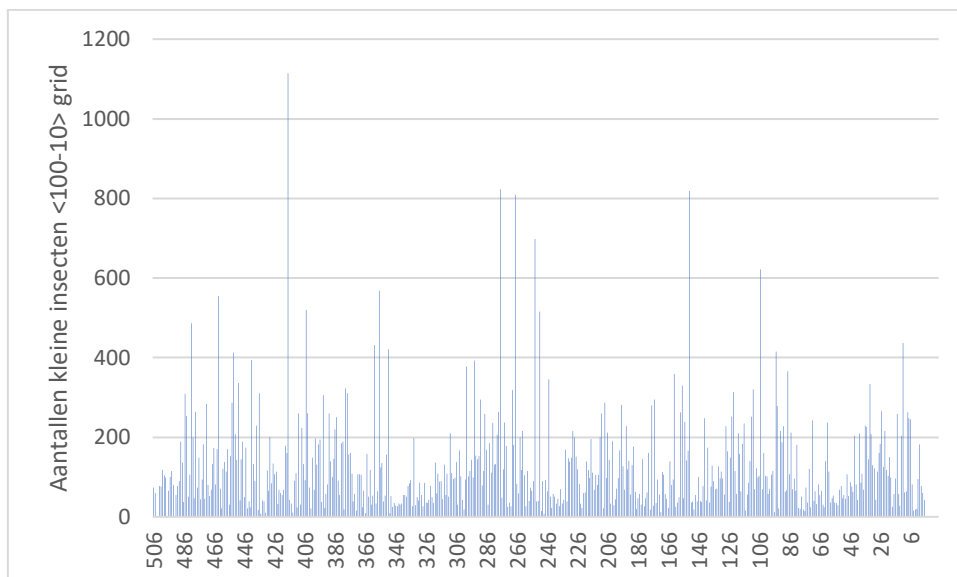
Als derde parameter is de grootteverdeling bepaald in drie klassen. Te zien is dat alle drie de grootteklassen random verdeeld zijn over de plakvallen (figuur 3.14, 3.15 en 3.16). De grootteklassen zijn vanwege tijdgebrek niet verder in de analyse betrokken. Geconcludeerd kan worden dat de kleinste insecten het meest voorkomen en de grote het minst. Dat is in lijn met wat te verwachten is.



Figuur 3.14 De aantallen grote insecten (y-as) per plakval (n=506).



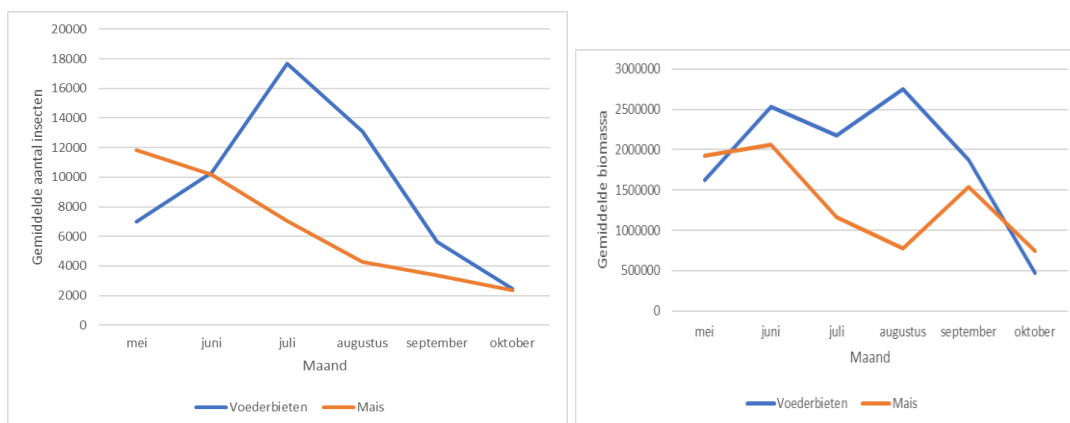
Figuur 3.15 Verdeling van de aantallen middelgrote insecten (y-as) per plakval (n=506).



Figuur 3.16 Verdeling van de aantallen kleine insecten (y-as) per plakval (n=506).

## Verloop door het jaar heen

In figuur 3.17 is het verloop van vliegende insecten door het jaar heen weergegeven voor voederbieten en mais voor de hele dataset. De ontwikkeling van de aantallen en de biomassa bij mais vertoont gelijkennis met die bij de bodemvallen. Echter bij voederbieten zien we een hele andere ontwikkeling. Daar nemen de aantallen vliegende insecten toe tot in juli om daarna weer af te nemen. In oktober zijn de aantallen en biomassa bij voederbiet en mais weer gelijk. De biomassa aan insecten blijft bij voederbiet langere tijd op een hoog niveau.

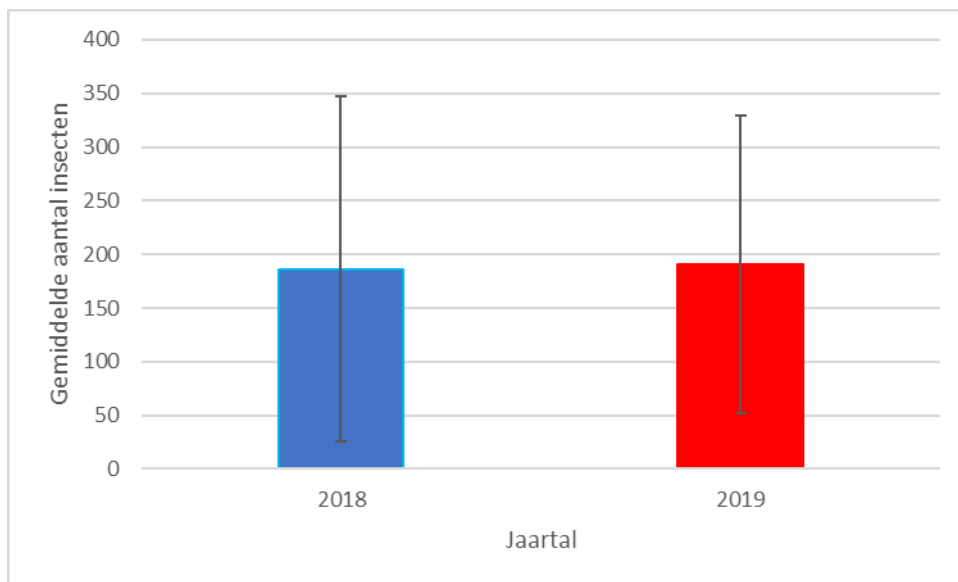


Figuur 3.17 Het verloop van de aantallen vliegende insecten per maand (links) en de biomassa (rechts) uitgesplitst voor voederbieten en mais.

## Verschillen tussen 2018 en 2019

Er is ook onderzocht of er verschillen voorkomen tussen de aantallen insecten op plakvallen in 2018 en 2019. Hieruit blijkt dat het gemiddelde aantal insecten in 2018 significant lager is ( $p < 0,05$ ) ten opzichte van 2019 (figuur 3.18). Het zijn geen grote verschillen en bovendien is de spreiding erg groot. De beperkte verschillen kunnen sterk worden bepaald door uiteenlopende

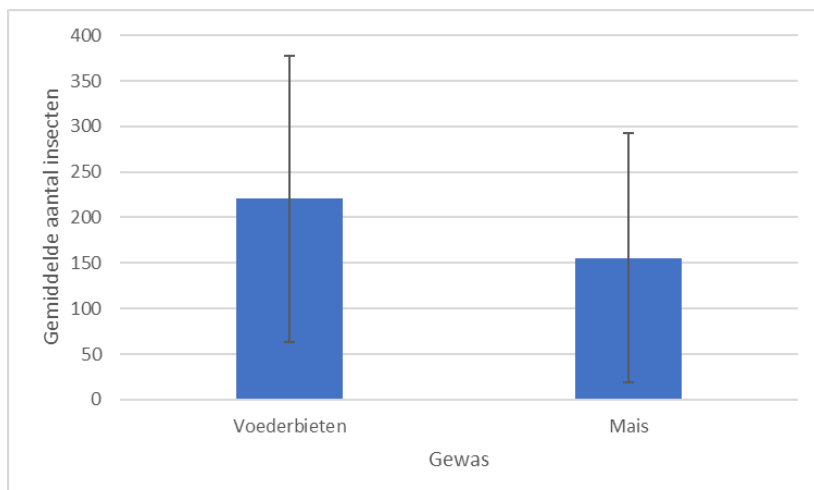
weersomstandigheden op het moment van bemonsteren en het landschap rond de monsterpunten. Omdat de resultaten tussen de jaren niet erg verschillen, lijkt het erop dat de gevolgde methode redelijk betrouwbaar is. Ook de gemiddelde biomassa in 2018 (N=275; M=38607,16; D=30043,003) is niet significant verschillend ten opzichten van 2019 (N=231; M=38967,21; D=30665,477) met ( $P>0,05$ ).



*Figuur 3.18 Het gemiddelde aantal insecten per plakval in 2018 en 2019 weergegeven met standaarddeviatie. Waarbij 2018 N=275; M=186,48; D=160,621 is en bij 2019 N=231; M=190,50; D=138,414 is. Uitkomsten Mann-Whitney U test (U= 28549,5; Z=-1,961; p=0,050).*

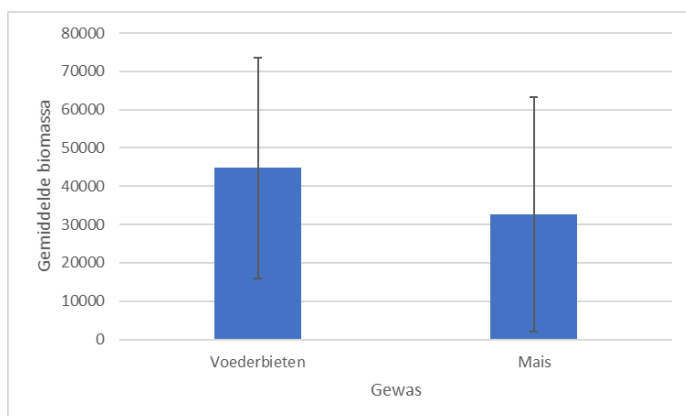
## Verschillen tussen voederbiet en mais

Het gemiddelde aantal insecten aangetroffen in voederbieten is significant hoger dan in mais ( $P<0,01$ ) (figuur 5). Een mogelijk verklaring kan liggen in de positie van de plakvallen in beide gewassen wat later in het groeiseizoen. Bij mais raken de plakvallen overgroeid en verdwijnen tussen de maisstengels en blad, terwijl bij voederbieten de plakvallen steeds boven het gewas uitsteken. Ze zijn daardoor beter zichtbaar en bereikbaar voor insecten.



Figuur 3.19 Het gemiddelde aantal insecten in voederbieten en mais in 2018 en 2019 weergegeven met standaarddeviatie. Voederbiet: N=255; M=220,46; D=157,27; mais: N=251; M=155,66; D=136,582.

Ook de gemiddelde biomassa is in voederbieten significant hoger dan in mais. Bij voederbiet  
 Voederbiet: N=255; M=44745,14; D=28757,279  
 Mais: N=251; M=32702,73; D=30673,257 (P<0,01)



Figuur 3.20 De gemiddelde biomassa aan insecten in 0,1mm<sup>2</sup> in voederbieten en in mais weergegeven met standaarddeviatie.

## Biologische teelt en niet-biologische teelt

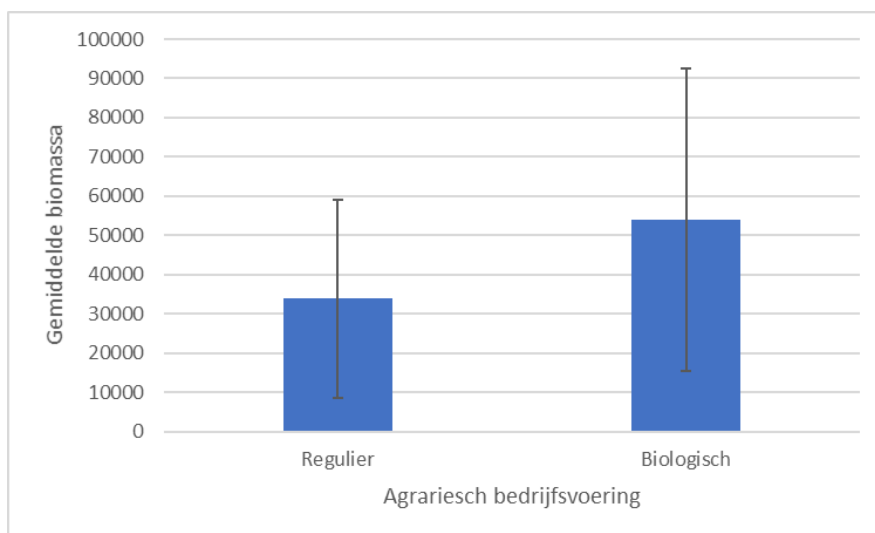
Het gemiddelde aantal insecten op reguliere bedrijven verschilt niet significant van dat op het biologisch bedrijf.

- Reguliere bedrijven: N=382; M=184,90; D=156,576
- Biologisch bedrijf N=124; M=198,83; D=131,243 (P>0,05).

De gemiddelde biomassa op reguliere bedrijven is wel significant lager dan op het biologisch bedrijf.

- Reguliere bedrijven N=382; M=33847,55; D=25241,298
- Biologisch bedrijf N=124; M=53940,56; D=38579,571 (P<0,01).



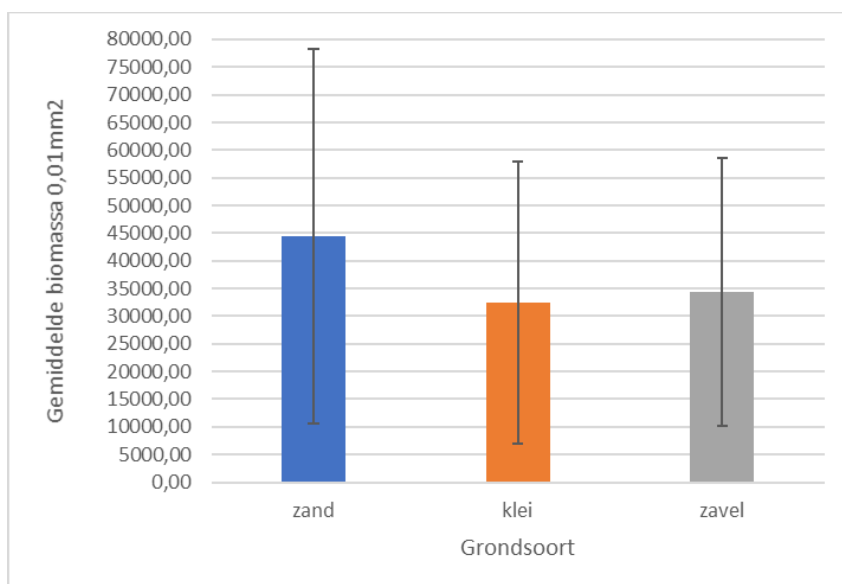


Figuur 3.21 De gemiddelde biomassa aan insecten in 0,01mm<sup>2</sup> bij reguliere bedrijven en een biologisch bedrijf weergegeven met standaarddeviatie.

### Klei versus zandgrond

Het gemiddelde aantal insecten op zand, klei of zavel verschilt niet significant ( $P > 0,05$ ).

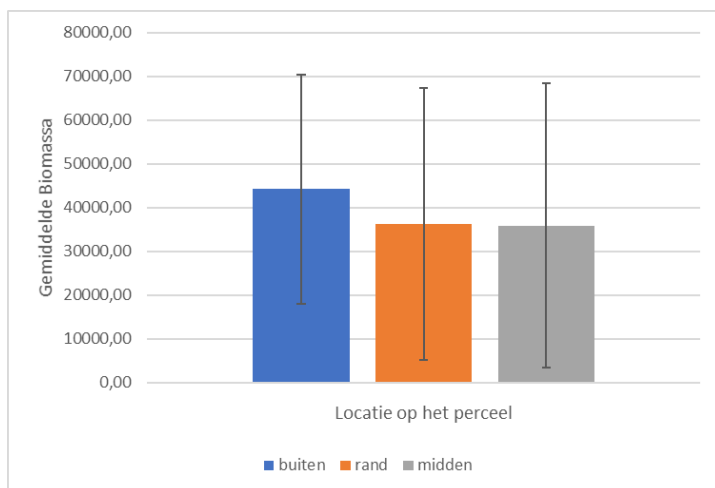
De gemiddelde biomassa op zandgrond is significant hoger dan op klei ( $P < 0,01$ ) of zavel ( $P < 0,05$ ). Klei en zavelgronden verschillen niet significant van elkaar (figuur 3.22).



Figuur 3.22 De gemiddelde biomassa aan insecten in 0,1mm<sup>2</sup> op verschillende grondsoorten weergegeven met standaarddeviatie.

## Randen versus centrale perceel

Het gemiddelde aantal insecten in de buitenrand, de gewasrand of in midden van het perceel verschilt niet significant ( $P > 0,05$ ). De gemiddelde biomassa buiten het perceel is wel significant hoger dan aan de rand van het perceel ( $P < 0,05$ ) of midden op het perceel ( $P < 0,05$ ). De gewasrand van het perceel en het midden van het perceel verschillen niet significant van elkaar. ( $p > 0,05$ ).



*Figuur 3.23 De gemiddelde biomassa aan insecten in 0,1 mm<sup>2</sup> op verschillende plekken op percelen weergegeven met standaarddeviatie. Buiten M=44207,05; N=169; D=26275,506. Rand M=36194,75; N=171; D=31111,255. Midden M=35892,19; N=166; D=32620,143*

## 3.3. Flora

### Aangetroffen plantensoorten

De conclusies uit het literatuuronderzoek (Knol et al., 2018) worden in het veld bevestigd. In beide typen akkers komen vooral soorten voor van de hakvruchtengemeenschap en dan vooral die van zwaar bemeste en intensief gebruikte gronden. Daarnaast wordt de soortensamenstelling sterk beïnvloed door de bespuitingen met herbiciden in het stadium waarin voederbieten nog niet zijn gesloten. Bij mais wordt gespoten in het 6 blads-stadium. Er zijn grote effecten zichtbaar wanneer er stroken zijn die (net) niet bespoten zijn. Dat levert geen nieuwe soorten op maar wel hoge aantallen van de aangetroffen soorten zoals meldes. De aangetroffen soorten zijn in tabel 3.1 weergegeven. Er zijn geen verschillen aanwezig zijn tussen beide gewassen.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	aantal soorten	percentage
Achillea millefolium	Duizendblad	6	12,5%
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras	3	6,3%
Anthriscus sylvestris	Fluitekruid	2	4,2%
Arhennaterium elatius	Fans raaigras	4	8,3%
Calystegia sepium	Haagwinde	15	31,3%
Capsella burs-pastoris	Herderstasje	2	4,2%
Chenopodium album	melganzevoet	14	29,2%
Cirsium arvensis	Akkerdistel	1	2,1%
Convolvulus	Zwaluwtong	4	8,3%
Dactylus glomerata	Krobaar	5	10,4%
Echinodorus crus-galli	Hanenpoot	8	16,7%
Elymus repens	Kweek	3	6,3%
Epilobium hirstum	Wilgenroosje	1	2,1%
Equistum arvense	Heermoes	14	29,2%
Galinsoga parviflora	Klein knopkruid	8	16,7%
Geranium molle	Zochte ooievaarsbek	5	10,4%
Glechoma hederacea	Hondsdrif	1	2,1%
Holcus lanatus	Zachte witbol	1	2,1%
Hypericum perforatum	Sint Janskruid	1	2,1%
Lapsana communis	Akkerkool	4	8,3%
Lolium perenne	Engels raaigras	6	12,5%
Matricaria chamomilloides	Kamille	3	6,3%
Phleum pratensis	Timotheegras	2	4,2%
Phragmites australis	riet	6	12,5%
Plantago lanceolata	Smalle weegbree	1	2,1%
Plantago major	Brede weegbree	2	4,2%
Poa annua	Straatgras	1	2,1%
Poa pratensis	Veldbeemdgras	2	4,2%
Poa trivialis	Ruw beemdgras	10	20,8%
Polygonum amphibium	Veenwortel	1	2,1%
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid	2	4,2%
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	2	4,2%
Rubus species	Braam	2	4,2%
Rumex acetosa	Veldzuring	1	2,1%
Rumex crispus	Krulzuring	1	2,1%
Rumex obtusifolius	Ridderzuring	1	2,1%
Solanum nigrum	Zwarte nachtschade	3	6,3%
Soncus arvensis	Akkermelkdistel	2	4,2%
Stellaria media	Vogelmuur	4	8,3%
Symphytum officinalis	Smeerwortel	1	2,1%
Taraxacum officinale	Paardenbloem	1	2,1%
Trifolium repens	Witte klaver	6	12,5%
Urtica dioica	Grote brandnetel	8	16,7%

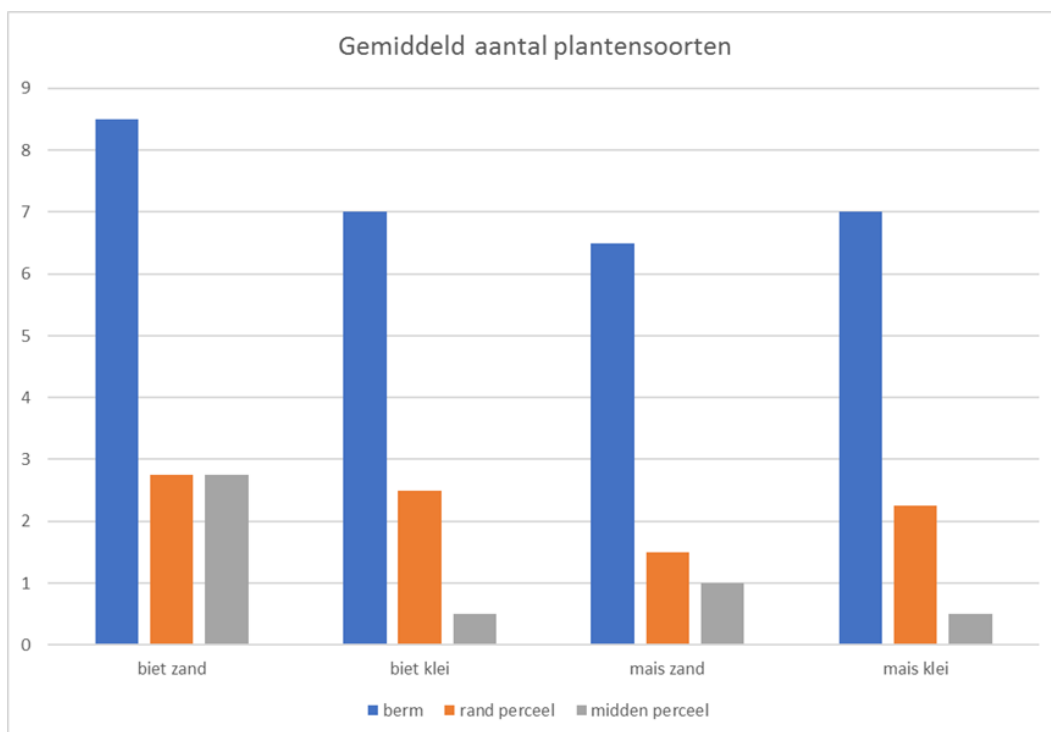
Tabel 3.2 Aangetroffen plantensoorten in 2x2 m2 plots in en langs akkers met voederbiet en mais

## Randen versus centrale perceel

Er zijn grote verschillen aangetroffen tussen de randen net buiten de bewerkte akkers (bermen) en de plots in de bewerkte akkers zelf. Door het ontbreken van bemesting en bespuiting is er in deze bermen een hogere soortenrijkdom, ook al zijn die randen vaak erg smal. Binnen de percelen werden er weinig verschillen verwacht tussen de plots vanwege de integrale bespuitingen met herbiciden. Voor de zandgronden lijkt dit op te gaan. Voor de kleigronden zien we echter dat plots in het midden van het perceel duidelijk minder soorten bevatten dan die aan de rand onder eenzelfde bewerkingsregime. Vermoedelijk zijn daar de inwaai-effecten van de bermen groter door de hoog-productieve plantensoorten in de bermen.

Voederbieten op zandgrond lijken net wat meer soorten te bevatten dan de overige percelen. Op zandgronden worden op korte afstand van de bewerkte percelen met voederbiet soms redelijk

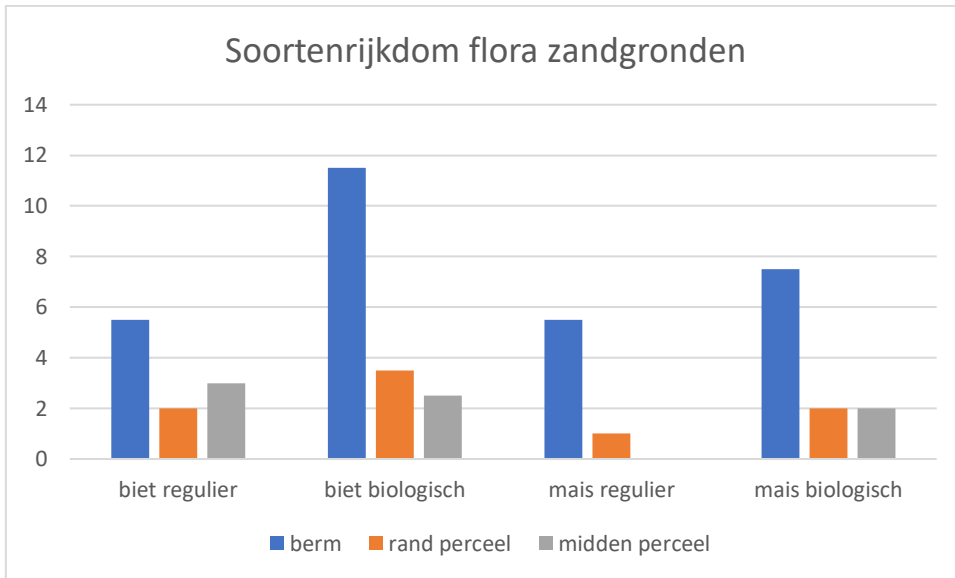
voedselarme soortenrijkere laagproductieve vegetaties aangetroffen met o.a. duizendblad, ooievaarsbek, zandviooltje, rood zwenkgras, gewoon struisgras en wikkesoorten. Maispercelen op zandgrond zijn overal soortenarmer en er komen wat vaker ruigtesoorten voor zoals haagwinde of akkerwinde en kweek. Vermoedelijk speelt ook de hoog opschietende mais hierin een rol door schaduwwerking. Vaak zien we later in het seizoen ook haagwinde als ruigtesoort vanuit de rand de maispercelen intrekken. Bij voederbieten speelt dit een minder grote rol. Op kleigronden bestaan de onbewerkte randen vaak uit soorten van ruigten zoals riet.



Figuur 3.24 Gemiddeld aantal plantensoorten per gewas en grondsoort

## Biologische teelt en niet-biologisch

Er zijn grote teeltverschillen tussen de biologische teelt en niet-biologische teelt. Dat uit zich beperkt in de floristische soortensamenstelling, maar wel in de dominantie van enkele algemene soorten als knopkruid, perzikkruid en melganzevoet die in grote aantallen aanwezig zijn. De betekenis van deze dominante soorten heeft vooral betrekking als zaadbron voor vogels. Bij mechanisch schoffelen worden deze soorten wel verwijderd tussen de rijen maar niet in de rij. Biologische percelen zijn net wat soortenrijker. Dat is hier toevallig vooral veroorzaakt door de bermplots. In de bewerkte percelen liggen de soortenrijkdom iets hoger op het biologisch bedrijf.



*Figuur 3.25 Aantal aangetroffen plantensoorten per gewas en bedrijfstype*

### 3.4. Vogels en zoogdieren

In dit onderzoek is vanwege de beperkte tijd geen systematisch onderzoek gedaan naar het voorkomen van grotere diersoorten zoals vogels en zoogdieren. Wel is met 10 wildcamera's zowel in percelen met voederbiet als mais een selectief aantal opnamen gemaakt. Veel van de beelden die zijn vastgelegd werden verstoord door bewegend gewas. Op de maispercelen verdwenen de camera's op enig moment in het gewas.

#### Vogels

Vooraf op percelen met voederbieten werden vogels waargenomen, variërend van gele kwikstaart tot Kievit, scholekster, fazant en witte kwikstaart. Op net gespotten percelen werden soms groepen spreeuwen waargenomen. Daarnaast werden de gewassen in de fase van opkomst van het gewas bezocht door tal van algemeen voorkomende soorten zoals zwarte kraai, houtduif, merels, koolmezen etcetera. Hierbij kon geen onderscheid worden gemaakt tussen de gewassen. Alleen in percelen met voederbieten werden gele kwikstaarten waargenomen.

#### Zoogdieren

De meest voorkomende zoogdieren die via de webcam waren terug te vinden waren ree en haas. Hier was geen onderscheid aan te brengen tussen gewassen of bedrijven. In de beginfase hebben beide gewassen nog nauwelijks betekenis voor ree en haas. Zodra het gewas hoger wordt krijgt het een betekenis als dekking. Hazen verdwijnen dan uit de mais en blijven vooral aanwezig in voederbieten omdat ze daar ook blijvend zicht hebben op de omgeving. Voor reewild geldt dit in iets mindere mate, maar ook reeën verschuilen zich graag in hoge voederbieten.





*Figuur 3.26 Voorbeelden van soorten die in voederbieten werden aangetroffen. In de periode na inzaaien geven mais en voederbiet nog*

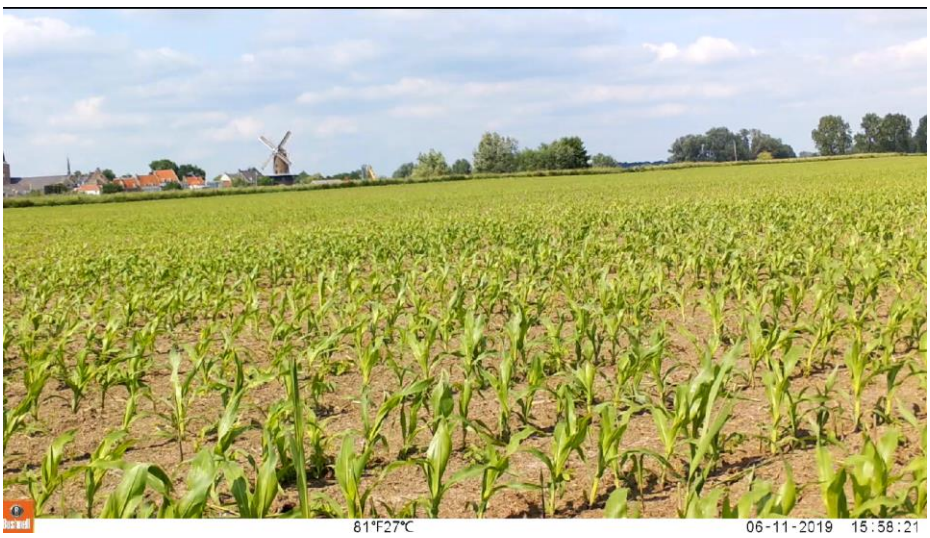
*nauwelijks dekking. Ze hebben dan vooral betekenis voor weidevogels.*



## 4. landschap

Tussen voederbieten en mais is er landschappelijk een wereld van verschil. Zodra de mais meer dan een meter hoog is begint het landschappelijk een andere betekenis te krijgen. In onderstaande fotocollage is goed te zien hoe maisteelt leidt tot verdichting van het landschap. Hierdoor verdwijnen aantrekkelijk landschappelijke doorzichten en vergezichten in de maanden juni tot oktober. Anderzijds kan mais ook storende elementen in het landschap bedekken.







81°F27°C

06-21-2019 16:19:44



76°F24°C

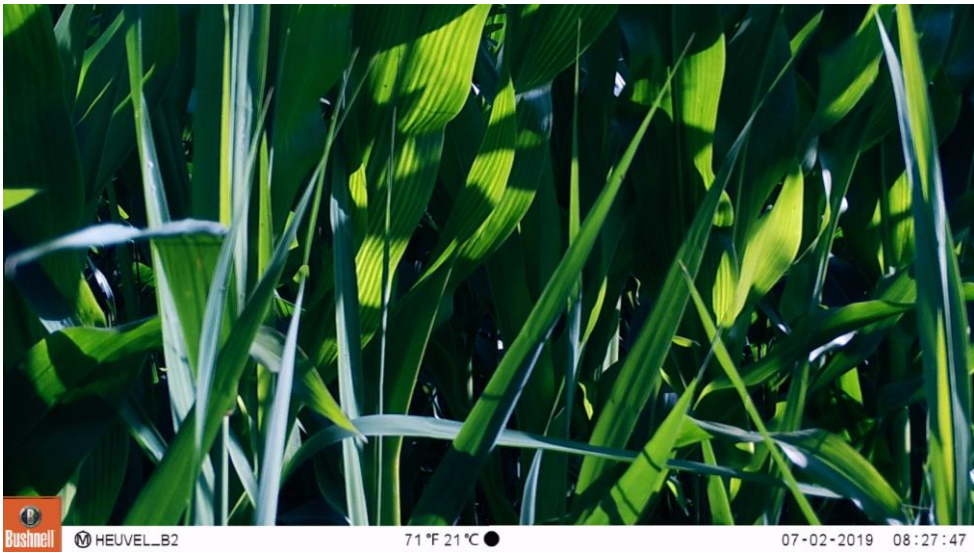
06-22-2019 09:53:32



106°F41°C

06-23-2019 15:38:57





*Figuur 3.27 Tijdreeks in een maisveld met een wildcamera*



## 5. Conclusie en discussie

Uit deze verkennende veldstudie en de onderliggende literatuurstudie blijkt dat in ecologisch opzicht de teelt van voederbieten een wat hogere betekenis heeft dan die van mais. Die verschillen zijn relatief. Van een hoge natuurwaarde is in beide teelten geen sprake, daarvoor zijn ze te intensief.

Wanneer naar de bodemfauna wordt gekeken, dan blijken er in beide teelten volop ongewervelden voor te komen. Het zijn in dat opzicht beslist geen ecologische woestijnen. Wel zijn het soorten die zijn aangepast aan intensieve bodembewerking, bemesting en bespuiting. Naar schatting kunnen er op enig moment wel 20.000 tot 80.000 ongewervelden per hectare op de bodem voorkomen, bestaande uit spinnen, wormen, kevers, duizendpoten, slakken, rupsen, pissebedden en overige soorten. Ze zijn relevant voor foeragerende vogels en andere soorten. De belangrijkste verschillen die in de bodemfauna zijn waargenomen zijn:

- De hoogste aantallen komen voor net buiten het bewerkte perceel en dit neemt af naar het centrum;
- Het biologisch bedrijf heeft significant meer bodemfauna dan de reguliere bedrijfsvoering. Echter per soortengroep kan dit verschillen. Wanneer alleen naar de plots midden op het perceel wordt gekeken, de randinvloed wordt daarbij uitgeschakeld, dan zijn de verschillen minder groot of soms nihil;
- In voederbieten komen meer kevers voor, in mais meer overige fauna;
- In mei zijn de aantallen bodemfauna in beide gewassen het hoogst en dit neemt snel af. Toch zijn er het hele jaar, ook in december ongewervelden aanwezig die als voedselbron kunnen dienen voor andere diersoorten;
- Bij voederbieten zijn de aantallen ongewervelden op kleigrond hoger dan op zandgrond, bij mais is dit precies omgekeerd.

De vliegende insecten zijn met plakvallen bemonsterd. Omdat handmatig tellen te intensief is, is er een geautomatiseerde telmethode in ArcGis ontwikkeld. Daarmee kunnen zowel aantallen als grootte van insecten worden bepaald. Er zijn drie grootteklassen onderscheiden: kleine insecten (vnl. luizen), middelgrote (kleine vliegen) en grote insecten (vooral grote vliegen). Ook is de afgeleide biomassa bepaald door het bedekkingspercentage van de plakval met insecten te bepalen. Er is niet gekeken naar soorten of soortengroepen vanwege het arbeidsintensieve karakter. De foutmarge ten opzicht van handmatig tellen ligt gemiddeld op -2,1% met een spreiding die ligt tussen 15,3 en -18,6%. Er worden gemiddeld iets lager aantallen geteld met de automatische methode. Deze voldoet daarom prima voor analyse.

In grote lijnen sluiten de conclusie aan bij die van de bodemfauna:

- De hoogste aantallen komen voor net buiten het perceel en nemen af naar het centrum;
- Kleine insecten worden het meest aangetroffen. Vaak zijn dit luizen;
- Bij voederbieten nemen de vliegende insecten nog tot juli toe, in de mais neemt dit vanaf mei snel af. Ook de aantallen en biomassa aan insecten ligt bij voederbieten hoger dan bij mais;
- De aantallen insecten zijn op het biologisch bedrijf niet hoger, de biomassa wel. Dat duidt op het voorkomen van grotere insecten;

- Het gemiddeld aantal insecten verschilt niet per bodemtype, wel de biomassa. Die is op zand hoger. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door het biologisch bedrijf dat op zandgrond ligt;
- Er zijn maar geringe verschillen aangetroffen tussen 2018 en 2019. Dat is opvallend omdat in 2018 het gebruik van neonicotinoiden nog wel was toegestaan en in 2019 niet meer. Dat is niet zichtbaar in de resultaten van de monitoring door een plotse toename van insecten.

De flora in beide gewassen weerspiegelt de intensiteit van het gebruik. Het zijn allemaal algemeen voorkomende soorten van zwaar bemeste en bewerkte bodems. De meeste soorten komen voor buiten de bewerkte zone. Er is geen verschil tussen mais en voederbiet in het gewas. Alleen wanneer delen van het gewas niet zijn bespoten nemen de aantallen van de aangetroffen soorten toe (bijv. melde of hanepoot), maar er verschijnen geen nieuwe soorten. Daarvoor is de bemestingsdruk te hoog.

Vogels en zoogdieren zijn beperkt geïnventariseerd. Uit onregelmatige waarnemingen blijkt dat voederbieten soortenrijker zijn dan maispercelen. Bij mais kunnen er in het vroege voorjaar nog wel weidevogels worden aangetroffen, maar door bodembewerking en inzaaien in april/mei zijn die kwetsbaar. De hoogopschietende mais is voor weinig vogel interessant, hooguit in de periode dat de kolven rijpen. Bij voederbieten helpt de vroege inzaai en bodembewerking en het lage gewas. Regelmatig werden gele kwikstaarten, Kieviten, fazanten, reeën en hazen aangetroffen. Het is een minder dynamisch gewas dan mais en daardoor aantrekkelijker. Voor soorten van open landschappen biedt voederbiet het voordeel dat er veel dekking is en ruim uitzicht.

In beide gewassen werd beperkt wildschade genoteerd. Bij mais kan die optreden in de zaai- en oogstfase, bij voederbiet in de zaai- en gedurende het hele groeiseizoen.

Landschappelijk is bekend dat mais het uitzicht op de omgeving kan belemmeren. Omgekeerd kan mais ook tijdelijk lelijkheid in het landschap verbergen. Uit een fotoreeks blijkt dat voederbieten vergezichten in stand houden en mais die tijdelijk doet verdwijnen.

De eindconclusie uit deze monitoring is dat voederbiet vanuit ecologisch en landschappelijk perspectief een meerwaarde heeft, maar het verschil met mais is niet erg groot. Op bedrijfsniveau kan gewasdiversificatie wel grotere ecologische verschillen opleveren, maar dat is in deze veldstudie niet onderzocht. Het ecologisch perspectief bij voederbieten en mais kan worden vergroot door de teelt te combineren met extensief randenbeheer, zoals een onbemeste strook van enkele meters. Het positieve effect daarvan zal bij voederbieten wat groter zijn dan bij mais omdat het gewas langer op het veld staat en minder schaduwwerking heeft.

Deze verkennende studie is uitgevoerd op een beperkt aantal bedrijven in een beperkte tijd. De resultaten zijn bovendien sterk afhankelijk van de directe omgeving zoals de aanwezigheid van natuurlijke elementen als houtsingels, sloten, bermen en andere elementen



## 6. Literatuur

Baartmans, T., 2019. Ontwikkeling van een telmethode voor plakvallen met insecten. Intern stagerapport Jagersvereniging Amersfoort, HAS, Den Bosch.

Compendium Leefomgeving, 2019.

Duijvendijk, K. van & D.W. Bussink, 2018. Voederbietenteelt in Gelderland: mogelijk areaal en voetprint van de teelt. NMI, Wageningen. Rapport 1713a.N.17.

Knol, W. & N. Mussert, 2018. Flora en fauna op akkers met voederbieten en snijmais; een verkennende literatuurstudie. Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, Amersfoort. Rapport 2018-01. 5 fig.; 6 tab.; 52 ref.

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12 (10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>



# Bijlage 1 Ligging van percelen 2018

Perceel 1 Voederbieten (zand)

Perceel 2 Mais (zand)

Locatie Lieferinkweg 6 (Vorden)

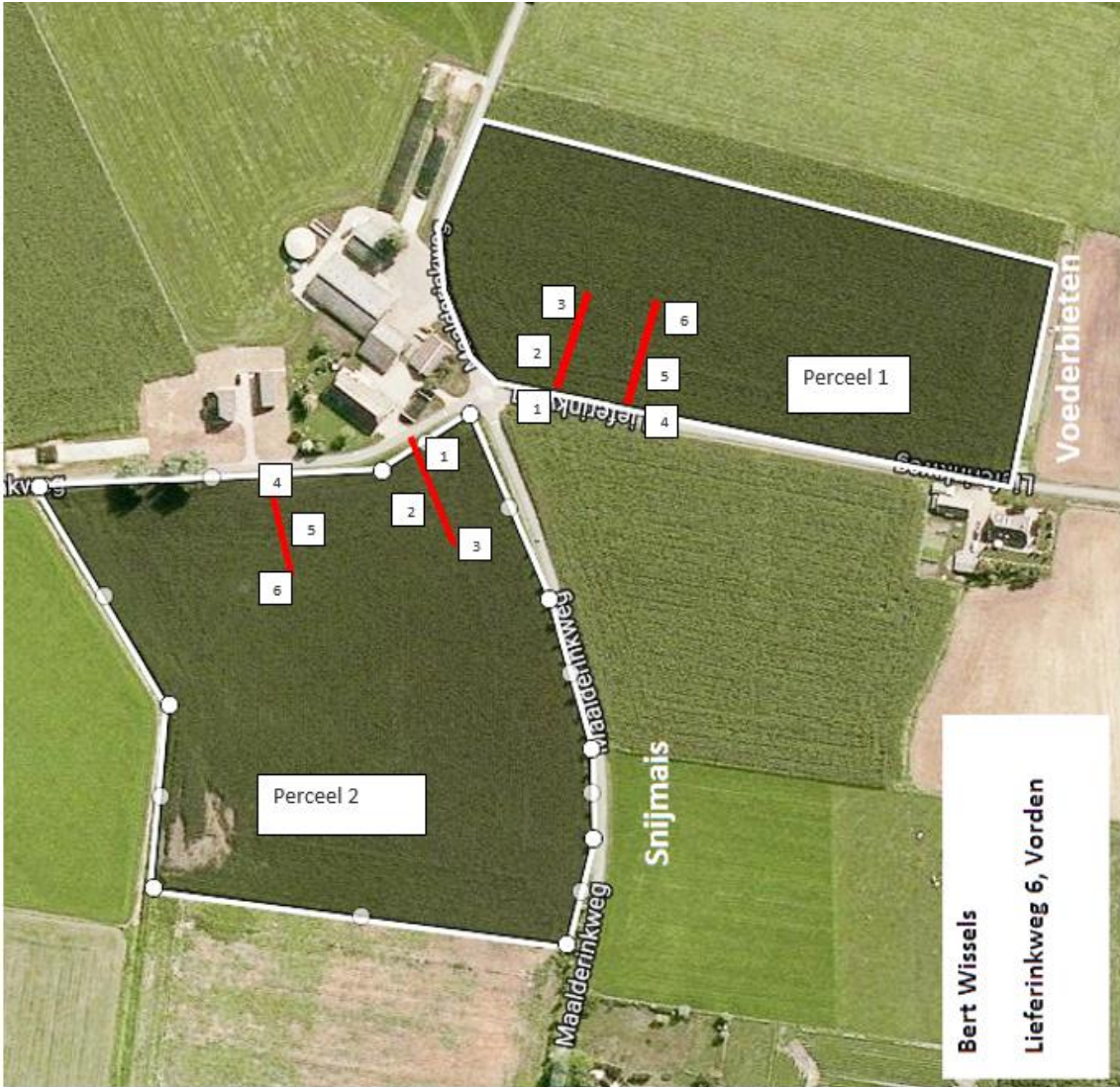
Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 1.1	Voederbiet	10	0 berm	Hoek vanaf witte vlak op straat
B.1.2	Voederbiet	10	11	Rijspoor op rij 23-24
B.1.3	Voederbiet	10	46	
B 1.4	Voederbiet	30	0 berm	Hoek vanaf witte vlak op straat
B 1.5	Voederbiet	30	11	Rijspoor op rij 23-24
B 1.6	Voederbiet	30	46	

Plot	gewas	hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 1.1	Voederbiet	10	0 berm	Hoek vanaf witte vlak op straat
P.1.2	Voederbiet	10	11	Rijspoor op rij 23-24
P.1.3	Voederbiet	10	46	
P 1.4	Voederbiet	30	0 berm	Hoek vanaf witte vlak op straat
P 1.5	Voederbiet	30	11	Rijspoor op rij 23-24
P 1.6	Voederbiet	30	46	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 2.1	Mais	30	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B.2.2	Mais	30	6	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B.2.3	Mais	30	30	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B 2.4	Mais	100	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B 2.5	Mais	100	6	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B 2.6	Mais	100	30	Vanaf eerste rij mais op de hoek

+

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 2.1	Mais	37	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P.2.2	Mais	37	8	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P.2.3	Mais	37	32	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P 2.4	Mais	75	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P 2.5	Mais	75	6	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P 2.6	Mais	75	32	Vanaf eerste rij mais op de hoek



Perceel 3 Voederbieten (zand) gepoot  
 Locatie: Matendijk 1 6733 JD Wekerom  
 Perceel 4 Mais (zand)  
 Locatie: Deelweg 30 Wekerom

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 3.1	Voederbiet	33	0	
B.3.2	Voederbiet	33	6	Rijspoor op
B.3.3	Voederbiet	33	51	
B 3.4	Voederbiet	51	0	
B 3.5	Voederbiet	51	6	
B 3.6	Voederbiet	51	51	

Plot	gewas	hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 3.1	Voederbiet	33	0	
P.3.2	Voederbiet	33	6	
P.3.3	Voederbiet	33	51	
P 3.4	Voederbiet	51	0	
P 3.5	Voederbiet	51	6	
P 3.6	Voederbiet	51	51	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 4.1	Mais	21	0	
B.4.2	Mais	21	7	
B.4.3	Mais	21	5 rijen +25 m	
B 4.4	Mais	54	0	
B 4.5	Mais	54	7	
B 4.6	Mais	54	5 rijen +25 m	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 4.1	Mais	21	0	
P 4.2	Mais	21	7	
P 4.3	Mais	21	5 rijen +25 m	42 rijen tussen punt 3 en 6
P 4.4	Mais	54	0	
P 4.5	Mais	54	7	
P 4.6	Mais	54	5 rijen +25 m	



Perceel 3 Voederbieten



Perceel 4 Mais

Naam: Gijs van der Woerd  
 Bedrijf: Loonbedrijf/Akkerbouwer Van der Woerd B.V.  
 Straat: Retsestraat 9  
 Postcode: 4011 JN Zoelen  
 Telefoon: 06-53871060

**Perceel 7: Voederbieten (zware zavel)**

Locatie: Smalriemseweg thv nr 73 /Lekdijk west Beusichem

**Perceel 8: mais (zware zavel)**

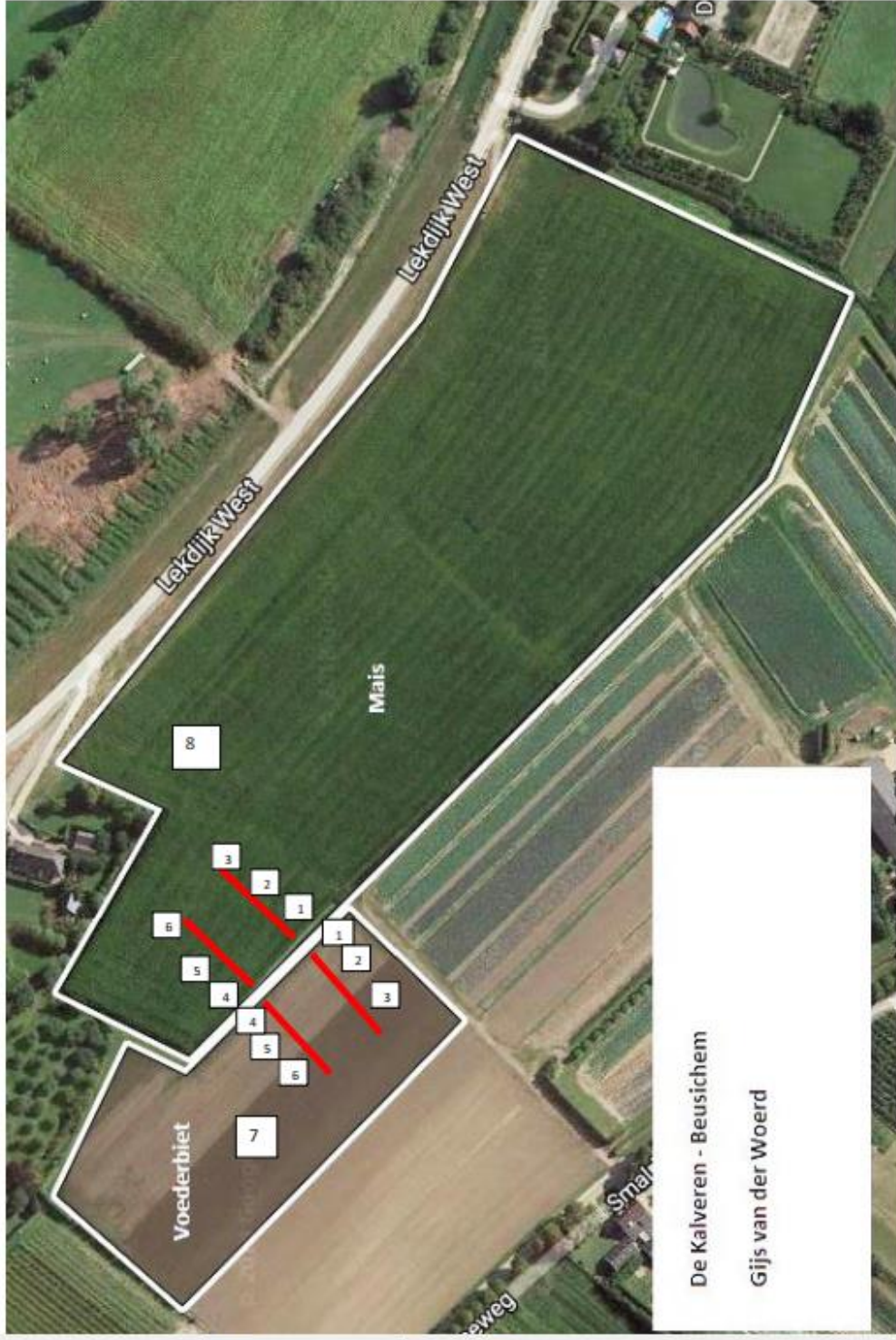
Locatie: Smalriemseweg thv nr 73 /Lekdijk west Beusichem

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 7.1	Voederbiet	29 m	0 berm	
B 7.2	Voederbiet	29	11	Rijspoor op rij 39
B 7.3	Voederbiet	29	51	
B 7.4	Voederbiet	59	0 berm	
B 7.5	Voederbiet	59	11	Rijspoor op rij 39
B 7.6	Voederbiet	59	51	

Plot	gewas	hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 7.1	Voederbiet	29 m	0 berm	
P 7.2	Voederbiet	29	11	Rijspoor op rij 39
P 7.3	Voederbiet	29	51	
P 7.4	Voederbiet	59	0 berm	
P 7.5	Voederbiet	59	11	Rijspoor op rij 39
P 7.6	Voederbiet	59	51	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 8.1	Mais	29 m	0	
B 8.2	Mais	29	7	
B 8.3	Mais	29	35	
B 8.4	Mais	59	0	
B 8.5	Mais	59	7	
B 8.6	Mais	59	35	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 8.1	Mais	29 m	0	
P 8.2	Mais	29	7	
P 8.3	Mais	29	35	
P 8.4	Mais	59	0	
P 8.5	Mais	59	7	
P 8.6	Mais	59	35	



De Kalveren - Beusichem

Gijs van der Woerd



Naam: André Vermeulen  
Bedrijf: Fa. A. Vermeulen,  
Straat: Pippertsestraat 1a  
Postcode: 4061 BK Ophemert  
Telefoon: 06-51495040

**Perceel 9: Voederbieten – Zware zavel**

*Locatie: Naast Akkersestraat 50 (Ophemert)*

**Perceel 10: snijmais en suikerbieten**

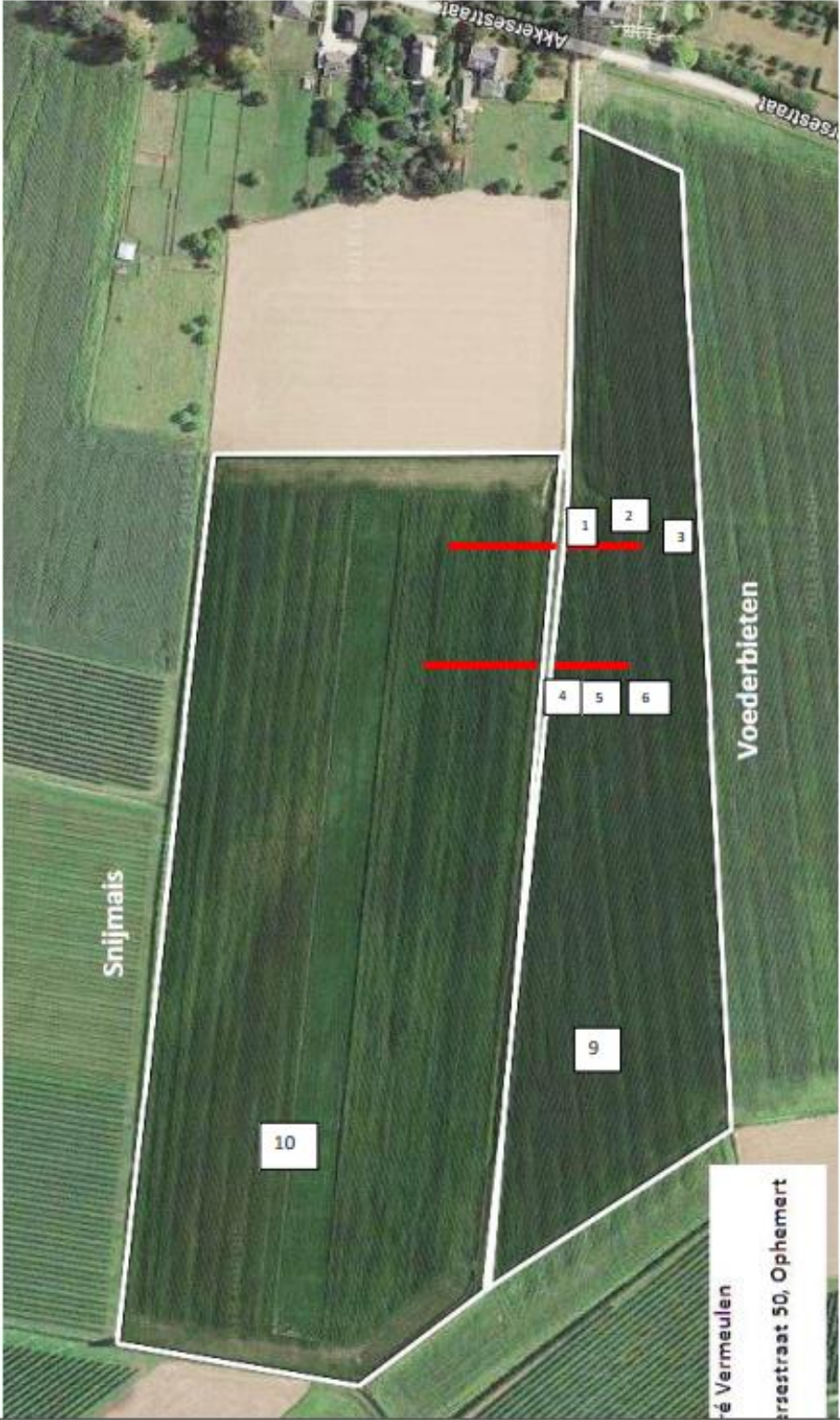
*Locatie: Naast Akkersestraat 50 (Ophemert)*

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 9.1	Voederbiet	20 m	0	
B 9.2	Voederbiet	20 m	11	Rijspoor op
B 9.3	Voederbiet	20 m	51	
B 9.4	Voederbiet	60 m	0	
B 9.5	Voederbiet	60 m	11	
B 9.6	Voederbiet	60 m	51	

Plot	gewas	hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 9.1	Voederbiet	20 m	0	
P 9.2	Voederbiet	20 m	11	
P 9.3	Voederbiet	20 m	51	
P 9.4	Voederbiet	60 m	0	
P 9.5	Voederbiet	60 m	11	
P 9.6	Voederbiet	60 m	51	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 10.1	Mais	37	0 berm	Vanaf begin mais
B 10.2	Mais	37	8	
B 10.3	Mais	37	36	
B 10.4	Mais	75	0	
B 10.5	Mais	75	8	
B 10.6	Mais	75	36	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 10.1	Mais	37	0 berm	Vanaf begin mais
P 10.2	Mais	37	8	
P 10.3	Mais	37	36	
P 10.4	Mais	75	0	
P 10.5	Mais	75	8	
P 10.6	Mais	75	36	



# Bijlage 2 Ligging van de percelen in 2019

Locatie: ### 52°03'23.3"N 6°15'49.3"E 52.056470, 6.263683

Perceel 1 Voederbieten (lemig zand)  
Perceel 2 Mais (lemig zand)

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
<b>B 1.1+2.1</b>	Voederbiet	10	0 berm	
B.1.2	Voederbiet	10	11	
B.1.3	Voederbiet	10	46	
<b>B 1.4+2.4</b>	Voederbiet	30	0 berm	
B 1.5	Voederbiet	30	11	
B 1.6	Voederbiet	30	46	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
<b>P 1.1+2.1</b>	Voederbiet	10	0 berm	
P.1.2	Voederbiet	10	11	
P.1.3	Voederbiet	10	46	
<b>P 1.4+2.4</b>	Voederbiet	30	0 berm	
P 1.5	Voederbiet	30	11	
P 1.6	Voederbiet	30	46	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
<b>B 2.1+1.1</b>	Mais	30	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B.2.2	Mais	30	6	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B.2.3	Mais	30	30	Vanaf eerste rij mais op de hoek
<b>B 2.4+1.4</b>	Mais	100	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B 2.5	Mais	100	6	Vanaf eerste rij mais op de hoek
B 2.6	Mais	100	30	Vanaf eerste rij mais op de hoek

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
<b>P 2.1+1.1</b>	Mais	37	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P.2.2	Mais	37	8	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P.2.3	Mais	37	32	Vanaf eerste rij mais op de hoek
<b>P 2.4+1.4</b>	Mais	75	0	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P 2.5	Mais	75	6	Vanaf eerste rij mais op de hoek
P 2.6	Mais	75	32	Vanaf eerste rij mais op de hoek



Locatie: Matendijk 1 6733 JD Wekerom  
Perceel 3 Voederbieten (zand) gepoot

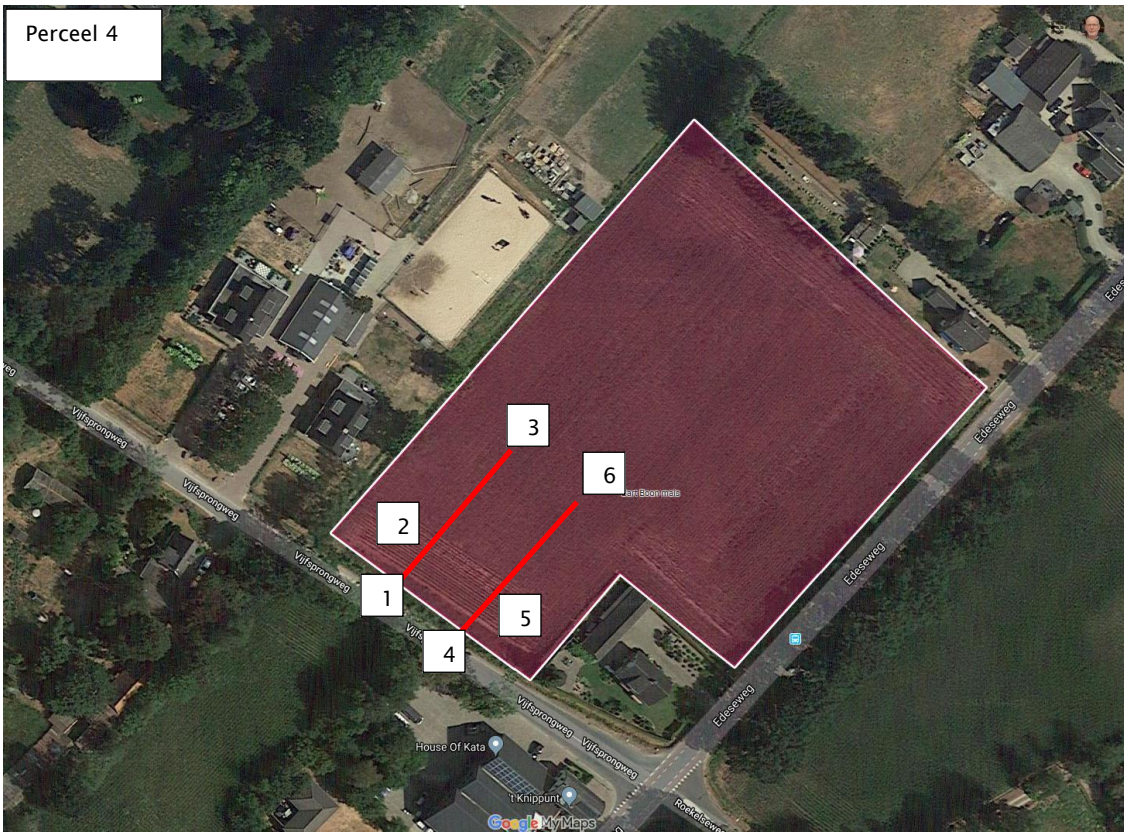
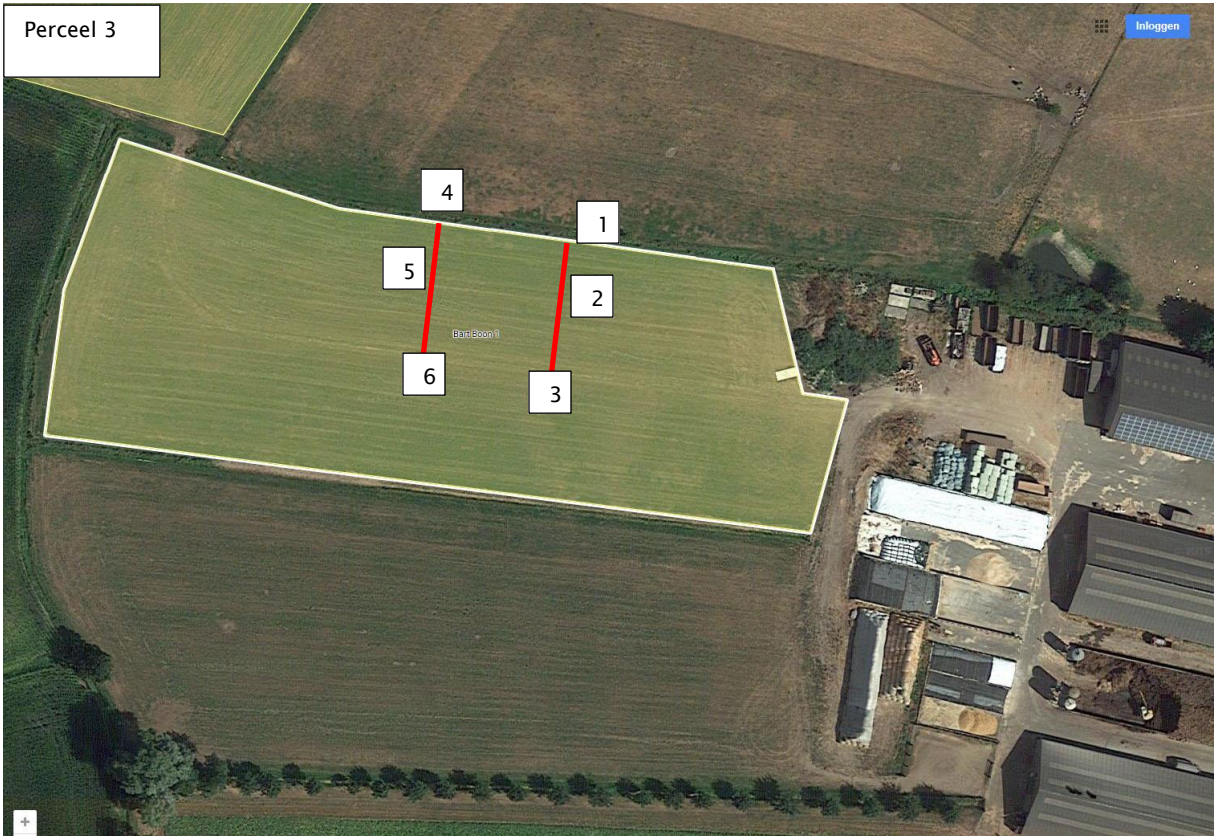
Locatie: Vijfsprongweg 4, 6733 JJ Wekerom  
Perceel 4 Mais (zand)

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 3.1	Voederbiet	45	0	
B.3.2	Voederbiet	45	8	
B.3.3	Voederbiet	45	50	
B 3.4	Voederbiet	65	0	
B 3.5	Voederbiet	65	8	
B 3.6	Voederbiet	65	50	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 3.1	Voederbiet	45	0	
P.3.2	Voederbiet	45	8	
P.3.3	Voederbiet	45	50	
P 3.4	Voederbiet	65	0	
P 3.5	Voederbiet	65	8	
P 3.6	Voederbiet	65	50	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 4.1	Mais	15	0	11 juni eerste plaatsing
B.4.2	Mais	15	9	
B.4.3	Mais	15	3 rijen +20 m	
B 4.4	Mais	30	0	
B 4.5	Mais	30	9	
B 4.6	Mais	30	3 rijen +20 m	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 4.1	Mais	15	0	
P 4.2	Mais	15	9	
P 4.3	Mais	15	3 rijen +20 m	
P 4.4	Mais	30	0	
P 4.5	Mais	30	9	
P 4.6	Mais	30	3 rijen +20 m	



**Perceel 5: Voederbieten (zware klei)**  
 Locatie: Veldweg Rijswijk/Maurik

**Perceel 6: Mais (lichte zavel)**

Locatie: De Heuvel 4023 Rijswijk 51°57'55.6"N 5°20'55.1"E 51.965445, 5.348649

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 5.1	Voederbiet	65	0 berm	
B 5.2	Voederbiet	65	12	
B 5.3	Voederbiet	65	55	
B 5.4	Voederbiet	85	0 berm	
B 5.5	Voederbiet	85	12	
B 5.6	Voederbiet	85	55	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 5.1	Voederbiet	65	0 berm	
P 5.2	Voederbiet	65	12	
P 5.3	Voederbiet	65	55	
P 5.4	Voederbiet	85	0 berm	
P 5.5	Voederbiet	85	12	
P 5.6	Voederbiet	85	55	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 6.1	Mais	60 pas	0	
B 6.2	Mais	60 pas	9	
B 6.3	Mais	60 pas	35	
B 6.4	Mais	59	0	
B 6.5	Mais	59	9	
B 6.6	Mais	59	35	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 6.1	Mais	29 m	0	
P 6.2	Mais	29	9	
P 6.3	Mais	29	35	
P 6.4	Mais	59	0	
P 6.5	Mais	59	9	
P 6.6	Mais	59	35	

Perceel 5  
Veldweg



Perceel 6  
De Heuvel





Locatie: Prijsseweg 14, 4105 LE Culemborg

Perceel 7: Voederbieten - zavel

Locatie: Prijsseweg 14, 4105 LE Culemborg

Perceel 8: snijmais

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 7.1	Voederbiet	70 m	0	
B 7.2	Voederbiet	70 m	18	Rijspoor op
B 7.3	Voederbiet	70 m	60	
B 7.4	Voederbiet	90 m	0	
B 7.5	Voederbiet	90 m	18	
B 7.6	Voederbiet	90 m	60	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 7.1	Voederbiet	70 m	0	
P 7.2	Voederbiet	70 m	18	
P 7.3	Voederbiet	70 m	60	
P 7.4	Voederbiet	90 m	0	
P 7.5	Voederbiet	90 m	18	
P 7.6	Voederbiet	90 m	60	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
B 8.1	Mais	70	0 berm	Vanaf begin mais
B 8.2	Mais	70	10	
B 8.3	Mais	70	40	
B 8.4	Mais	90	0	
B 8.5	Mais	90	10	
B 8.6	Mais	90	40	

Plot	Gewas	Hoekafstand	Aantal rijen	Opmerking
P 8.1	Mais	70	0 berm	Vanaf begin mais
P 8.2	Mais	70	10	
P 8.3	Mais	70	40	
P 8.4	Mais	90	0	
P 8.5	Mais	90	10	
P 8.6	Mais	90	40	

Perceel 7+8

