

Flora en fauna op akkers met voederbieten en snijmais

een verkennende literatuurstudie

W. Knol en N. Mussert
oktober 2018

Referaat

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.

Deze verkennende literatuurstudie vergelijkt de floristische en faunistische betekenis van akkers met voederbieten en die van mais. Daarvoor is onderzocht welke plant- en diersoorten onderscheidend zijn tussen beide teelten en waar mogelijk ook verschillen optreden tussen de seizoenen. In de literatuur is daarover weinig te vinden, uitgezonderd over schadesoorten in deze teelten. Meer zeldzame natuurlijke soorten ontbreken vanwege de intensieve bewerking en bemesting. Verschillen in biodiversiteit worden waarschijnlijk ook bepaald door het landschap en elementen buiten de beteelde percelen.

Trefwoorden: voederbieten mais biodiversiteit flora fauna

Foto voorzijde: Robert-Jan Asselbergs

Rapport nr. 18-01

Datum uitgave: oktober 2018

Titel: Flora en fauna op akkers met snijmaïs en voederbieten; een verkennende literatuurstudie.

Auteur: W. Knol & N. Mussert

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 vervaelvoudigd 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.

English abstract

The cultivation of fodder beet might possibly be a partial replacement for silage maize. As part of the project 'innovatieve concepten natuurinclusieve landbouw' (innovative concepts of nature-inclusive agriculture) of the province Gelderland there has been an exploratory research to the ecological meaning of fodder beet and silage maize fields. In general there is few information about the biodiversity in productive crop fields. Cultivations with fodder beet probably have more herbs (food) because of their low height (light), are more suitable to early and late farmland birds because of the early tillage and less vulnerable to game damage. Maizefields are, because of their heights, especially suitable as cover but low in herbs. Late ploughed maizefields are suitable for early breeding meadow birds. On plots with green manure crops maize can have an advantage because the green manure can stay on longer. Important game damage in maize is mostly done by wild boar and locally by badger or deer. Replacement of maize by fodder beet can greatly improve the manageability of wild boar. The natural flora of fodder beet fields is, just like the flora of maizefields, limited to a few general species, but has in the field edges a greater potential than maize because of the shadow effect. For this reason, fodder beets are more easily combined with flowery of extensive field edges than maize. As an ecological corridor, maize has the advantage for bigger mammals that they can migrate unseen. For the smaller species the maize can work as a barrier. Fodder beets seem to have the advantage in this area.

Inhoud

Referaat	3
	3
English abstract	4
Inhoud	5
Samenvatting	7
1. Inleiding	9
2. Methodiek	11
2.1 De teelt van snijmaïs en voederbieten	11
2.2 De faunistische betekenis	11
2.3 De floristische betekenis	12
3. De teelt van snijmaïs- en voederbieten	15
3.1 Teelt van snijmaïs	15
3.2 Teelt van voederbieten	18
3.3 Teelttechniek en ecologische perspectieven	19
4. Betekenis van mais- en bietenakkers voor de fauna	21
4.1 Zoogdieren	21
4.2 Vogels	24
4.3 Vlinders	25
4.4 Geleedpotigen	27
5. Betekenis van mais- en bietenakkers voor de akkerflora	31
5.1 Schadelijke soorten	31
5.2 Plantengemeenschappen	33
6. Conclusie en discussie	37
6.1 Conclusies	37
6.2 Discussie	38
6.3 Aanbevelingen	38
Literatuur	39
Bijlage 1. Ecologische betekenis van teelten met voederbieten en mais	42
Bijlage 2. Jaarrond functies voor diersoorten van teelten voederbiet en mais	43

Samenvatting

Er is de laatste jaren meer belangstelling voor de teelt van voederbieten. Ze zijn mogelijk een gedeeltelijke vervanger van snijmais. Als onderdeel van het project innovatieve concepten natuurinclusieve landbouw van de provincie Gelderland is er een verkennend literatuuronderzoek uitgevoerd naar de ecologische betekenis van akkers met voederbiet en snijmais. Er is en wordt vanwege de intensiteit van deze teelten weinig onderzoek gedaan naar de ecologische betekenis hiervan. Daarom wordt volstaan met afgeleide gegevens uit diverse rapportages. Deze zijn aangevuld met gegevens over soorten die schade veroorzaken (BIJ12 faunafonds en teelthandleidingen) om te achterhalen voor welke diersoorten voederbieten en mais van betekenis zijn.

Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat teelten met voederbiet voor de fauna een wat grotere betekenis lijken te hebben dan maispercelen. Dat geldt soms ook voor de flora. De natuurlijke flora van bietenakkers is beperkt tot enkele algemene soorten, maar heeft vooral in de randen een wat grotere potentie door minder schaduwwerking dan bij mais. Voederbieten zijn daardoor ook wat beter te combineren met bloemrijke of extensieve akkerranden dan mais. Voor de fauna bieden beide gewassen dekking tegen onraad of predatie. Voederbietpercelen zijn voor de fauna wat aantrekkelijker als voedselbron vanwege de grotere bereikbaarheid van blad en biet. Bij mais is dat pas aan de orde na ontwikkeling van de kolf en kort na inzaai (korrel). Ook na de oogst kunnen beide gewassen van betekenis zijn voor de fauna. Die is bij mais wat belangrijker (ganzen en soms kraanvogels) maar mede afhankelijk van de vruchtopvolging en bodembewerking. Percelen met voederbieten kunnen voor weidevogels wat gunstiger uitpakken als broedhabitat doordat er in het broedseizoen minder bodembewerking optreedt. Bovendien blijft het gewas laag waardoor het ook voor laat broedende soorten zoals patrijs geschikt is als broedhabitat. Alleen late maispercelen zijn voor vroegbroedende soorten relevant als er aan nestbescherming wordt gedaan. Voor laat-broedende soorten zijn ze ongeschikt. Uit schademeldingen van BIJ12 blijkt dat er verschil is tussen aantrekkelijkheid van beide gewassen voor schadesoorten. Vanuit shadeoogpunt en populatiebeheer van wilde zwijnen lijkt voederbiet een perspectiefrijk gewas omdat wilde zwijnen in mais vele weken onzichtbaar en daardoor ook onbeheerbaar kunnen blijven. Gegeven de dreiging van Afrikaanse varkenspest is dit een relevant onderwerp.

Landschappelijk zijn voederbieten te verkiezen boven mais. Als ecologisch corridor heeft mais voor grotere zoogdieren het voordeel dat ze ongezien kunnen migreren of in de mais een prima schuilplaats hebben. Voor kleine soorten kan mais mogelijk werken als barrière, vooral later in het jaar. Voederbieten lijken daar in het voordeel te zijn. Voor biologische teelten zullen teelten van voederbiet en mais beiden een rijkere fauna hebben en vermoedelijk ook een rijkere flora, zij het dat dit dan vooral algemeen soorten betreft vanwege ook hier de hoge bemestingsniveaus.

1. Inleiding

Voederbieten maakten voor de komst van mais in Nederland een belangrijk deel uit van de ruwvoervoorziening in de melkveehouderij. In 1947 werd er circa 47.000 hectare aan voederbieten verbouwd. Geleidelijk is het areaal voederbieten gekrompen ten faveure van snijmais. In de afgelopen jaren is er weer meer aandacht voor de teelt van voederbieten, mede vanwege de komst van nieuwe rassen die resistent zijn tegen een aantal ziekten. Ook ligt de opbrengst droge stof boven die van mais en kan oplopen tot 100 ton droge stof per hectare per jaar of meer. Werd er tussen 2011 en 2014 nog maar 270 hectare voederbieten verbouwd, in 2017 was dit gestegen naar 1540 hectare (Nieuwe oogst, 2017). Het areaal mais bedroeg in 2017 circa 205.000 hectare (CBS, Statline). De teelt van voederbieten biedt bedrijfsmatig mogelijk perspectief als (gedeeltelijke) vervanging van snijmaïs. Hiermee wordt in de praktijk al enkele jaren ervaring opgedaan. Naast kennis over bedrijfsmatige aspecten is het ook wenselijk om kennis te hebben over de ecologische en landschappelijke aspecten van de teelt van voederbieten.

Deze verkennende literatuurstudie heeft als doel de beschikbare ecologische kennis over de teelt van voederbieten te ontsluiten. Omdat dit gewas een vervanging kan zijn van snijmais, is in deze studie ook gekeken naar de ecologische aspecten van maisteelt. Hierin zijn ook de schadesoorten betrokken omdat natuurinclusiviteit in de landbouw ook een mogelijke schadecomponent heeft.

Op voorhand was er twijfel over beschikbare ecologische kennis over akkers met voederbiet en mais. Immers intensieve teelten zijn geen natuurgebieden en daarom minder interessant als studie object voor ecologisch onderzoek. Veel onderzoek naar de biodiversiteit op landbouwgronden richt zich vooral op de vergelijking tussen intensieve en extensieve teelten en niet die tussen 2 of meer intensieve teelten. Wel zijn er studies verricht naar de effecten van gemodificeerde maisrassen (GMO) op bijvoorbeeld bodembiodiversiteit op perceelsniveau of naar de biodiversiteit van maisteelt op bedrijfsniveau (Dale et al., 2010). Deze onderzoeken zijn niet in deze literatuurstudie betrokken, waar de focus ligt op het perceelsniveau zelf. Van graanteelt is wel meer bekend over de betekenis voor biodiversiteit, vooral die van vogels (Boer, 2017; Ottens et al, 2013 Stip et al., 2013). Echter ook dit gaat vooral over extensivering en niet over verschillen tussen 2 intensieve gewasteelten. In algemene zin is wel bekend dat een grotere variatie aan gewassen binnen een bedrijf, ook al is de teelt intensief, leidt tot een grotere kans op meer biodiversiteit (Liebman et al., 2013).

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". Onderdeel van deze studie is ook een 2 jarige ecologische monitoring in het veld op percelen voederbiet en snijmais om meer inzicht te krijgen in de praktische ecologische betekenis.

2. Methodiek

Het literatuuronderzoek is opgedeeld in drie delen. In het algemene gedeelte over snijmaïs en voederbietenakkers wordt een beeld van de teelt geschetst. Dit geeft inzicht in de ecologische bandbreedte en mogelijkheden van deze teelten. Het tweede deel gaat over de faunistische betekenis van beide teelten. Als derde wordt ingegaan op de floristische kenmerken van beide teelten. Omdat het areaal voederbieten zeer gering is, is zijdelings ook gekeken naar literatuur over suikerbieten. Beiden hebben een redelijk vergelijkbare teeltmethode.

In deze literatuurstudie ligt het accent op de ecologische betekenis van teelten met maïs en voederbiet op het perceel zelf. Het is niet te verwachten dat er veel ecologische informatie beschikbaar is over de randen van de percelen of net buiten de percelen, tenzij dit speciaal aangelegde akkerranden zijn (Kuiper, 2015). In de veldmonitoring in 2018 en 2019 wordt juist ook op de percelen zelf gemeten. Zover beschikbaar is ook gekeken naar informatie over de ecologische betekenis in de verschillende seizoenen. Tot slot is er ook aandacht besteed aan de rol van maïs en bietenpercelen als ecologisch corridor voor de flora en fauna.

De aanwezigheid van schadesoorten is ontleend aan de schadecijfers van BIJ12. Dit geeft ook informatie over de ecologische betekenis van de teelt, zij het dat het hier om schadesoorten gaat.

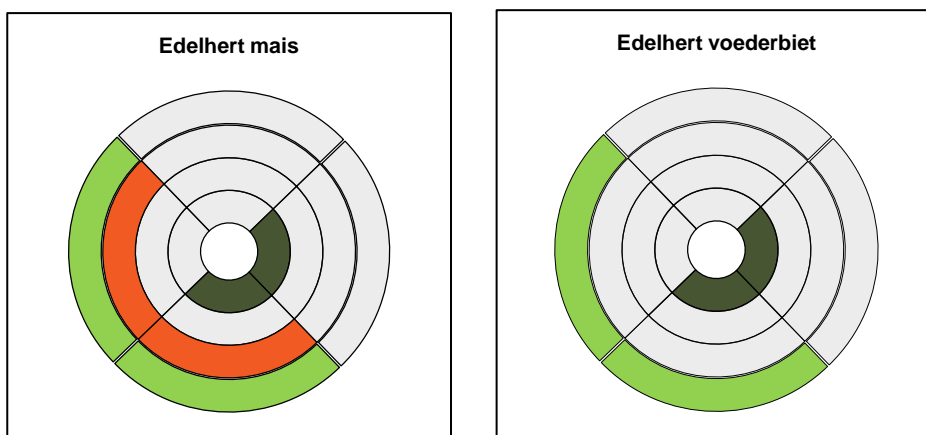
2.1 De teelt van snijmaïs en voederbieten

Voor de literatuurstudie naar de teelt(kenmerken) van snijmaïs en voederbieten is er gebruik gemaakt van het Handboek Snijmaïs (Werkgroep snijmaïs, 2018) en de brochure Voederbieten van het Landbouwcentrum voor voedergewassen (LCV) (Lambaq, et al., 2017). Daarnaast is gebruik gemaakt van de handleiding voor de teelt van (suiker)bieten (IRS, 2018). Dit levert informatie op over maatregelen die van invloed kunnen zijn op de ecologische betekenis, maar ook over de flora en fauna, vaak in de vorm van schadelijke of hinderlijke soorten.

2.2 De faunistische betekenis

Hiervoor is gekeken naar een aantal diergroepen (zoogdieren, vogels, vlinders en overige geleedpotigen) en naar soorten die voor zouden kunnen komen op akkers. De bodemfauna is hierin niet betrokken. Daarnaast is gebruik gemaakt van de schadecijfers en -soorten van Bij12 (zie figuur 1) om te achterhalen welke schadesoorten in beide gewassen voorkomen en welke functie deze gewassen hebben voor deze soorten zoals voedsel, dekking of rust bij vertrapping. Een andere bron is de subsidieregeling Agrarisch natuurbeheer (BIJ12, 2014) waarbij voor akkers doelsoorten worden genoemd. Bekeken is of deze ook in maïs of voederbieten (kunnen) voorkomen. Alle verzamelde informatie uit de literatuur is in twee tabellen gezet, een voor snijmaïs en een voor voederbieten. Een van de mogelijke manieren om de ecologische betekenis van akker-teelten weer te geven is in figuur 1 opgenomen. Daar wordt per seizoen en per teelt aangegeven wat in potentie de functionele betekenis van teelten kunnen zijn als voortplantingsgebied, foerageergebied, dekking en als migratieroute.

FIGUUR 1. Voorbeeld van een cirkeldiagram voor gebruik van beide gewassen door edelherten per seizoen en voor de 4 verschillende functies (van buiten naar binnen: foerageren, dekking, voortplanting en migratie).



2.3 De floristische betekenis

Floristische inventarisaties van akkers met voederbieten en mais zijn nauwelijks beschikbaar en voor veel ecologisch onderzoek vanwege de intensiteit van het beheer ook weinig interessant. Wel is uit teelthandleidingen bekend welke schadelijke onkruiden er te verwachten zijn in de teelt van voederbieten en snijmais. Deze informatie is gebruikt om de huidige betekenis voor de flora te beschrijven. Er is alleen gekeken naar de hogere plantensoorten.

Daarnaast is voor de potentiële floristische betekenis van beide teelten gebruik gemaakt van vegetatiekundige kennis over plantengemeenschappen. Dit zijn karakteristieke groepen van akkerplanten die in het verleden onder extensieve omstandigheden in percelen voederbiet of mais voorkwamen. Dit is vooral nuttige kennis wanneer bijvoorbeeld geteeld wordt zonder bespuiting of met extensief randenbeheer. Bij intensieve teelten zijn daar meestal slechts fragmenten van terug te vinden, maar incidenteel nog vrij complete typen. Of deze soorten op akkers voorkomen hangt niet alleen samen met de intensiteit van de teelt en de bemesting, maar ook met de bemesting van de bodem en soms ook met de regio in het land. Sommige akkerplanten hebben maar een beperkt regionaal verspreidingsgebied.

Deze plantengemeenschappen zijn optimaal ontwikkeld in extensieve teelten en zijn op hoofdlijnen onderverdeeld in de groep van wintergranen en hakvruchtakkers. De groep waar in dit onderzoek naar is gekeken is die van de hakvruchtakkers waartoe voederbieten, suikerbieten, aardappelen en mais vallen. Ze hebben een geheel eigen onkruidflora en worden gekenmerkt doordat er in het vroege of late voorjaar bodembewerking plaatsvindt. Naarmate akkers intensiever worden gebruikt verdwijnen er steeds meer gevoelige soorten en verschijnen er meer robuuste en algemene plantensoorten die vaak resistent zijn of worden tegen bestrijdingsmiddelen. In zeer intensieve teelten zijn alle akkersoorten soorten vrijwel afwezig. Globaal kan worden gesteld dat de meeste soortenrijkdom in de flora voorkomt op akkers met de minste opbrengst.

FIGUUR 2. Schema van de klasse der akkergemeenschappen met de onderverdeling daarvan in verbonden en associaties (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998) zover dit betrekking heeft op hakvruchten.



3. De teelt van snijmaïs- en voederbieten

In dit hoofdstuk wordt de teelt van voederbieten en snijmaïs beschreven, zoals oogst- en zaaitijd, hoogte en structuur, onkruidbestrijding etcetera. Dat geeft soms al een beeld van de ecologische mogelijkheden en beperkingen.

3.1 Teelt van snijmaïs

Snijmaïs wordt meestal gezaaid tussen eind april en medio mei, wanneer de bodemtemperatuur minimaal tussen de acht en tien graden is. Tot die tijd liggen maispercelen meestal braak vanaf oktober het jaar daarvoor met meestal een groenbemester. Op uitspoelingsgevoelige gronden zijn ze verplicht voorzien van een groenbemester. Na 15 februari mogen maispercelen weer worden bemest. De mais zal dan in september uiteindelijk ongeveer 2.5 tot 3 meter hoog worden voordat deze geoogst wordt (tabel 1). Maïs wordt geoogst wanneer de maïs melkrijp is (droge stofgehalte van 36%), dat gebeurt meestal tussen begin september en half oktober en is mede afhankelijk van het ras, de weersomstandigheden en berijdbaarheid van de bodem. De teelt van snijmaïs kan op bijna elke bodem plaatsvinden zolang de ontwatering voldoende is. Er vindt meestal 1 keer chemische onkruidbestrijding plaats, tussen het 2^{de} en 6^{de} bladstadium. Mechanische bestrijding vindt meestal plaats met de wiedege en de schoffelmachine en hangt sterk af van de onkruiddruk en weersomstandigheden. Soms is er sprake van combinaties van onkruidbestrijding. Mechanische bestrijding begint al tussen het zaaien en kiemen (Werkgroep snijmaïs, 2018) en kan plaatsvinden tot de planten 50 cm hoog zijn. In een natte voorzomer vindt soms vaker een behandeling tegen onkruid plaats.

TABEL 1. De ontwikkeling van maïs t/m de bloei, uitgaande van een zaaitijdstip van 1 mei (Werkgroep snijmais, 2018)

Stadium*	Datum (circa)**	Gewashoogte (circa)**
<i>Kieming</i>		
Droog zaad	1 mei	
Opzwellen zaad		
Verschijnen kiemwortel		
Verschijnen kiemschede uit zaad		
<i>Opkomst en kiemplantfase</i>		
Kiemschede boven de grond (spijkerstadium)	15 mei	
1 ^e bladstadium		
2 ^e bladstadium	20 mei	15 - 20 cm
3 ^e bladstadium		
<i>Stengelstrekking</i>		
4 ^e bladstadium	7 juni	30 - 40 cm
5 ^e bladstadium		
6 ^e bladstadium	20 juni	50 - 75 cm
7 ^e bladstadium		
8 ^e bladstadium	1 juli	100 - 120cm
9 ^e bladstadium		
10 ^e bladstadium	15 juli	170 - 200 cm
11 ^e bladstadium		
12 ^e bladstadium		
13 ^e bladstadium (of hoger)	20 juli	220 - 240 cm
<i>Bloei</i>		
Begin mannelijke bloei		
50% mannelijke bloei	20 juli	
50% vrouwelijk bloei	25 juli	
Einde bloei	5 aug	260 - 280 cm

* Bij de verschillende bladstadia geldt dat het genoemde blad volledig ontvouwen moet zijn (onderscheid bladschijf en -schede zichtbaar)

** De tijdstippen en gewashoogten zijn sterk jaars- en rasafhankelijk en zijn hier gegeven als grove indicaties

Een vanggewas is bij maïs op zand- of lössgrond noodzakelijk om de uitspoeling met stikstof in de herfst en winter te beperken. Vanggewassen bij maïsteelten zijn meestal bladkool, bladrammenas, gras, Japanse haver, triticale, wintergerst, winterrogge en wintertarwe (RVO, g.d.). De keuze voor het type vanggewas is sterk afhankelijk van de doelstelling (stikstof vangen, veevoer, bodembedekking, aaltjes bestrijden, toevoer van organische stof, stikstofbron volggewas) en het tijdstip van zaaien (onderzaai of na de oogst) (Timmer, Korthals, & Molendijk, 2004). Voor de onderzaai, die in juni plaatsvindt, is alleen Italiaans raaigras geschikt in verband met de kiemmogelijkheden tussen de maïs (Hilhorst & Verloop, 2009). Als nazaai, na de oogst, zijn meerdere soorten geschikt. Na de oogst van vroegrijpe gewassen (tussen half augustus en half september) zijn bijna alle vanggewassen geschikt. Bladrammenas heeft dan de voorkeur boven bladkool omdat het veel organische stof levert, dit gewas het bietencystenaaltje niet vermeerdert en omdat het een vorstgevoelig gewas is, zodat er met de vervolgteelt nauwelijks opslag plaatsvindt. Bladrammenas kan al vroeg gezaaid worden. Bij een gemiddelde inzaai (tussen half september en begin oktober) zijn bladrammenas en bladkool niet geschikt. In deze periode zijn grassen het meest geschikt. Wanneer er problemen zijn met het maïswortelknobbelaaltje is Italiaans raaigras af te raden omdat dit een waardplant is. Winterrogge voldoet dan beter. Bij een late oogst (na begin oktober) is winterrogge of wintergroen gras een goede keuze (Groeipartners, 2018).

TABEL 2. Schema zaaitijdstippen vanggewas na maïs (Groeipartners, 2018)

Vanggewas na maïs	Schema zaaitijdstip				
	Juli	Augustus	September	oktober	november
Bladrammanas	■				
GP WinterGroen Crucifeer		■			
Blaskool		■			
Engels raai		■			
GP Italiaans raai		■			
GP WinterGroen Gras		■			
Westerwolds raaigras		■			
Winterrogge		■			
Groenfix		■			

Bladrammenas

Bladrammenas wordt gezaaid van juli tot eind augustus, als vanggewas na maïs zal dit gewas hooguit in de tweede helft van augustus gezaaid worden na de oogst van zeer vroege maisrassen (Vandinter Semo, g.d.).

Bladkool

Bladkool is als vanggewas voor maïs beperkt geschikt omdat het net als bladrammenas zeer vroeg gezaaid wordt, maar kan wel iets later worden gezaaid. De bladeren zijn erg smakelijk en kunnen ook als veevoer gebruikt worden. De onkruidonderdrukking is goed maar de bladkool kan vatbaar zijn voor bietencysteeltjes en knolvoet (Timmer, Korthals, & Molendijk, Teelthandleiding groenbemesters - Bladkool, 2004).

Japanse Haver

Dit is een redelijk nieuw vanggewas dat steeds vaker gebruikt wordt omdat deze resistent is tegen bepaalde schadelijke bodemaaltjes. Andere aaltjes kunnen zich juist sterk vermeerderen waardoor goed gekeken moet worden naar de situatie (Coelembier, Clarysse, & Depoortere, 2015) (Molendijk, 2015). Japanse haver komt snel op en is sterk bestand tegen onkruid (Bolster, g.d.).

Triticale

Triticale is een gewas dat het beste in de tweede helft van oktober gezaaid worden tot uiterlijk half november. De kafjes zijn genaald waardoor voor vogels, zoals houtduiven, minder goed bij de korrel kunnen komen (van der Schans, 2000).

Wintergerst

Wintergerst kan gezaaid worden van half september tot half oktober (Wiersum Plantbreeding, g.d.).

Winterrogge

Winterrogge kan van augustus tot eind december gezaaid worden en is dus geschikt als groenbemester na een late oogst. De rogge wordt in de praktijk vaak gemengd met raaigras of triticale. Winterrogge als groenbemester kan zorgen voor hoge dichtheden naaktslakken, het gewas is ook erg gevoelig voor meerdere soorten aaltjes (Timmer, Korthals, & Molendijk, 2004).

Wintertarwe

Wintertarwe kan van half september tot begin februari worden gezaaid, het kan dus ook na een late maïsoogst nog gezaaid worden. Het gewas is niet gevoelig voor aaltjes (Darwinkel, 1997).

3.2 Teelt van voederbieten

Voederbieten worden meestal gezaaid tussen half maart (20 maart) en half april (10 april), wanneer de bodemtemperatuur minimaal 5 graden is. Hoe vroeger gezaaid, hoe hoger de oogst, maar ook een grotere kans op vorstschade. Anders dan bij suikerbieten bestaat er bij voederbieten geen voorgekiemd zaad. Voor biologische teelten kunnen voederbieten ook worden uitgeplant om de onkruiddruk voor te zijn. Het rooien gebeurt rond eind oktober of begin november. Voederbieten die laat worden geoogst hebben een beduidend hogere opbrengst. Bodem- en weersomstandigheden maken een late oogst soms onmogelijk. Voederbieten kunnen geteeld worden op bijna alle bodems die als cultuurgronden in gebruik zijn. Minder effectief zijn droogtegevoelige zand- en veengronden, zware klei en slempgevoelige gronden. Op kleigronden is sprake van veel tarra. De bieten zelf zorgen voor een goede bodemstructuur. De voederbiet kan maar eens in de vier jaren op dezelfde plek geteeld worden. Als voorvrucht zijn granen, aardappelen of maïs goede keuzes. Onkruidbestrijding gebeurt vooral in het begin van de teelt, met vier a vijf behandelingen met een interval van een week. De voederbiet is een laagblijvend gewas die vooral aan het begin van de teelt erg langzaam groeit en daarom gevoelig is voor onkruid (Agrifirm, z.d.) (Geerts, 1983) (Lambaq, et al., 2017). Als groenbemester vóór de bietenteelt (suikerbiet) kan bladrammenas of gele mosterd gekozen worden. Bladrammenas en gele mosterd kunnen namelijk het bietencysteaaaltje met meer dan 30% omlaag brengen. Ze moeten dan wel voor 1 augustus gezaaid worden. Na de gangbare bietenoogst (november tot december) kan een groenbemester meestal niet meer gezaaid worden vanwege het late tijdstip in het jaar. De keuze voor een van deze groenbemesters hangt ook af van andere aanwezige aaltjes (IRS, 2018).

Gele mosterd

Gele mosterd kan 1 a 2 meter hoog worden en is sterk vorstgevoelig, hij zal bij de eerste nachtvorst al bevroren. Hij kan gezaaid worden tussen augustus en september (Timmer, Korthals, & Molendijk, 2004). De gele mosterd wordt het jaar voorgaand aan de bietenteelt als groenbemester gebruikt, na een vroegruimend gewas (IRS, 2018).

Bladrammenas

Bladrammenas wordt gezaaid van juli tot eind augustus. Wanneer vroeg gezaaid wordt, in juli of augustus, heeft bladrammenas de voorkeur boven gele mosterd omdat bladrammenas opnieuw uitloopt na het maaien om zaadvorming tegen te gaan (IRS, 2018).

3.3 Teelttechniek en ecologische perspectieven

Vanuit ecologisch perspectief lijken op akkers met voederbieten en mais de meeste mogelijkheden te liggen in de periode na de oogst waarin groenbemesters worden toegepast, de periode rond de oogst (mais) en de periode direct na de laatste bodembewerking. In de braakliggende periode kunnen er dan onkruiden groeien die als voedsel dienen en die niet worden bestreden. Dit is afhankelijk van het type groenbemester. Hoogopgaande groenbemesters leveren dekking en voedsel en kunnen ook tot bloei komen. Vooral in de winterperiode is dekking en voedsel belangrijk voor de fauna omdat er veelal weinig andere voedselbronnen in het landschap voorkomen of geleidelijk opraken. De latere inzaai van mais in het voorjaar kan perspectief bieden voor vroeg broedende vogelsoorten mits de bodembewerking ook laat wordt ingezet en aan nestbescherming wordt gedaan. Dat is bij voederbieten niet nodig. De vroege inzaai van voederbieten kan zowel voor vroeg- als laatbloeiende vogelsoorten perspectief bieden omdat na maart geen bodembewerking meer plaatsvindt. Voor mais lijkt de periode net na de oogst aantrekkelijk vanwege achtergebleven maiskorrels. De aanwezigheid van niet beteelde of extensieve randen vergroot de biodiversiteit. Die lijkt langs voerbietenpercelen groter dan langs mais vanwege de hoge schaduwwerking van mais. Mechanische onkruidbestrijding zal een grotere diversiteit op aan soorten en voedsel geven in de vorm van onkruidzaden. Echter door de intensiteit van beide teelten en het hoge bemestingsniveau zullen meer kwetsbare en zeldzame plantensoorten in de percelen zelf geen kans krijgen. Daarvoor moet worden gezocht naar randenbeheer. Vanuit ecologisch perspectief is het belangrijk dat deze randen niet ieder jaar op een andere plek liggen, maar dat er een verschravingsbeheer op kan worden gevoerd. Dat geeft de fauna ook een beter perspectief dan steeds wisselende randen.

4. Betekenis van mais- en bietenakkers voor de fauna

Uit schadecijfers van BIJ12 en de literatuur is achterhaald welke (schadelijke) diersoorten gebruik maken van akkers met snijmais en voederbieten. Dit is gegroepeerd per soort of soortengroep. Het accent ligt op gewervelde dieren. De bodemfauna (ongewervelden) is daarin niet betrokken. In de zijlijn is er ook gekeken naar suikerbieten omdat het areaal voederbiet zeer beperkt is. In bijlagen 1 en 2 is de fauna uitgesplitst naar de twee typen gewassen en de ecologische functies. Dat kunnen zijn voedsel, dekking, voortplantings- of broedgebied, rust/slaapplaats en doortrekgebied (corridor).

4.1 Zoogdieren

Das

De das gebruikt maïsakkers als voedselbron, maar ook soms voor dekking en het graven van een bijburcht. Dassen kunnen in de mais schade veroorzaken, zowel in het gewas zelf als vanwege oppervlaktederving wanneer er een burcht in de mais voorkomt. (Van Rijn et al., 2015). Bijburchten zijn extra burchten met minder holen en bestaan vooral voor het gemak en zijn tijdelijk van aard. Maisland leent zich daar prima voor omdat vanaf juli het gewas een prima dekking oplevert. Dassen zijn dan niet meer zichtbaar en daardoor ook minder kwetsbaar. Bijburchten worden vaak in de buurt van voedselbronnen gemaakt of dienen als vluchtplaats. Wanneer de maïs rijpend is wordt een bijburcht dichtbij of in een maïsveld in gebruik genomen (Bij12, 2016) (Stichting Dassenwerkgroep Brabant, 2018). Vanaf het moment dat de maïs afrijpt gebruikt de das de maïskolven als voedsel. Ook wanneer de maïs geoogst is kan de das nog ondergewerkte maïskolven opgraven (Bij12, 2016). De das gebruikt van de voederbieten alleen het zaaigoed en de bietenresten na de oogst als voedsel (Bij12, 2016).

Wild zwijn

Maïs biedt voor wilde zwijnen dekking vanaf medio juni en als voedsel wanneer de maïs melkrijp is. Zodra maïskolven aanwezig zijn kunnen wilde zwijnen aanzienlijk schade opleveren. Niet alleen aan de kolven, maar ook door het massaal breken van het gewas. De belangrijkste schadegebieden zijn momenteel Brabant en Limburg. Daarmee zijn maïsakkers in de nulstandgebieden van maandenlang van grote betekenis voor het wild zwijn, zowel als schuilplek overdag gedurende en als voedselbron. De keerzijde hiervan is dat de populatie zich relatief ongestoord kan ontwikkelen en dit beheer van wilde zwijnen bemoeilijkt. Vanuit het perspectief van beheer uitbraken van Afrikaanse varkenspest is dit ongewenst omdat hiervoor lage dichtheden wilde zwijnen worden nagestreefd (LNV, 2013). Binnen het leefgebied van wilde zwijnen (Veluwe en Meinweg) wordt nauwelijks maïs verbouwd. Daarnaast wroeten wilde zwijnen naar ingezaaide korrels en insecten in maïs- en voederbietenakkers in de lentemaanden (Bij12, 2016). Schade aan voeder- of suikerbieten door wild zwijn wordt beperkt gemeld. Deze teelten zijn in de praktijk ook nauwelijks geschikt als permanente verblijfplek zoals bij maïs. Wel kunnen wilde zwijnen zich soms ophouden in rustig gelegen bietenpercelen.

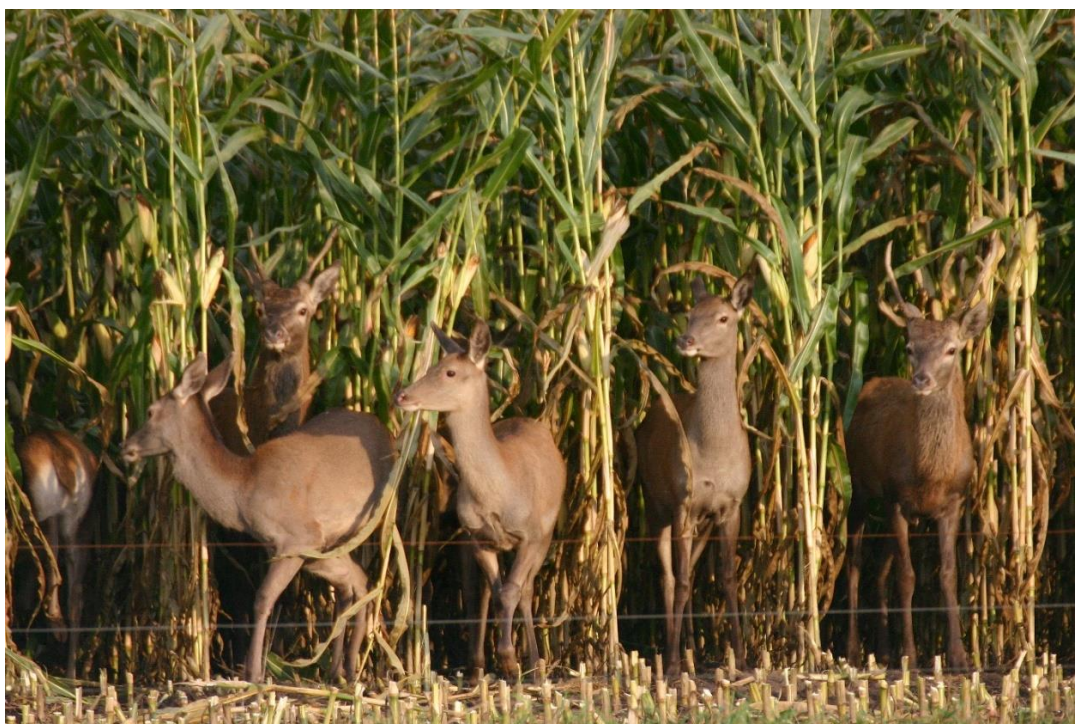
FIGUUR 3. Schade door wild zwijn



Edelhert, ree en damhert

Edelherten en damherten eten de maïs in de lente, zomer en herfst, en gebruiken het samen met reeën als dekking in de zomer wanneer de maïs hoog genoeg is. Schade door herten treedt vooral op aan de kolven. Deze kan wel tot 50% bedragen. Op beperkte schaal kunnen herten ook zorgen voor legering van de stengels. Voederbieten worden door alle drie de hertachtigen gegeten vanaf de lente tot en met de herfst zij het in beperkte schade (Paulides, 2010) (Bij12, 2016). Echter edelhert en damhert komen in het landelijk gebied nauwelijks voor buiten de natuurgebieden. Voor edelhert en damhert is voederbiet beperkt geschikt als dekking. Daar veroorzaken zij vooral schade waar maïs nabij bos is ingezaaid. In open poldergebieden worden bietenpercelen door reeën veelvuldig gebruikt als dekking.

FIGUUR 4 Edelhert in maïs(foto: Vereniging Het Edelhert)



Haas

Hazen zijn jaarrond fervente bewoners van bietenakkers. In de zomer en najaar gebruiken ze bietenvelden als dekking en voor voedsel (Bij12, 2016). In de winter en voorjaar hebben ze hier hun leger, bijvoorbeeld tussen de kluiten van geploegde akkers (Zoogdiervereniging, 2016). Ze houden zo uitzicht op de omgeving maar kunnen ook legers maken en foerageren op het hele perceel tot laat in het jaar. Maisakkers worden vooral gebruikt in de periode dat de mais van het veld is en er groenbemester staat. Zodra de mais in het voorjaar hoger wordt biedt dit alleen maar dekking aan hazen en geen voedsel. Vaak verblijven hazen dan alleen in de perceelsranden van mais terwijl ze bij bieten ook echt in de percelen zitten.

Konijn

Konijnen gebruiken maïs en voederbieten in beperkte mate als voedsel. Van de maïs worden, voornamelijk in de lente, soms de jonge scheuten en de stengels gegeten, voederbieten worden in de lente en zomer in beperkte mate gegeten (Bij12, 2016). Meestal is er alleen beperkte vraat in de randen van de percelen, vooral bij teelten waar bos of beplanting in de randen voorkomt.

FIGUUR 5 Vraat aan bieten (foto: Wim Knol)



Vos

In de zomerperiode tot aan de herfst worden maispercelen veelvuldig door vossen gebruikt als dekking en als corridor. Zelfs met de maïsogst kunnen er tot aan de laatste rijen nog vossen in maispercelen zitten. Vossen gebruiken ook voederbieten veelvuldig als dekking en corridor, maar zijn laten zich anders dan bij maïs eerder zien bij verstoring.

Overige zoogdieren

De overige zoogdieren die maïs eten zijn in de zaaiperiode (Bijl2, 2016), veld- en bosmuizen. Ze eten de net gezaaide maïskorrels (Zoogdierverseniging, z.d.) (Zoogdierverseniging, z.d.). Ook wasbeer, wasbeerhond en bever eten maïsstengels in de zomer, nazomer en herfst (Bijl2, 2016) (Mulder J. , 2011) (Zoogdierverseniging, z.d.) en de bruine rat eet de maïs in de gehele teeltperiode. Mogelijk geldt dat ook voor de muskusrat. Wasbeerhonden worden ook wel eens waargenomen als ze een maïsveld uitlopen en aangezien het een soort is die van dekking houdt lijkt het erop dat ze de maïs vooral ook als dekking gebruiken (Mulder & Zoogdierverseniging, 2015). Echter op dit moment komen wasbeer en wasbeerhond zeer beperkt in Nederland voor en zullen ze geen rol van betekenis spelen.

Soorten die voederbieten kunnen eten in de zomer en herfst zijn wasbeerhond, bruine rat, woelrat, muskusrat en bever (Zoogdierverseniging, z.d.) (Mulder J. , 2011). Veelal gaat het hier om randen van bietenpercelen.

4.2 Vogels

Hakvruchtakkers kunnen van betekenis zijn voor zowel broedvogels als foeragerende vogels.

4.2.1 Broedvogels

Vooraf vochtige tot natte maisakkers in open gebieden kunnen erg aantrekkelijk zijn als broedbiotoop voor Kievit en scholekster en incidenteel ook voor de grutto. Omdat ze laat worden bewerkt kunnen Kieviten net een nestje grootbrengen voordat het maisland wordt geploegd. Maar ook na het ploegen kunnen Kieviten zich vestigen. Wanneer er aan actieve nestbescherming wordt gedaan dan is dit op maispercelen prima te combineren (Sloothaak, 2014). Zodra maispercelen zijn ingezaaid zijn ze ongeschikt als broedbiotoop door de kale grond. Percelen met voederbieten zijn geschikt voor Kievit en scholekster, maar ook voor later broedende akkervogels. Omdat ze vroeg worden ingezaaid, valt dit samen met het begin van het broedseizoen van Kieviten. Door de vroege bewerking en het lage gewas lijken deze percelen geschikter voor akkervogels dan snijmais. Dat komt omdat voederbieten uiteindelijk laag blijven en in de broedperiode veel meer dekking geven. Andere soorten die op percelen voederbieten kunnen broeden zijn patrijs, gele kwikstaart, kwartel, graspieper, veldleeuwerik, bergeend, geelgors en fazant (Vergeer, 2013; Ottens, 2004). Dit zijn soorten die niet of nauwelijks in mais voorkomen. Verder zijn er tal van broedvogels die net buiten de akkerpercelen broeden, vaak in heggen, bomerijen, knotwilgen of singels. Dat zijn bijvoorbeeld geelgors, kneu, grasmus en houtduif. Vaak zijn het soorten die in de randen broeden en op de percelen foerageren. Dat effect is er minder in hoogopgaande mais. Perceelsranden langs bieten zijn aantrekkelijker voor vogels dan mais omdat ze minder in de schaduw staan en daardoor insectenrijker zijn.

4.2.2 Foeragerende vogels

De betekenis van mais- en bietenakkers voor foeragerende vogels speelt vooral in de periode net voor de oogst tot direct na de inzaai. Voor mais is de periode voor de oogst voor sommige vogelsoorten ook relevant omdat ze op de bijna rijpe kolven foerageren zoals kraaien, kauwen of roeken. In het algemeen ligt de grootste betekenis van maisakkers in de periode direct na de oogst wanneer er nog kolven of maiskolven beschikbaar zijn. Bij bieten kunnen dat ook achtergelaten bietenkoppen zijn.

Ganzen

Gedurende de hele teeltperiode maken ganzen gebruik van bieten als voedsel, maar het accent ligt op de periode na de oogst. Overwinterende ganzen en soms ook kleine zwanen eten de bietenresten tijdens de late herfst en wintermaanden (Bijl 2, 2017) (Bijl 2, 2016). Bij maisland is vooral de periode direct na de oogst belangrijk omdat ganzen dan op maiskorrels, kolven, maar ook stengelresten foerageren. Dat kan soms om honderden tot meer dan duizenden ganzen op een perceel gaan. Zodra maisresten worden ondergewerkt verliest maisland aan betekenis en wijken ganzen uit naar andere akkers of naar grasland. Ganzen foerageren ook op ingezaaide groenbemesters zoals winterrogge.

Overige vogelsoorten

Andere soorten die van mais- en voederbietenakkers gebruik maken zijn roek, zwarte kraai, houtduif en kauw die vaak als schadesoort optreden na inzaai, maar ook rond de oogst. Meeuwen, maar ook groepen zangvogels als leeuweriken, vinkachtigen of graspiepers gebruiken maispercelen vaak op doortrek als foerageergebied. Nattere maispercelen worden ook door groepen Kieviten, steltlopers, kraai- en meeuwachtigen gebruikt als rust en foerageerplek. Maisakkers zijn in gebieden waar kraanvogels broeden of op doortrek verblijven belangrijke voedselbronnen in de herfst en winter, vooral als de akkers braak blijven liggen. Maisakkers lijken daarin wat vogelrijker.

4.3 Vlinders

De vlinderstichting heeft een uitgebreid onderzoek gedaan naar de Nederlandse vlinders rondom maïsakkers (Wallis de Vries, 2017). De aanwezigheid van vlinders op en rondom (voeder)bietenakkers is niet onderzocht.

Het onderzoek van Michiel Wallis de Vries (2017) heeft bekeken welke dag- en nachtvlinders voorkomen op en rondom akkers met een buffer van 30 meter. Er is gekeken naar ingezaaide akkerranden, spontane vegetatie en akkeronkruiden. Uit het onderzoek kwam naar voren dat er tien dagvlinders en 43 nachtvlinders die, meer dan verwacht op basis van toeval, voorkwamen in en rondom maïsakkers. Dit zijn soorten waarvan waard- en nectarplanten aanwezig zijn. Dit is dertien procent van de Nederlandse vlindersoorten. Van de tien dagvlinders zijn er negen bedreigde soorten die zich in de akkerranden kunnen voortplanten wanneer ze onderweg zijn naar andere leefgebieden (De Vlinderstichting, 2018). De soorten zijn voornamelijk gevonden in de akkerranden en bijna niet in de akkers zelf.

Geen van deze soorten kwam met meer dan de helft van de verspreiding voor in maïsakkers of akkerranden, daaruit is de conclusie getrokken dat de soorten niet afhankelijk zijn van maïs. Dit houdt niet in dat een verslechtering van de habitatkwaliteit in akkerranden geen invloed heeft op

vlinderpopulaties. Als er wordt gekeken naar het aantal rode lijst soorten van dag- en nachtvlinders kan elk verlies en elke verslechtering van habitat een nadelige invloed hebben op de vlinderpopulaties. Op akkers waar tijdelijk niks wordt verbouwd, braakliggende akkers, kunnen boomblauwtje en akkerwinde-uil voorkomen (De Vlinderstichting, g.d.).

TABEL 3 Dagvlinders die vaker voorkomen in en rondom maïsakkers dan verwacht op basis van toeval (Wallis de Vries, 2017)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Bont dikkopje	<i>Carterocephalus palaemon</i>
Koninginnenpage	<i>Papilio machaon</i>
Oranje luzernevlinder	<i>Colia croceus</i>
Groentje	<i>Callophrys rubi</i>
Staartblauwtje	<i>Cupido argiades</i>
Donker pimpernelblauwtje	<i>Phengaris nausithous</i>
Koevinkje	<i>Aphantopus hyperanthus</i>
Kleine parelmoervlinder	<i>Issoria lathonia</i>
Argusvlinder	<i>Lasiommata megera</i>
Oranje zandoogje	<i>Pyronia tithonus</i>

TABEL 4 Nachtvlinders die vaker voorkomen in en rondom maïsakkers dan verwacht op basis van toeval (Wallis de Vries, 2017)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Wilgenhoutrups	<i>Cossidae Cossus cossus</i>
Phegeavlinder	<i>Amata phegea</i>
Mendicabeer	<i>Diaphora mendica</i>
Bruine daguil	<i>Euclidia glyphica</i>
Hopsnuituil	<i>Hypena rostralis</i>
Witvlakvlinder	<i>Orgyia antiqua</i>
Voorjaarsspanner	<i>Geometridae Apocheima hispidaria</i>
Vroege spanner	<i>Biston strataria</i>
Klaverspanner	<i>Chiasmia clathrata</i>
Iepentakvlinder	<i>Ennomos autumnaria</i>
Gehakelde spanner	<i>Ennomos erosaria</i>
Gele agaatspanner	<i>Gandaritis pyraliata</i>
Dunvlerkspanner	<i>Lycia hirtaria</i>
Vals witje	<i>Siona lineata</i>
Schijn-sparspanner	<i>Thera britannica</i>

Late meidoornspanner	<i>Theria rupicapraria</i>
Lieveling	<i>Timandra comae</i>
Slakrups	Limacodidae <i>Apoda limacodes</i>
Bont schaapje	Noctuidae <i>Acronicta aceris</i>
Maansikkeluil	<i>Agrochola lunosa</i>
Gewone velduil	<i>Agrotis segetum</i>
Essengouduil	<i>Atethmia centrago</i>
Morpheusstofuil	<i>Caradrina morpheus</i>
Maanuiltje	<i>Cosmia pyralina</i>
Kamillevlinder	<i>Cucullia chamomillae</i>
Helmkruidvlinder	<i>Cucullia scrophulariae</i>
Variabele breedvleugeluil	<i>Diarsia mendica</i>
Gewone breedvleugeluil	<i>Diarsia rubi</i>
Eikenuiltje	<i>Dryobotodes eremita</i>
Tweekleurige uil	<i>Hecatera bicolorata</i>
Gewone stofuil	<i>Hoplodrina octogenaria</i>
Tweekleurige heremietuil	<i>Ipimorpha subtusa</i>
Getekende gamma-uil	<i>Macdunnoughia confusa</i>
Halmrupsvlinder	<i>Mesapamea secalis</i>
Witte-l-uil	<i>Mythimna l-album</i>
Bleke grasuil	<i>Mythimna pallens</i>
Populierenuil	<i>Parastichtis suspecta</i>
Grote groenuil	Nolidae <i>Bena bicolorana</i>
Gestreepte tandvlinder	Notodontidae <i>Drymonia dodonaea</i>
Eikenprocessierups	<i>Thaumetopoea processionea</i>
Bessenglasvlinder	Sesiidae <i>Synanthedon tipuliformis</i>
Windepijlstaart	Sphingidae <i>Agrius convolvuli</i>
Populierenpijlstaart	<i>Laothoe populi</i>

4.4 Geleedpotigen

De geleedpotigen zijn onderverdeeld in schadelijke- en plaagbestrijdingssoorten. Er is niet gekeken naar overige geleedpotigen die voor zouden kunnen komen omdat de soortengroep te uitgebreid is om in dit rapport verder op in te gaan.

4.4.1 Schadelijke soorten in maïs

Maïsstengelboorder

De Maïsstengelboorder is de rups van de nachtvlinder *Ostrinia nubilalis*, oftewel de Europese maïsboorder (Microlepidoptera, z.d.). De rups eet gangen door de stengels en kolfstelen, het resultaat

hiervan is een afnemende productie, legering (het omvallen van de maïsplant) en kolfverlies (KWS, z.d.) (Werkgroep snijmais, 2018).

Fritvlieg

De larve van de fritvlieg (*Oscinella frit*) beschadigt het groeipunt van de maïsplant waardoor de hoofdstengel niet meer goed kan uitgroeien, hierdoor vormen de aangetaste planten geen uitlopers meer en krijgt de plant misvormde, gerafelde bladeren met gaten. Een karakteristiek beeld waaraan de plaag te herkennen is doordat de jongere bladeren blijven steken in de gaten van het oudere blad (Werkgroep snijmais, 2018).

Ritnaalden

Ritnaalden zijn donkergele, harde en tot ongeveer twee centimeter grote larven van de kniptor (*Agriotes spp.*). Ze boren zich in de stengelvoet en wortels van de maïsplant wat ervoor zorgt dat de planten langzamer groeien of zelfs sterven, dit gebeurt voornamelijk bij jonge planten. Deze plaag komt vooral voor in de eerste drie teeltjaren nadat grasland gescheurd is en dan met name in het tweede jaar (Werkgroep snijmais, 2018).

Maïswortelkever

De maïswortelkever (*Diabrotica virgifera virgifera*) komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika en is sinds de jaren negentig in Europa te vinden. In Nederland is de kever tussen 2003 en 2005 op vijf locaties aangetroffen. Sindsdien zijn er maatregelen genomen om de kever uit te roeien, het is nog onduidelijk of de kever zich hier blijvend kan vestigen. Het zijn de larven van de kever die schade toebrengen aan de wortels van de maïsplant en de volwassen kevers die schade aan de kolf veroorzaken, deze schade kan in Amerika oplopen tot 80% oogstverlies (Werkgroep snijmais, 2018).

Bladluizen

Een aantal soorten bladluizen - vogelkersluis (*Rhopalosiphum padi*), roosgrasluis (*Metopolophium dirhodum*) en de grote graanluis (*Sitobion avenae*) - kan schade veroorzaken aan het maïs doordat ze aan het blad zuigen en daarbij honingdauw uitscheiden. Dit zorgt ervoor dat allerlei soorten schimmels ontwikkelen waardoor de fotosynthese van het blad niet meer optimaal werkt. Deze schade is gering doordat de meeste luizen voorkomen op de bladeren onder de kolf en op de schutbladeren, tijdens de korrelvullingsperiode vindt daar nauwelijks geen fotosynthetische activiteit plaats (Werkgroep snijmais, 2018).

Laodelphax striatellus

Een nieuwe plaagsoort is de spoorcicade *Laodelphax striatellus*. Van deze zeldzame migrant is in 2016 een populatie ontdekt in Noord-Brabant met zowel larven als kort- en langvleugelige adulten. De soort kan op veel gewassen voorkomen en heeft een voorkeur voor zonnige plaatsen op zandgrond. De spoorcicade zuigt aan de planten en brengt hierbij virussen over op gewassen zoals maïs. In Europa is er vooral veel schade door het *maize rough dwarf virus* (MRDV) (Bieman, 2017).

4.4.2 Schadelijke soorten in voederbieten

Aardvlooiën

Een aardvlo (*Chaetocnema spp.*) kan bij droog en schraal weer kiemplanten en jonge planten aantasten

op voornamelijk zand- en dalgronden. Dit doet hij door kleine gaatjes te vreten in de kiembladeren en in de eerste echte bladeren van de bietenplant. De schade is meestal gering (IRS, 2018).

Bietenkevertjes

Bietenkevertjes (1-1,5 mm lang) (*Atomaria linearis*) kunnen schade aanrichten aan planten in de kiem tot twee-bladstadium waardoor die planten weg kunnen vallen. Boven de 15 graden kunnen ze ook aan de bladeren schade aanrichten. Dit doen ze door kleine ronde gaatjes in wortels en onderaan de stengel te maken. Ze doen dit bijna alleen op klei- en lössgronden en dan voornamelijk op percelen biet-op-biet of biet-naast-biet (IRS, 2018).

Bietenvliegen

De larven van de Bietenvliegen (*Pegomya betae*) maken mineergangen in bietenbladeren nadat ze als eitjes in groepjes zijn afgezet op de bietenplant. Van de drie generaties per jaar kan vooral de eerste generatie veel schade veroorzaken in bieten. Uiteindelijk drogen de mineergangen op en kunnen de bladeren deels dor worden (IRS, 2018).

Bladluizen

Er zijn een aantal bladluisoorten die schade kunnen veroorzaken aan de bietenplant. De zwarte bonenluis geeft zuigschade aan het blad waardoor ze kroezen en omkrullen. Twee bladluisoorten kunnen een virus, de vergelingsziekte, overbrengen, namelijk de groene perzikbladluis en de sjallotenluis. Er zijn twee soorten van het virus, namelijk het sterk vergelingsvirus (BYV) en het zwak vergelingsvirus (BMYV). Deze zorgen ervoor dat de bladeren eerst geel en later bruin worden door *Alternaria*, secundaire schimmels. Bronnen voor het virus zijn naast kuilen met voederbieten en bietenopslag spinazie, ganzevoetachtigen, muur en kruiskruis (IRS, 2018).

Emelten

Emelten (1-4 cm lang) zijn de larven van de langpootmug (*Tipula spp./Nephrotoma spp.*). De langpootmug die de meeste schade in bieten aanricht is de *Tipula paludosa*. De emelten van deze soort komen, wanneer de bodemtemperatuur boven de 5 graden uitkomt tot aan mei, in het derde en vierde larvale stadium, 's nachts boven de grond en eten de bladeren en stengels van jonge bietenplanten. Naast deze soort zijn er nog vele andere soorten emelten die schade aan bieten aanrichten (IRS, 2018).

Miljoenpoten

Miljoenpoten zoals de gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) kunnen schade aanrichten aan bieten. Andere miljoenpoten zoals de *Polydesmus* en *Brachydesmus* veroorzaken bijna geen schade. Ze voeden zich met organisch materiaal en zijn alleseters, hierdoor heeft het geen nut om gewassen te roteren ter voorkoming van schade. Miljoenpoten komen het meeste voor op zware klei- en lössgronden. Schade ontstaat vooral aan kiemende zaden en jonge planten (IRS, 2018).

Ritnaalden

De larven van de kniptor (*Agriotes spp.*) brengen op alle grondsoorten schade toe aan de wortels van jonge bietenplanten tot aan het vierbladstadium. Hierdoor verwelkt de plant en is er een kans dat deze dood gaat. Deze schade komt pleksgewijs voor (IRS, 2018).

Rupsen

De meeste schade in bieten door rupsen komt van de rups van de gamma-uil. Deze vreet onregelmatige gaten in de bladeren van de bietenplant. Er zijn per jaar 2 tot 3 levenscycli waarbij de rups telkens 27 dagen van de bieten eten waarna de rupsen zich verpoppen (IRS, 2018).

Springstaarten

De bovengrondse springstaart (*Sminthurus viridis*) en ondergrondse springstaarten (*Onychiurus armatus*) zijn twee soorten springstaarten die schade aanbrengen in bieten. De bovengrondse springstaart tast de kiembladeren en eerste echte bladeren van de bietenplant aan, dit leidt tot zo weinig schade dat bestrijding niet nodig is. De ondergrondse springstaart kunnen meer schade veroorzaken. Dit gebeurt al vanaf het kiemen van het zaadje waardoor planten niet goed tot ontwikkeling komen en kampen met zware misvormingen. Wanneer de vraatschade later ontstaat krijgt de plant langgerekte vraatplekken op de wortels en het onderste deel van de stengel (IRS, 2018).

Tripsen

Tripsen (*Thrips tabaci*/*T. angusticeps*) zuigen de cellen van de plant leeg door in de bladeren te prikken, hierdoor veroorzaken ze schade aan kiemplanten en planten in het twebladstadium in de vorm van zilverachtige vlekjes. Bij een vroege aantasting betekent dit dat het uiteinde van de aangetaste bladeren zullen sterven en vooral in een koud en droog voorjaar schade kunnen veroorzaken (IRS, 2018).

Wortelduizendpoten

Wortelduizendpoten komen op veel verschillende planten voor waaronder maïs en voedselbieten. Wanneer gele mosterd als groenbemester is gebruikt is de kans op meer wortelduizendpoten groter dan na gerst, rogge of haver. Ze komen vooral voor op gronden met een hoog organisch stofgehalte zoals zware klei- en lössgronden. In bieten kan er schade optreden tot het zes- tot achtbladstadium van de plant (IRS, 2018).

4.4.3 Natuurlijke plaagbestrijding

Sommige geleedpotigen zijn carnivoor en kunnen daardoor geschikt zijn als natuurlijke vijanden van de plaagdieren. Vaak wordt er gekeken naar de plaagdieren en worden bijpassende natuurlijke vijanden besteld en losgelaten bij de plaagsoort. Dit gebeurt in Nederland vooral bij de tuinbouw en fruitteelt (Lenteren, z.d.). Soorten die gebruikt kunnen worden als natuurlijke vijand zijn onder andere gaasvliegen, spinnen, lieveheersbeestjes, roofmijten, sluipwespen, insect-parasitaire aaltjes en roofwantsen (Schenkeveld, 2018). Plaagbestrijding door het uitzetten van insecten wordt in de open teelt nog niet gebruikt omdat de insecten dan weg kunnen vliegen (van Rijn, Willemse, & van Alebeek, 2011). Over plaagbestrijding bij voederbieten en snijmaïs is nog niet genoeg bekend om te weten of het werkt om schade tegen te gaan.

5. Betekenis van mais- en bietenakkers voor de akkerflora

Snijmais en voederbieten vallen onder de categorie hakvruchtakkers. Hakvruchten zijn landbouwgewassen zoals aardappelen, voeder- en suikerbieten, wortelen, uien, mais en stoppelknollen. Ze worden in het voorjaar gezaaid of geplant na grondbewerking en in het najaar geoogst. De overeenkomst in deze gewassen, anders dan bij wintergranen, is dat de onkruidbewerking vroeger mechanisch plaatsvond tussen de rijen. Vaak meerdere keren per seizoen. Hierdoor konden alleen akkerkruiden voorkomen die waren aangepast aan deze intensieve bodembewerking. Hakvruchtakkers zijn gevoelig voor onkruid, doordat de gewassen aan het begin van het seizoen langzaam groeien, en door verdichting van grond (Geheugen van Drenthe, 2018). In de periode dat onkruidbestrijding op landbouwgronden minder effectief was en de mesting beperkt, is van deze akkers beschreven welke combinatie van plantensoorten daarvoor karakteristiek waren, de zogenaamde plantengemeenschappen. Soorten als klaproos, korenbloem, wikke of kamille horen bijvoorbeeld niet tot de hakvruchtakkers maar tot de (winter)graanakkers. Die worden hier niet verder behandeld.

5.1 Schadelijke soorten

In tabel 5 staan per teelt de meest voorkomende planten genoemd die vaak als schadelijke onkruiden worden ervaren in de teelten op bemeste akkers.

TABEL 5. Schadelijke onkruiden in akkers met bieten en mais (IRS, 2018)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Voederbiet/ Suikerbiet	Mais
Hondspeterselie	Aethusa sinapium	X	
Bingelkruid	Mercurialis annua	X	
Kamille	Matricaria chamomilla	X	X
Zwaluw tong	Fallopia convolvulus	X	X
Kleefkruid	Galium aparine	X	X
Varkensgras	Polygonum aviculare	X	X
Vogelmuur	Stellaria media	X	X
Uitstaande melde	Atriplex patula	X	X
Melganzevoet	Chenopodium	X	X
Duivenkervel	Fumaria officinalis	X	
Ooievaarsbek	Geranium molle	X	X
Hanepoot	Enichochloa crus-galli	X	X
Straatgras	Poa annua	X	X
Herik	Sinapis arvensis	X	
Veerdelig tandzaad	Bidens tripartita	X	
Zwarte nachtschade	Solanum nigrum	X	
Kweek	Elymus repens	X	X
Duist	Alopecurus myosuroides	X	
Papegaaienkruid	Amaranthus retroflexus	X	X
Akkerdistel	Cirsium arvensis	X	
Akkermelkdistel	Sonchus arvensis	X	
Klein hoefblad	Tussilago farfara	X	
haagwinde	Calystegia sepium		X
Glad vingergras	Digitaria ischaemum		X
Groene naalbaar	Setaria viridis		X
Akkerviooltje	Viola arvensis		X
Hennepnetel	Galeopsis tetrahit		X
Herderstasje	Capsella bursa-pastoris		X
Kleine brandnetel	Urtica urens		X
Paarse dovenetel	Lamium purpureum		X
Perzikkruid	Pericaria maculosa		X
Veenwortel	Polygonum amphibium		X
Waterpeper	Persicaria hydropiper		X

5.2 Plantengemeenschappen

De hoofdgroep van de plantengemeenschappen waar de hakvruchtakker onder valt is de klasse van de akkergemeenschappen (Stellarietea mediae). Hier komen gemeenschappen voor van recent omgewerkte grond, met vooral therophyten. Deze eenjarigen kunnen over twee groepen verdeeld worden, namelijk de zomer- en winterannuellen. In de hakvruchtgemeenschappen (Chenopodietalie) die zich in de zomer ontwikkelen treden de zomerannuellen het meest op de voorgrond. Deze soorten zijn vaak vanaf de grond gelijk sterk vertakt. Grassen zijn in hakvruchtakkers minder algemeen (WBE Vlaamse Ardennen, 2000) (Sissingh, 1952) (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998).

Soorten die vanouds in de hakvruchtakkers voorkomen zijn bijvoorbeeld vogelmuur, paarse dovenetel, zwarte nachtschade en melganzenvoet. Ze komen in alle regio's in Nederland voor, maar per grondsoort zijn er soms duidelijke verschillen. Sinds 1940 is de soortenrijkdom van deze plantengemeenschappen sterk achteruitgegaan. De oorzaken hiervoor zijn onder andere herbiciden, gewaskeuze, intensievere bemesting, zaadschoning, veredeling en grondbewerking. Akkers zijn qua natuurlijke flora ook meer op elkaar gaan lijken door ontwatering, egalisatie en schaalvergroting, waardoor kenmerkende soorten van extremere standplaatsen verdwenen. Hierdoor kan in de praktijk geen onderscheid meer gemaakt worden tussen graanakkers en hakvruchtgemeenschappen (WBE Vlaamse Ardennen, 2000) (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998) (Sissingh, 1952).

De verbonden en associaties die voorkomen op hakvruchtakkers worden per grondsoort in dit hoofdstuk besproken.

5.2.1 Verbond van duivenkervel en kroontjeskruid (Fumario Euphorbion)

Het verbond bevat de zomervruchtakkers op voedselrijke, basenrijke, leem- en kleigronden. Het bewerken en inzaaien van deze soort akkers gebeurt in het voorjaar. Er komen vooral zomerannuellen en jaarrondkiemers voor op dit type akker. Kenmerkende soorten voor dit verbond zijn met name paarse dovenetel, gewone steenraket, kroontjeskruid, gekroesde melkdistel, akkerereprijs, tuinwolfsmelk, witte krodde, tuinbingelkruid, gewone duivenkervel en korrelganzenvoet. Rode lijstsoorten die hiervoor kunnen komen zijn stinkende kamille, stinkende ganzenvoet en doffe ereprijs. Een soort die zeldzamer is geworden is gladde ereprijs (Bakker & van der Berg, 2000) (Eichhorn & Ketelaar, 2011) (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998) (Sissingh, 1952). Onder specifieke omstandigheden hoort tot dit akkerverbond nog een onderverdeling: *De associatie van grote ereprijs en witte krodde (Veronico-Lamietum hybridi)*. Deze associatie komt voor op zware, stikstofrijke, neutrale tot basische leem- en kleigrond. Kenmerkende soorten zijn grote-, gladde- en doffe ereprijs, witte krodde en ingesneden dovenetel. Het is een laag blijvende, open gemeenschap. Het is onduidelijk of deze associatie kwalitatief en kwantitatief achteruitgegaan is. Vermoedelijk is de associatie vrij algemeen maar met een kleine oppervlakte (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998) (Eichhorn & Ketelaar, 2011).

5.2.2 Verbond van vingergas en naalbaar (Digitario-Setarion)

Het verbond van vingergas en naalbaar komt voor in hakvruchtakkers op basenarme, min of meer zure, snel opwarmende leem- en zandgronden. Kenmerkende soorten zijn voornamelijk groene en

geelrode naalbaar, kaal knopkruid en reigersbek. Er zijn twee associaties binnen de hakvruchtgemeenschappen (Eichhorn & Ketelaar, 2011) (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998).

Associatie van gele ganzenbloem (Spergulo arvensis-Chrysanthemum)

Deze gemeenschap komt voor op zuur, basenarm, lemig zand en ontkalkte rivierklei en wordt voornamelijk aangetroffen op plekken met droge zomers waarbij minder dan circa 350 mm valt tussen begin mei en half oktober (Sissingh, 1952). In Nederland komt deze associatie voor in hakvruchtakkers in de pleistocene districten, het rivierengebied en sporadisch in de duinstreek, voornamelijk op de Waddeneilanden. Het is een vrij algemene associatie, al is deze gemeenschap meestal fragmentair ontwikkeld (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998).

De gemeenschap bestaat uit kniehoge soorten met een matige soortenrijkheid en valt vooral op door de gele ganzenbloem die hier massaal voorkomt en de akkers geel kleurt. De associatie is van belang voor soorten als zweefvliegen, kevers en bijen als nectar- en stuifmeelbron (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998). Kenmerkende soorten zijn, naast de gele ganzenbloem, akkerleeuwenbek, akkerandoorn, glad biggenkruid, kromhals en knopherik. Andere zomerannuellen die hier kunnen voorkomen zijn melganzevoet, zwaluwtong, gewoon varkensgras, perzikkruid, zwarte nachtschade, viltige duizendknoop, moerasdroogbloem, echte kamille, gekroesde melkdistel, hanepoot, kroontjeskruid en gewone hennepnetel. Van de jaarrond-annuellen komen vogelmuur, gewone spurrie, gewoon herderstasje, akkerviooltje, straatgras, klein kruiskruid en gewone reigersbek het meest voor. Rode lijst-soorten die in deze gemeenschap voorkomen zijn akkerleeuwenbek, glad biggenkruid en akkerandoorn. De gele ganzenbloem en fraaie dauwnetel zijn soorten die sterk achteruitgaan (Eichhorn & Ketelaar, 2011) (Bakker & van der Berg, 2000).

Hanepoot-associatie (Echinochloo-setarium)

Dit akkertype komt voor in zomervruchtakkers op voedselarme, zure, soms iets lemige zandgrond, optimaal in gebieden met een relatief warm en droog voorjaar, een warme zomer en een droge herfst. Dit is voornamelijk zo in het zuiden en oosten van ons land. Deze associatie wordt vooral op maïsakkers aangetroffen waarbij intensief bemest wordt. Het is een matige soortenrijk tot zeer soortenarme gemeenschap. De structuur is laagblijvend en wordt vooral gedomineerd door grassen zoals glad vingergras, groene naalbaar en hanepoot. Extensiever beheer kan het aantal soorten verhogen. De matigsoortenrijke subassociatie *typicum* was vroeger algemeen, met name in het zuidoosten van het land, maar is tegenwoordig vrij zeldzaam en heeft een geringe oppervlakte. De soortenarmere subassociatie *inops* is daarentegen sterk uitgebreid en is zeer algemeen, vooral in de pleistocene gebieden (Bakker & van der Berg, 2000) (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998) (Eichhorn & Ketelaar, 2011).

TABEL 6 Kenmerkende en rode lijst soorten (met rode achtergrond) die voorkomen in associaties en verbonden van hakvruchtakkers (Schaminée, Weede, & Westhoff, 1998) (Bakker & van der Berg, 2000) (Eichhorn & Ketelaar, 2011)

Hakvruchtakkers algemeen	Hakvruchtakkers algemeen	Voornamelijk Maïs
Grote ereprijs	Ingesneden dovenetel	Glad vingergras
Akkerandoorn	Kaal knopkruid	Groene naalbaar
Akkerereprijs	Klein kruiskruid	Hanenpoot
Akkerleeuwenbek	Knopherik	
Akkerviooltje	Korrelganzenvoet	
Doffe ereprijs	Kromhals	
Echte kamille	Kroontjeskruid	
Fraaie dauwnetel	Melganzenvoet	
Geelrode naalbaar	Moerasdroogbloem	
Gekroesde melkdistel	Paarse dovenetel	
Gele ganzenbloem	Perzikkruid	
Gewone duivenkervel	Reigersbek	
Gewone hennepnetel	Stinkende ganzenvoet	
Gewone reigersbek	Stinkende kamille	
Gewone spurrie	Straatgras	
Gewone steenraket	Tuinbingelkruid	
Gewoon herderstasje	Tuinwolfsmelk	
Gewoon varkensgras	Viltige duizendknoop	
Glad biggenkruid	Vogelmuur	
Gladde ereprijs	Witte krodde	
Groene naalbaar	Zwaluwtong	
Hanenpoot	Zwarte nachtschade	

6. Conclusie en discussie

6.1 Conclusies

Uit het voorgaande zijn de volgende conclusies te trekken:

1. Er is weinig onderzoek gedaan naar de ecologische kwaliteit van percelen met voederbiet en mais. Dat heeft te maken met de intensiteit van deze teelten en voor het geringe areaal voederbiet. Ook voor nauwverwante teelten als die van suikerbieten zijn er ook onvoldoende gegevens beschikbaar. Daardoor zijn deze teelten slechts met afgeleide gegevens te beoordelen;
2. Qua flora komen er in beide typen teelten zeer algemene soorten voor die vaak bestand blijken tegen intensieve bewerking. Het lijkt erop dat er in (voeder)bieten wat meer plantensoorten kunnen voorkomen doordat er minder lichtconcurrentie is met het hoofdgewas. Voor beide teelten geldt dat de randen vermoedelijk wat soortenrijker zijn door vestiging vanuit aangrenzende randen. De natuurwaarde van die randen is daarvoor bepalend. Door de geringere schaduwwerking van voederbieten op de perceelsranden lijken ze wel veel geschikter om te combineren met extensief randenbeheer zoals bloemrijke akkerranden. Terugkeer naar een soortenrijke flora in akkers met voederbiet is alleen mogelijk bij voldoende extensief onkruidbeheer en bemesting.
3. Voor de fauna zijn voederbieten door vroege bodembewerking geschikt als broedgebied (weide- en akkervogels) en in beperkte mate ook als voedselbron, zowel tijdens het groeiseizoen als na de oogst. Na de oogst kunnen ganzen en zwanen op bietenkoppen foerageren afhankelijk van het koppen en de grondbewerking. Voederbieten zijn voor een groter aantal soorten akkervogels geschikt als broedgebied dan mais. In de winterperiode kan de groenbemester van betekenis zijn als dekking voor diersoorten, maar ook als voedsel.
4. Wanneer snijmais op enige schaal wordt vervangen door voederbieten, dan valt te verwachten dat de schade door wild zwijn en das een stuk lager ligt en dat wilde zwijnen door het wegvallen van de dekking ook beter beheerd kunnen worden dan nu het geval is. Dit speelt in Brabant en Limburg en is relevant bij voorkomen van uitbraken van Afrikaanse varkenspest.
5. Maispercelen kunnen voor weidevogels (kievit en scholekster) belangrijk zijn als broedgebied wanneer de grondbewerking laat plaatsvindt en er nestbescherming wordt toegepast. Voor andere akkervogels is de betekenis geringer omdat er na inzaai weinig dekking is. Voor en na de oogst wordt mais gebruikt als voedselbron door een groot aantal diersoorten. Voor de oogst kan dit leiden tot (grote) schade door wild zwijn, das en kraaiachtigen. Die schade ontbreekt bij voederbieten. Na de oogst zijn het ganzen en andere zaadeter die maispercelen gebruiken, vooral als de maisresten niet zijn ondergeploegd. Voor vlinders blijkt dat rond maisranden tal van vlinders kunnen voorkomen, maar dan moeten er wel voldoende waardplanten en extensieve zones zijn. Voor voederbieten is dat niet onderzocht.

6. Door de hoogte van de maïs kunnen de grotere diersoorten zoals edelhert, ree en wild zwijn hier geschikte dekking vinden. Voor kleinere diersoorten lijken voederbieten geschikter om zich te verschuilen. Ook als ecologisch corridor lijken voederbieten geschikter als migratiegebied voor kleine soorten en de maïs juist voor grotere soorten (grofwild).
7. De periode waarin voederbieten vooraf worden gegaan door groenbemesters zijn vooral voor de fauna geschikt. Vooral in de periode december tot medio maart is het voor veel diersoorten een probleem om voldoende voedsel en dekking te vinden tegen predatie of verstoring. Een gevarieerd aanbod van groenbemesters kan daarin ondersteunend zijn. Lage groenbemesters als winterrogge zijn daarin minder aantrekkelijk tenzij de randen van de percelen met hogere groenbemesters worden ingezaaid.

6.2 Discussie

Door de beperkte data en het geringe areaal voederbieten is het niet goed mogelijk een betrouwbaar beeld te geven van de ecologische bijdrage die de teelt van voederbieten heeft. Het zijn vooral aanwijzingen. Lokale factoren kunnen leiden tot een veel grotere of veel lagere diversiteit zoals bodemtype, grondwaterstand, grootte van het perceel, type landschap en de nabijheid van bosjes, waterlopen of andere extensief gebruikte vormen van grondgebruik. Dat geldt ook voor weersomstandigheden. Zeer natte of zeer droge perioden kunnen delen van de akkers met voederbiet tijdelijk geschikt maken voor plant- en diersoorten.

Een deel van de betekenis voor de fauna is afgeleid uit de data over schadesoorten. De schadesoorten van BIJ12 zijn echter verre van volledig. Ze geven vooral een beeld van de gemelde, getaxeerde en uitgekeerde schade, maar niet van de werkelijke schade. Soorten die beperkte schade veroorzaken worden vanwege de administratieve lasten vaak niet door grondgebruikers gemeld en zijn dus ook niet in dit overzicht vermeld.

6.3 Aanbevelingen

Omdat er weinig literatuur bekend is over de ecologische betekenis van akkers met voederbiet en maïs zijn die teelten ook lastig met elkaar te vergelijken. Het is belangrijk om daar meer zicht op te krijgen om die vergelijking te kunnen maken.

Een belangrijke groep die vrijwel buiten beeld blijft is die van de bodemfauna en vliegende insecten. De berichtgeving daarover is niet altijd positief, maar dit wordt te weinig met feiten onderbouwd door metingen in gewassen. Dit vraagt om een steeksproefgewijze monitoring.

De ecologische betekenis van gewassen speelt zich soms af in samenhang met de omgeving zoals het bedrijfsniveau. Dit kan beter in beeld worden gebracht. Immers bij voederbieten is er vrijwel altijd sprake van wisselteelten terwijl maïs soms jaren op eenzelfde perceel kan worden geteeld.

Vaak zijn teelten met voederbiet zo intensief dat de ecologische kwaliteit vooral uit de randen buiten de teelt moeten komen. De combinatie tussen extensieve randen en voederbietenteelt biedt vermoedelijk mogelijkheden die nog niet zijn verkend en de natuurinclusiviteit kunnen vergroten.

Literatuur

- Agrifirm. (z.d.).** *Tipts bij teelt voederbieten.* Opgeroepen op april 12, 2018, van Agrifirm: <https://www.agrifirm.nl/uitdagingen/tips-bij-teelt-voederbieten/>
- Bakker, P., & van der Berg, A. (2000).** *Beschermingsplan akkerplanten.* Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- Bieman, K. d. (2017, augustus 7).** *Mogelijk schadelijke spoorcicade voor maïs vestigt zich.* Opgeroepen op april 4, 2018, van Nature today: Mogelijk schadelijke spoorcicade voor maïs vestigt zich
- BIJ12. (2014).** *Soortenfiches Agrarisch natuur en landschapsbeheer.* Utrecht: BIJ12.
- Bij12. (2016, December 20).** *Faunaschade Preventiekit Module Bevers en beverratten.* Opgehaald van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-bevers-en-beverratten/>
- Bij12. (2016, December 20).** *Faunaschade preventiekit Module Das.* Opgehaald van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-das/#3.1>
- Bij12. (2016, December 20).** *Faunaschade preventiekit Module Ganzen.* Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-ganzen/>
- Bij12. (2016, December 20).** *Faunaschade preventiekit Module Haasachtigen.* Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-haasachtigen/>
- Bij12. (2016, December 2016).** *Faunaschade preventiekit Module Hertachtigen.* Opgehaald van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-hertachtigen/>
- Bij12. (2016, December 20).** *Faunaschade preventiekit Module Meeuwen.* Opgeroepen op Maart 2018, 2018, van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-meeuwen/>
- Bij12. (2016, December 20).** *Faunaschade Preventiekit Module Wild Zwijn.* Opgehaald van Bij12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/faunaschade-preventiekit-fpk/module-wild-zwijn/>
- Bij12. (2017).** *Maatregelen - Akkerbouw - Suikerbieten en Voederbieten.* Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Bij12: <https://www.bij12.nl/assets/Maatregelen-Akkerbouw-Suikerbieten-en-Voederbieten.pdf>
- Bolster. (g.d.).** *Japanse Haver - Groenbemester.* Opgehaald van Bolster: <https://www.bolster.nl/groenbemesters-japanse-haver-avena-strigosa/p3664>
- Coelembier, D., Clarysse, K., & Depoortere, M. (2015).** *Japanse haver goed voor bodem en vogel.* Opgehaald van Regionaal landschap IJzer en Polder: http://rlijp.be/pdf/artikel_japanse_haver.pdf
- Darwinkel, A. (1997, maart 15). *Teelthandleiding wintertarwe - zaaien.* Opgehaald van kennisakker: <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-wintertarwe-zaaien?page=0%2C1>
- De Vlinderstichting. (2018, maart 12).** *Risico's van genetisch gemodificeerde maïs voor vlinders in akkerranden.* Opgehaald van De Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/risicos-van-genetisch-gemodificeerde-mais-voor-vlinders-in-akkerranden>

- De Vlinderstichting. (g.d.).** *Braakliggende akkers*. Opgeroepen op maart 28, 2018, van De Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/vlinders-herkennen/habitat/details1/?habitat=10>
- Eichhorn, K., & Ketelaar, R. (2011).** *Ecologie en beheer van kruidenrijke akkers*. Eighorn Ecologie & Natrmonumenten.
- Geerts, A. (1983).** *De teelt van voederbieten*. Oosterhout.
- Geheugen van Drenthe. (2018). *Hakvruchten*. Opgeroepen op maart 16, 2018, van Geheugen van Drenthe: <https://www.geheugenvandrenthe.nl/hakvruchten>
- Groeipartners. (2018, april 18).** *Vanggewas na Mais*. Opgehaald van Groeipartners: <http://www.groeipartners.nl/groenbemesters/vanggewassen/vanggewas-na-mais/?output=pdf>
- Hilhorst, G., & Verloop, J. (2009).** *Opbrengst vanggewas na mais*. Lelystad: Animal sciences group.
- IRS. (2018, mei). *Teelthandleiding - Alles over bieten*. IRS. Opgehaald van IRS - alles over bieten: <https://www.irs.nl/alle/teelthandleiding/10.3-insecten>
- Kuiper, M. (2015).** *The value of field margins for farmland birds*. Wageningen: Wageningen Universiteit.
- KWS. (z.d.).** *Wind*. Opgeroepen op maart 28, 2018, van KWS Maismanager: <http://www.kws-maismanager.nl/tools/kennisbank/weersinvloeden/wind>
- Lambaq, E., Latré, J., Dupon, E., Haesaert, G., de Bover, J., de Vliegheer, A., . . . van de Ven, G. (2017).** *Voederbieten: Teelt, mechinisatie en mengkuilen: een update*. Landbouwcentrum Voedergewassen.
- Lenteren, J. v. (z.d.).** *Biologische oorlogsvoering bij insecten*. Opgeroepen op april 5, 2018, van Plantenziektekunde: <http://www.plantenziektekunde.nl/wp-content/uploads/2016/01/Onderzoek-aan-insecten-Biologische-bestrijding-1.pdf>
- Microlepidoptera. (z.d.).** *Maisboorder*. Opgeroepen op maart 28, 2018, van Microlepidotera: <http://www.microvlinders.nl/soorten/species.php?speciescode=431510&p=1>
- Molendijk, L. (2015, february 27).** *Zangvogels smullen van groenbemester Japanse haver*. Opgehaald van Wageningen University and Research: <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Zangvogels-groenbemester-Japanse-haver.htm>
- Mulder, J. (2011).** *The raccoon dog in the Netherlands - a risk assesment*. De Bilt: Bureau Mulder Natuurlijk.
- Mulder, J., & Zoogdierverseniging. (2015, November 19).** *Wasberen en wasbeerhonden: steeds vaker waargenomen*. Opgehaald van Zoogdierverseniging: <http://www.zoogdierverseniging.nl/wasberen-en-wasbeerhonden-steeds-vaker-waargenomen>
- Paulides, J. (2010, Augustus 23).** *Herten zijn dol op mais*. Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Het Edelhert: <http://www.hetedelhert.nl/belevenissen-wild/2642-herten-zijn-dol-op-mais>
- Van Rijn, S. 2015.** *Dassenschade in maïsakkers en graslanden in Zuid-Limburg*. Rapport Delta Milieu Culemborg
- RVO. (g.d.).** *Vanggewas na mais*. Opgeroepen op april 18, 2018, van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mestbeleid/mest/vanggewas-na-mais>
- Schaminée, J., Weede, E., & Westhoff, V. (1998).** *De vegetatie van Nederland* (Vol. 4). Leiden: Oplus press. Opgeroepen op Maart 2018
- Schenkeveld . (2018, april 5).** *Natuurlijke plaagbestrijding*. Opgehaald van Natuurlijke muur: <https://www.natuurlijkemuur.nl/c-2534754/natuurlijke-plaagbestrijding/>

- Sissingh, G. (1952).** *Ethologische synoecologie van enkele onkruidassociaties in Nederland*. Wageningen: Laboratorium voor plantensystematiek en -geographie der landbouwhogeschool.
- Sloothaak, J. & (2014).** *Kansen voor de kievit*. Brabants Landschap.
- Stichting Dassenwerkgroep Brabant. (2018).** *De Dassenburcht*. Opgeroepen op maart 21, 2018, van Dassen werkgroep Brabant: <http://www.dassenwerkgroepbrabant.nl/pages/dassenburcht.html>
- Timmer, R., Korthals, G., & Molendijk, L. (2004, mei 1).** *Teelthandleiding groenbemesters - Bladkool*. Opgehaald van Kennisakker: <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-bladkool>
- Timmer, R., Korthals, G., & Molendijk, L. (2004, mei 1).** *Teelthandleiding groenbemesters - gele mosterd*. Opgehaald van Kennisakker: <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-gele-mosterd>
- Timmer, R., Korthals, G., & Molendijk, L. (2004, Mei 1).** *Teelthandleiding groenbemesters - Welke groenbemester is de beste keuze?* Opgehaald van Kennisakker: <http://www.kennisakker.nl/node/38>
- Timmer, R., Korthals, G., & Molendijk, L. (2004, mei 1).** *Teelthandleiding groenbemesters - Winterrogge*. Opgehaald van kennisakker: <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-winterrogge>
- van der Schans, T. (2000, Mei).** *Triticale*. Opgehaald van Wim vd Ven: <https://wimvdven.home.xs4all.nl/gras69.htm>
- van Rijn, P., Willemse, J., & van Alebeek, F. (2011, November).** *FAB en akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing*. Opgehaald van Wageningen University and Research: <http://edepot.wur.nl/188870>
- Vandinter Semo. (g.d.).** *Bladrammenas*. Opgehaald van Van Dinter Semo: <https://vandintersemo.nl/groenbemesters/bladrammenas/>
- Wallis de Vries, M. v. (2017).** *The importance of maize and oilseed rape field margins for lepidoptera*. Wageningen: De Vlinderstichting / Dutch Butterfly Conservation,.
- WBE Vlaamse Ardennen. (2000).** *Wildbeheerplan 2000-2005 Wildbeheereenheid Vlaamse Ardennen*. WBE Vlaamse Ardennen.
- Werkgroep snijmais. (2018).** *Handboek snijmais*. Wageningen: Wageningen environmental research.
- Wiersum Plantbreeding. (g.d.).** *Wintergerst*. Opgehaald van Wiersum Plantbreeding: <http://www.wiersum-plantbreeding.nl/wintergerst>
- Zoogdiervereniging. (2016).** *De haas (Lepus europaeus)*. Opgeroepen op maart 21, 2018, van Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl/de-haas-lepus-europaeus>
- Zoogdiervereniging. (z.d.).** *Bosmuis (apodemus sylvaticus)*. Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl/bosmuis-apodemus-sylvaticus>
- Zoogdiervereniging. (z.d.).** *Bruine rat (Rattus norvegicus)*. Opgeroepen op maart 21, 2018, van Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl/bruine-rat-rattus-norvegicus>
- Zoogdiervereniging. (z.d.).** *Veldmuis (Microtus arvalis)*. Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl/veldmuis-microtus-arvalis>
- Zoogdiervereniging. (z.d.).** *Wasbeer*. Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl/wasbeer>

Bijlage 1. Ecologische betekenis van teelten met voederbieten en mais

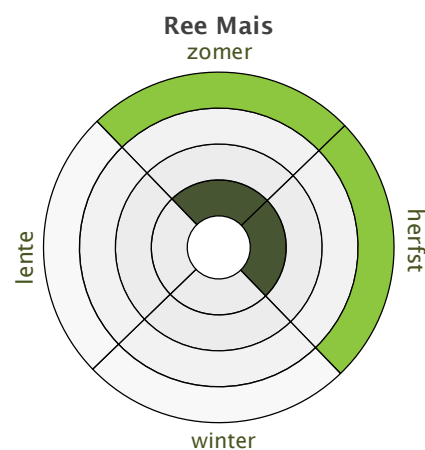
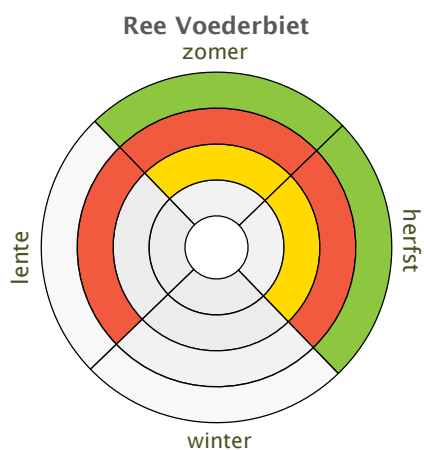
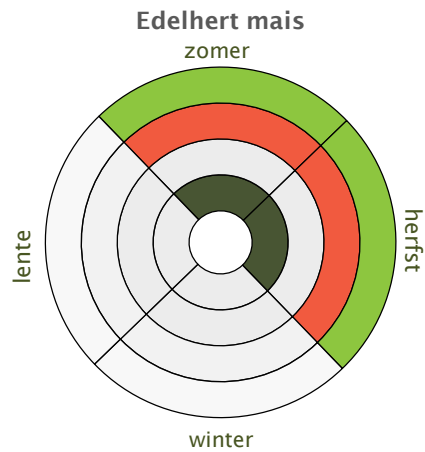
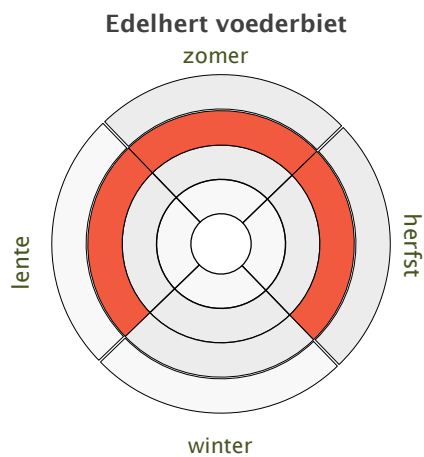
(A= belangrijk; a= minder belangrijk)

Soort	Voederbiet	Mais
Zoogdieren		
Veldmuis	A	
Bruine rat	a	
Bosmuis	a	
Beverrat	A	
Konijn	a	
Ree	A	A
Haas	A	a
Wasbeer	A	a
Martherhond	A	a
Bever	A	a
Vos	A	A
Das	a	A
Damhert		A
Wild zwijn		A
Vogels		
Fazant	A	a
Patrijs	A	a
Scholekster	A	a
Kievit	A	a
Zangvogels (winter)	a	a
Kauw	a	a
Steltlopers foeragerend	a	a
Roek	a	A
Ganzen (overwinterend)	a	A
Gele kwikstaart	a	
Veldleeuwerik	a	
Graspieper	a	
Meeuwen		a
Wilde eend		a
Houtduif		a
Ekster		a
Kraanvogel		A
Ganzen (overzomerend)		A

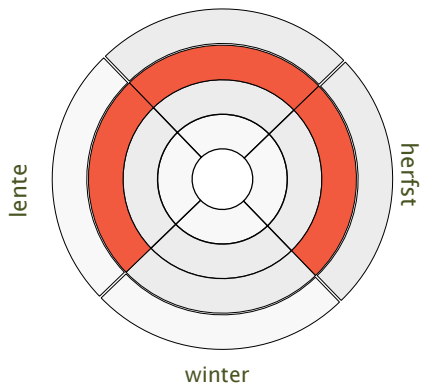
Bijlage 2.

Jaarrond functies voor diersoorten van teelten voederbiet en mais

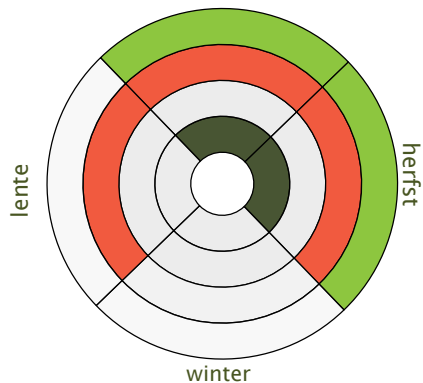
- Dekking
- Broeden / Voortplanting
- Voedsel
- Migratie



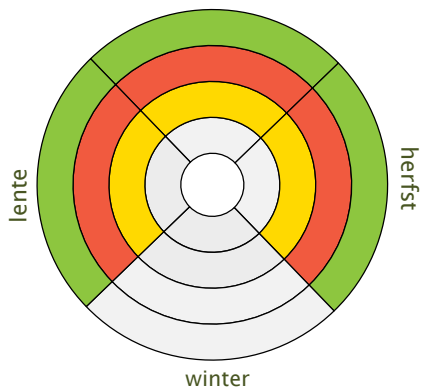
Wild zwijn voederbiet
zomer



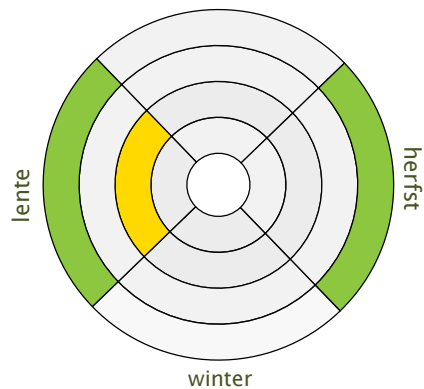
Wild zwijn mais
zomer



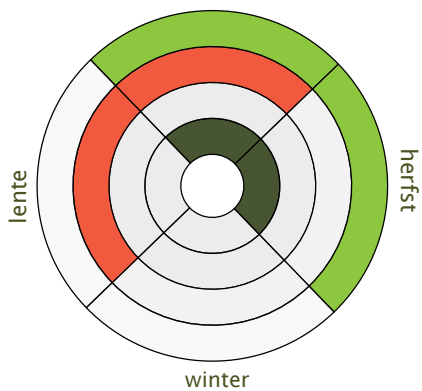
Haas Voederbiet
zomer



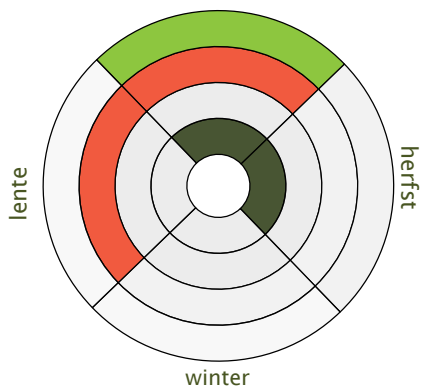
Haas Mais
zomer



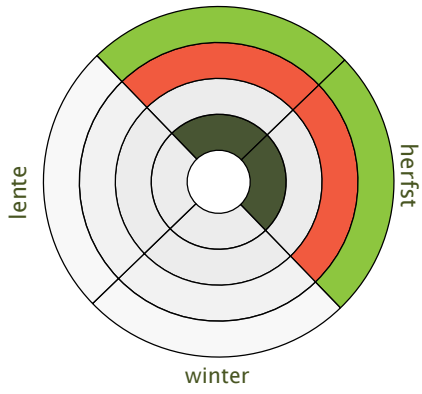
Konijn voederbiet
zomer



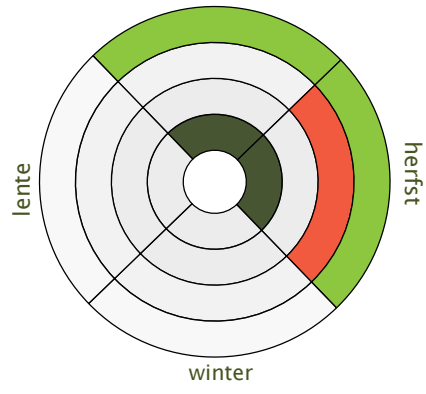
Konijn mais
zomer



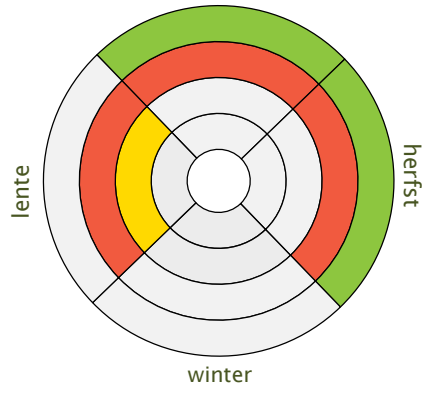
Das Voederbiet
zomer



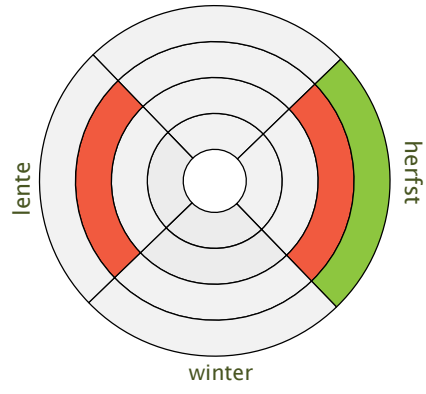
Das Mais
zomer



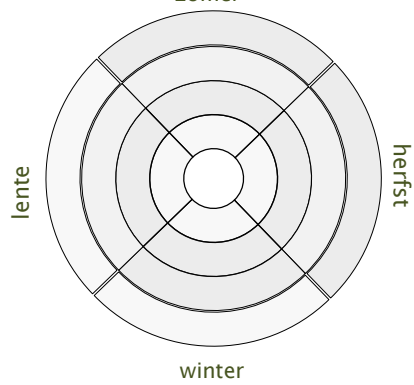
Fazant Voederbiet
zomer



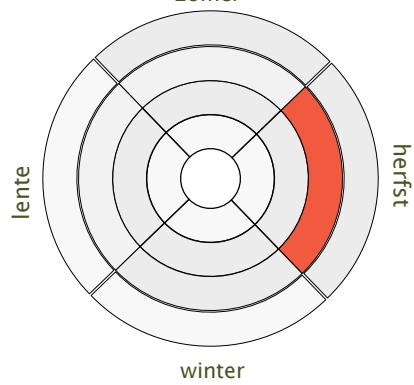
Fazant Mais
zomer



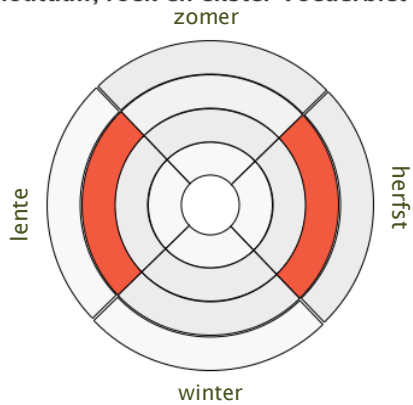
Wilde eend Voederbiet
zomer



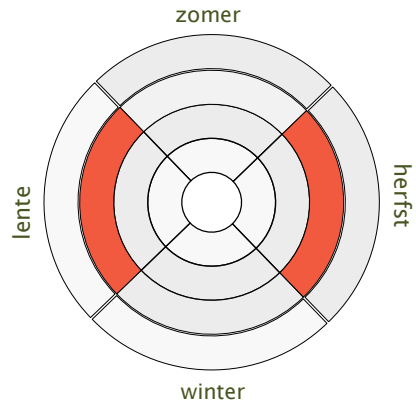
Wilde eend Mais
zomer



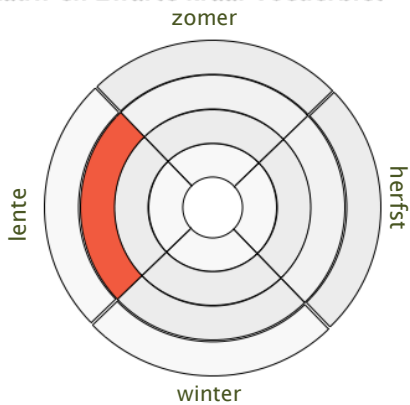
Houtduif, roek en ekster Voederbiet



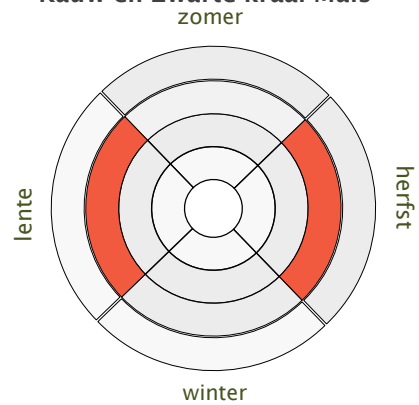
Houtduif, roek en ekster Mais



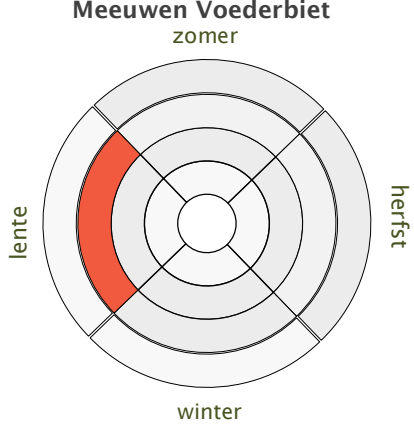
Kauw en Zwarte kraai Voederbiet



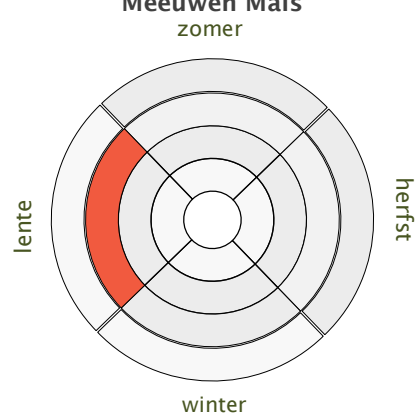
Kauw en Zwarte kraai Mais



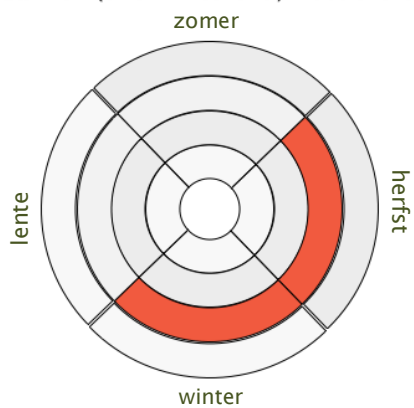
Meeuwen Voederbiet



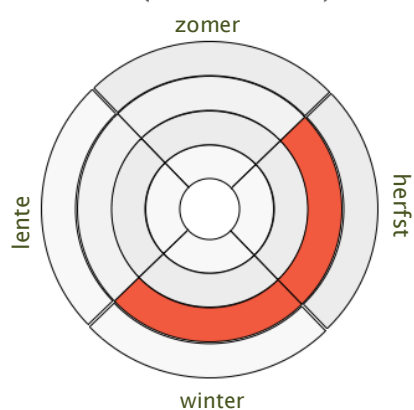
Meeuwen Mais



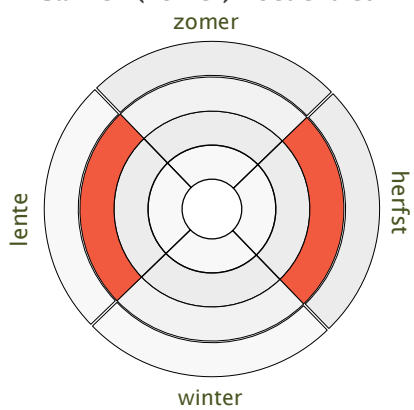
Ganzen (overwinterend) Voederbiet



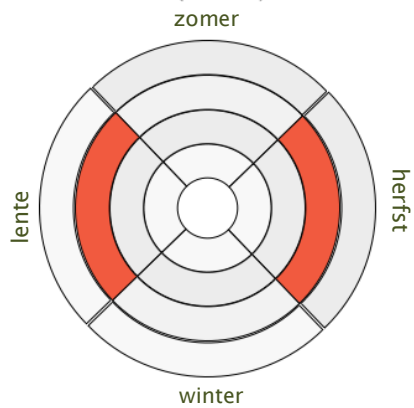
Ganzen (overwinterend) Mais



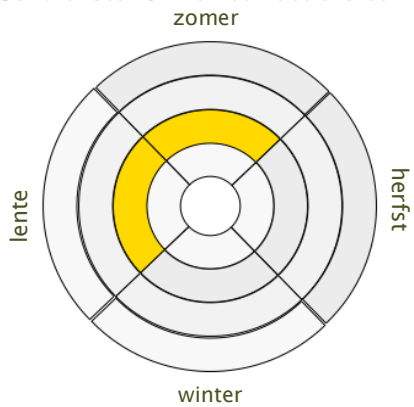
Ganzen (zomer) Voederbiet



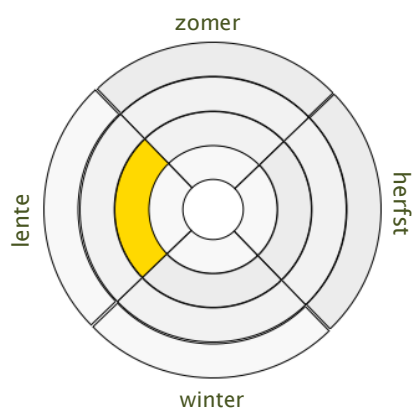
Ganzen (zomer) Mais



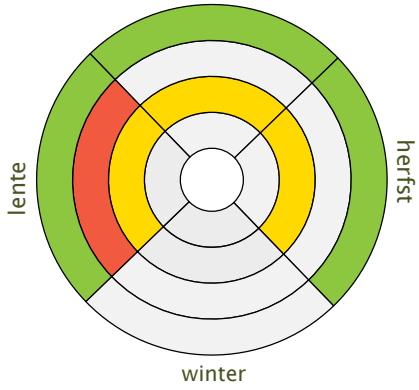
Scholekster & Kieviet Voederbiet



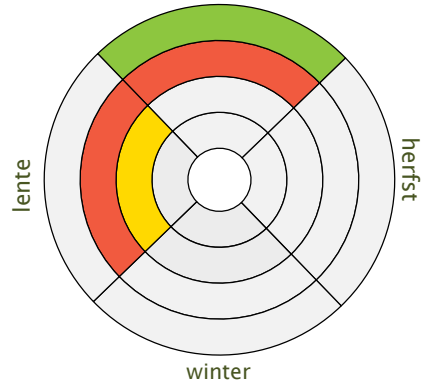
Scholekster & Kieviet Mais



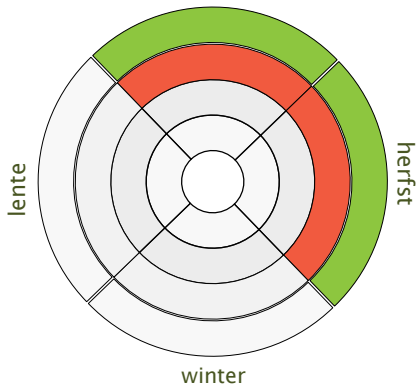
Muizen Voederbiet
zomer



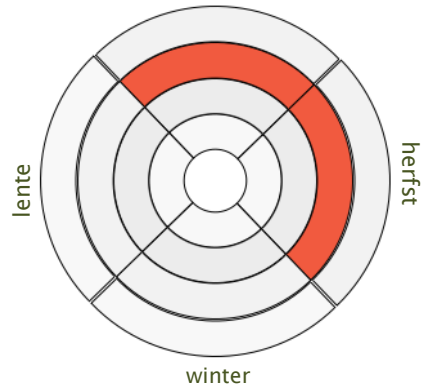
Muizen Mais
zomer



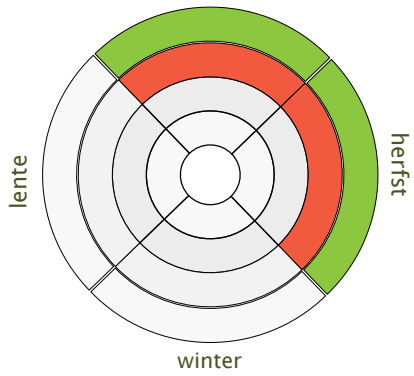
Beverrat Voederbiet
zomer



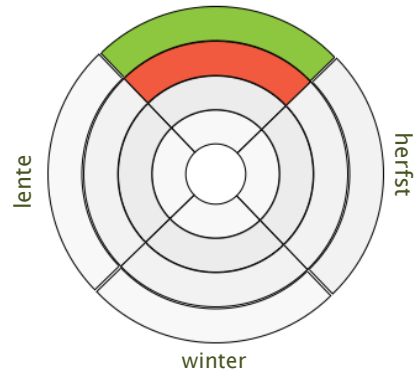
Beverrat Mais
zomer



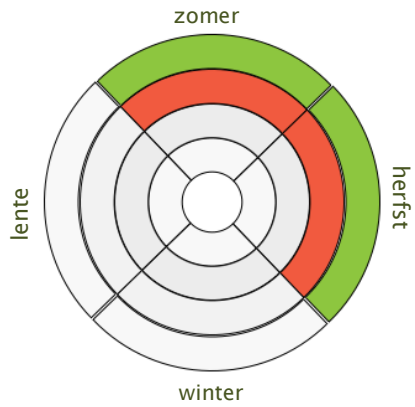
Wasbeer Voederbiet
zomer



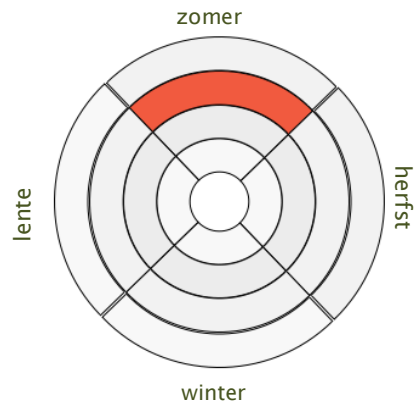
Wasbeer Mais
zomer



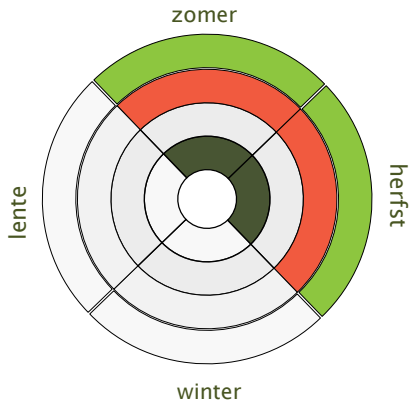
Marterhond Voederbiet



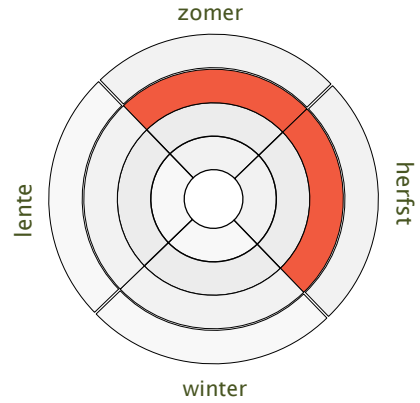
Marterhond Mais



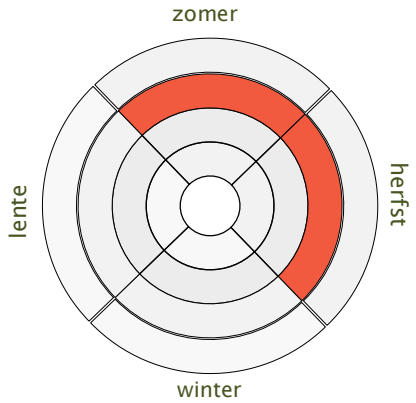
Bruine rat Voederbiet



Bruine rat Mais



Bever Voederbiet



Bever Mais

