

2019

# Het effect van bloemenmengsels op de biodiversiteit

*Mark Hillaert*

*Lindsey Ooms*

*Colin Kalisvaart*

*Ivo Snels*



# Het effect van bloemenmengsels op de biodiversiteit

Het effect van verschillende bloemenmengsels op de biodiversiteit van vogelakkers.

## Colofon

© 2018 Agrarisch Natuurbeheer Oost-Brabant/ HAS Hogeschool

### *Samenstelling:*

Mark Hillaert

Lindsey Ooms

Colin Kalisvaart

Ivo Snels

*Begeleider:* Jan Ottens

*Projectbegeleider:* Gilian van Duijvendijk

*Project:* BioXperience

*In opdracht van:* Agrarisch Natuurbeheer Oost-Brabant

*Omslagfoto:* foto vogelakker gemaakt door Ivo Snels

Wijze van citeren: Hillaert, M., Ooms, L., Kalisvaart, C., Snels, I, 2019. *Onderzoeksplan BioXperience:* Het effect van bloemenmengsels op de biodiversiteit.



## Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksverslag van het onderzoek met betrekking tot het effect van bloemenmengsels op de biodiversiteit.

Het onderzoek is uitgevoerd door HAS Hogeschool in opdracht van Agrarisch Natuurbeheer Oost-Brabant. Het onderzoek heeft plaatsgevonden op het proefveld van Agro as de Peel in Zeeland.

Graag zouden wij Jan Ottens, veldmedewerker van Agrarisch Natuurbeheer Oost-Brabant willen bedanken voor zijn begeleiding, het faciliteren van de onderzoekslocatie en zijn bijdrage. Daarnaast bedanken wij Gilian van Duijvendijk van HAS Hogeschool voor de ondersteuning tijdens het project.

Den Bosch, 28 juni 2019

Mark Hillaert  
Lindsey Ooms  
Colin Kalisvaart  
Ivo Snels

## Samenvatting

In de wereld gaat de biodiversiteit sterk achteruit, doordat populaties verdwijnen of moeten verhuizen door de toenemende landbouw. Een mogelijke oplossing op de achteruitgaande biodiversiteit is het gebruiken van vogelakkers (Bijlage I). Een onderzoek naar vogelakkers is al eens uitgevoerd, echter is nog niet bekend op welke manier verschillende bloemenmengsels de biomassa van voorkomende geleedpotigen in de bloemstroken beïnvloeden. Met dit onderzoek werd in twee experimenten onderzocht, wat het verschil van de bloemstroken en de luzerne stroken op de biomassa van de geleedpotigen was en wat het effect van de verschillende bloemenmengsels was op de biomassa van de geleedpotigen. In experiment 1, is het verschil tussen bloemstroken en luzernestroken onderzocht. In experiment 2, is de beste bloemstrook onderzocht. Hierbij zijn kevervallen geplaatst om de biomassa van geleedpotigen te bepalen en vegetatie plotten uitgezet om de aanwezige vegetatie vast te stellen. Voor beide experimenten werd het gemiddelde aantal aangetroffen plantensoorten berekend en de gemiddelde biomassa van de geleedpotigen. In experiment 1, is geen significant verschil aangetoond in zowel het gemiddelde aantal plantensoorten in de luzerne- en bloemstroken als de gemiddelde biomassa van geleedpotigen van de luzerne- en bloemstroken. In experiment 2, zijn in het nieuw meerjarig mengsel de meeste aantal plantensoorten aangetroffen. De biomassa van de geleedpotigen was in het nieuw éénjarig mengsel het hoogst. Ook bevatte het nieuw éénjarig mengsel naar verhouding de meeste uitgekomen planten. Geadviseerd wordt, aan de hand van dit onderzoek, om het nieuw éénjarig mengsel te gaan gebruiken als standaard zaaimengsel voor de vogelakkers.

# Inhoudsopgave

Voorwoord .....	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding .....	5
2. Materiaal en methode.....	6
2.1. Gebiedsbeschrijving .....	6
2.2. Monitoring.....	7
2.2.1. Experiment 1: Verschil tussen bloemstroken en luzernestroken .....	7
2.2.2. Experiment 2: de beste bloemstrook .....	8
2.3. Sampleverwerking .....	8
2.4. Dataverwerking .....	9
3. Resultaten.....	10
3.1. Experiment 1, verschil tussen bloemstroken en luzernestroken: .....	10
3.2. Experiment 2, de beste bloemstrook: .....	11
3.3. Aangetroffen planten: .....	12
4. Discussie .....	13
5. Conclusie .....	14
Literatuurlijst .....	15
Bijlagen .....	17
I. Eisen van het vogelakker pakket. ....	17
II. Samenstelling standaard meerjarig en nieuw meerjarig bloemenmengsel. ....	18
III. Samenstelling éénjarig bloemenmengsel. ....	19

# 1. Inleiding

De wereldwijde bevolking is aan het groeien en dat betekent dat er meer monden gevoed moeten worden. Dit vraagt om meer landbouwgronden en intensiever gebruik hiervan. Dit zal ten koste gaan van de leefgebieden van verschillende plant- en diersoorten (Norris, 2008). Doordat populaties moeten migreren naar andere gebieden, ontstaat het probleem dat de biodiversiteit sterk achteruit gaat (Geigera, 2010).

Naast het verdwijnen van leefgebieden, zorgen middelen zoals pesticiden en insecticiden ook voor een achteruitgaande biodiversiteit. Om gewassen te beschermen wordt er snel gegrepen naar middelen zoals pesticiden en insecticiden. Deze stoffen kunnen echter een dodelijk effect hebben op insecten (Roubos et al. 2014). Met als gevolg een achteruitgang in insecten in zowel biodiversiteit als biomassa. Daarnaast dienen deze insecten ook als voedselbron voor vogels (Aktar et al., 2009). Als boeren minder pesticiden zouden gebruiken, leidt dit tot meer insecten die mogelijk ook als natuurlijke vijand kunnen dienen tegen plagen. Daarnaast zorgt een hoge diversiteit ook voor een stijging in het aantal natuurlijke vijanden wat tot een daling kan leiden van het aantal parasiterende organismen (El-Wakeil, 2013). Dit hoeft geen effect te hebben op de totale biomassa van de voorkomende insecten.

Biodiversiteit kan dus op verschillende manieren achteruitgaan. Een gevolg kan zijn dat akker- en weidevogels verdwijnen, omdat er niet genoeg voedsel is (Pimentel et al., 1992). Er is een sterk verband tussen de vermindering van de biomassa van insecten en de afname van de voorkomende weidevogels. (Hallman et al., 2017). Een mogelijke oplossing voor deze achteruitgang van de biodiversiteit is het gebruiken van vogelakkers. Dit zijn akkers die bloemstroken bevatten en waar de boer een vergoeding voor krijgt. Deze bloemstroken kunnen ingezaaid zijn met verschillende bloemenmengsels met verschillende kenmerken (bijlage I en II). De bloemstroken bieden voeding voor akker- en weidevogels in de vorm van bijvoorbeeld geleedpotigen bestuivers (Campbell et al., 2017). Bovendien kunnen de bloemstroken beschutting bieden voor akker- en weidevogels.

Uit voorgaande onderzoek bleek dat bloemstroken een positief effect hebben op het aantrekken van verschillende natuurlijke vijanden zoals lieveheersbeestjes (Coccinellidae), gaasvliegen (Chrysopidae) en zweefvliegen (Syrphidae; Tschumi et al., 2016). Naast dat de bloemstroken zorgen voor meer lieveheersbeestjes, zorgen ze ook voor meer kevers in vergelijking met stroken waar graan (monocultuur) werd verbouwd (Tschumi et al., 2015).

Voorgaande onderzoeken zijn ingegaan op specifieke groepen insecten en ongewervelde en hebben gekeken naar de aantallen en/of er een hogere biodiversiteit werd aangetroffen. Het is echter nog niet bekend op welke manier verschillende bloemenmengsels de totale biomassa van voorkomende geleedpotigen in de bloemstroken beïnvloeden (Wiersma et al., 2019). In dit onderzoek was daarom onderzocht of bloemenmengsels een effect hebben op de biomassa van geleedpotigen en of er een verschil was tussen verschillende bloemstroken en luzernestroken (3 bloemstroken en 3 luzernestroken).

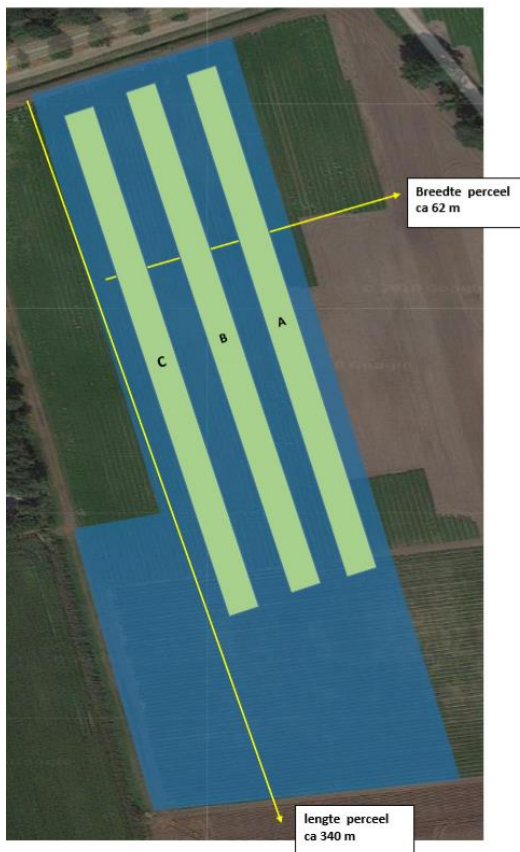
Dit werd onderzocht door de biomassa van de voorkomende geleedpotigen te wegen per bloemstrook en te onderzoeken of er een significant verschil te vinden was tussen de luzerne en bloemstroken. Ook werd er gekeken naar de biomassa van geleedpotigen binnen de verschillende bloemstroken.

## 2. Materiaal en methode

### 2.1. Gebiedsbeschrijving

Het onderzoek werd uitgevoerd op de proeflocatie van Agro as de Peel, gelegen aan de noordwestelijke zijde van de N277 en aan de oostelijke zijde het Peelkanaal (figuur 1). De bodem van de akker bestaat uit zand. Het maaiveld ligt rond de 17,3 meter. De locatie is omgeven door andere akkers. Het proefperceel is ongeveer 340 meter lang en 62 meter breed.

Het proefveld wordt gebruikt als vogelakker. Dit is een akker waarvan 25 % gebruikt wordt voor het inzaaien van zaadjes van een bloemenmengsel. Deze 25% moet verdeeld zijn in stroken en mogen niet langs de rand liggen. De rest van het perceel was ingezaaid met luzerne. De stroken op de proeflocatie waren ongeveer 9 meter bij 235 meter. Op de betreffende vogelakker werd gebruik gemaakt van 3 verschillende bloemenmengsels. Op strook A (figuur 1) was er een standaard meerjarig mengsel ingezaaid (bijlage II) volgens de eisen van het vogelakker pakket (bijlage I), op strook B (figuur 1) een nieuw éénjarig mengsel (bijlage III) en op strook C (figuur 1) een standaard meerjarig mengsel (bijlage II). In het blauwe vlak was alleen een mengsel bestaande uit luzerne ingezaaid (figuur 1).



Figuur 1. Plattegrond en locatie van proefveld Agro as de peel, de groene "A", "B" en "C" stroken geven de bloemstroken weer. Het blauwe vlak geeft de ingezaaide luzerne weer.

## 2.2. Monitoring

### 2.2.1. Experiment 1: Verschil tussen bloemstroken en luzernestroken

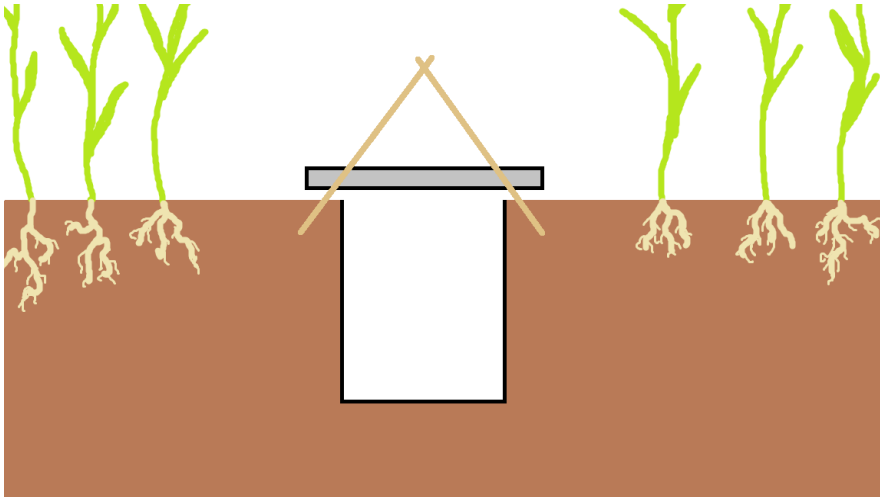
Tijdens het inventariseren van de vegetatie werd gebruik gemaakt van Heukels (23e Druk, R. van der Meijden). De vegetatie plotten lagen 20 meter vanaf het noorden en het zuiden van de strook en 3,5 meter vanaf het oosten en westen van de strook (figuur 2). De vegetatie plotten hadden een afmeting van 2 bij 2 meter.

Tegelijkertijd werden er per strook 2 (6x2) potvallen met een diepte van 14 centimeter ingezet en een diameter van 11 centimeter. Per strook werd er één potval 10 meter vanaf het noorden van de strook geplaatst en de andere 10 meter vanaf het zuiden van de strook. Deze potvallen werden voor een vierde gevuld met alcohol (35%) en zeep. Boven de potval werd een scherm geplaatst. Deze schermen hadden een afmeting van 20 bij 20 centimeter. De schermen werden geplaatst door 4 stokjes diagonaal door het scherm in de grond te steken (figuur 3). De potvallen werden na een week geleegd en de inhoud werd gezeefd met een theezeef ( $\varnothing 100$ , maaswijdte 1.5mm). Het residu werd per potval bewaard in een potje die gevuld was met alcohol (70%). Eventuele ongewenste objecten, zoals gewervelden en plantenresten, werden indien mogelijk uit het residu verwijderd. De potvangsten werden vervolgens verwerkt (zie drogen van het residu).



Figuur 2. Plattegrond van de opstelling van experiment 1 en 2. Links experiment 1, verschil tussen bloemstroken en luzernestroken, De blauwe vierkantjes representeren de vegetatie plotten. De gele cirkels representeren de potvallen. De groene pijlen aan de linkerkant geven de afstand van ongeveer 10 meter aan tussen de potvallen, vegetatie plotten en rand van de strook. De blauwe pijl geeft de afstand tussen de vegetatie plotten weer deze bedraagt ongeveer 195 meter. Rechts de plattegrond van de opstelling van experiment 2, de beste bloemstrook. De blauwe vierkantjes in dit figuur representeren de vegetatie plotten. De gele cirkels representeren de potvallen. De groene pijlen aan de linkerkant geven de afstand van ongeveer 10 meter aan tussen de potvallen, vegetatie plotten en rand van de strook. De rode pijlen geven de afstand weer tussen de geplaatste potvallen, deze bedraagt ongeveer 70 meter.





Figuur 3. Zijaanzicht van een potval.

### 2.2.2. Experiment 2: de beste bloemstrook

De vegetatie werd op dezelfde manier geïnventariseerd als bij experiment 1, verschil tussen bloemstroken en luzernestroken. Echter werden nu alleen op de bloemstroken 2 plotten uitgezet (figuur 2).

Per bloemstrook werden 4 potvallen ingezet. Deze potvallen bevatten alcohol (35%) en zeep. 2 potvallen werden aan de westkant van een bloemstrook geplaatst, waarvan één 10 meter vanaf het noorden van de bloemstrook en de andere 10 meter vanaf het zuiden. De andere 2 potvallen lagen aan de oostkant van dezelfde bloemstrook, waarvan één 90 meter vanaf het noorden van de bloemstrook gelegen was en de andere 90 meter vanaf het zuiden (figuur 2). Wederom werden boven de potvallen schermen geplaatst op dezelfde manier als in experiment 1 (figuur 3) en werd de inhoud wekelijks vervangen op dezelfde wijze als in experiment 1.

### 2.3. Sampleverwerking

De potvangsten, van beide experimenten, zijn gezeefd met een zeef (maaswijdte 1,5  $\phi$ 100 mm) en schoongespoeld met kraanwater. Hierna werd het residu 24 uur gedroogd in de droogstoof bij 80 °C. Vervolgens werd het drooggewicht per potvangst gewogen.

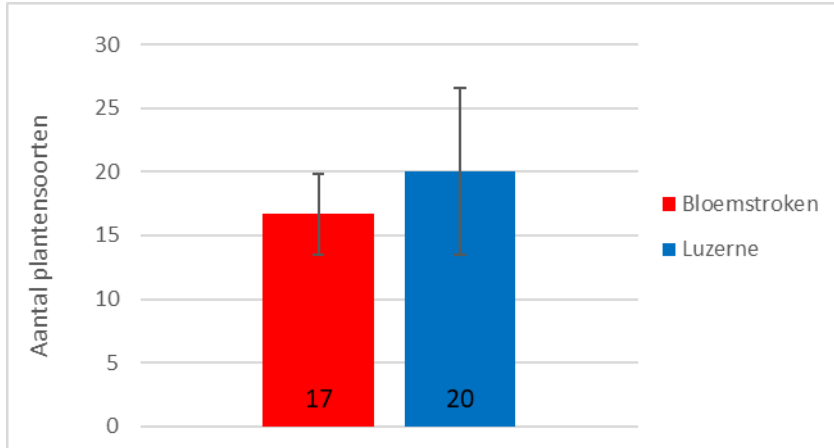
## 2.4. Dataverwerking

Het totaal aantal waargenomen plantensoorten per strook is berekend en gebruikt ter vergelijking. Voor het vergelijken van de bloemstroken en de luzerne, werd het gemiddelde van de 3 verschillende bloemenstroken vergeleken met het gemiddelde van de luzernestroken. Ook is er een t toets uitgevoerd over de gemiddelde waargenomen plantensoorten en de gemiddelde biomassa van de geledpotigen, in de bloemstroken en luzerne stroken van experiment 1. Het onderling vergelijken van de bloemstroken gebeurde door het gemiddelde van de verschillende stroken te vergelijken. De gevonden vegetatie was vergeleken met de zaadmengsels welke ingezaaid waren (bijlage I en II). Er was vervolgens berekend hoeveel procent van het mengsel teruggevonden was in het veld. Het vergelijken van de biomassa van de geledpotigen was op dezelfde wijze gegaan als met het vergelijken van de vegetatie. Hier was echter gebruik gemaakt van de gemiddelde biomassa van de geledpotigen in plaats van het gemiddelde aantal waargenomen plantensoorten.

### 3. Resultaten

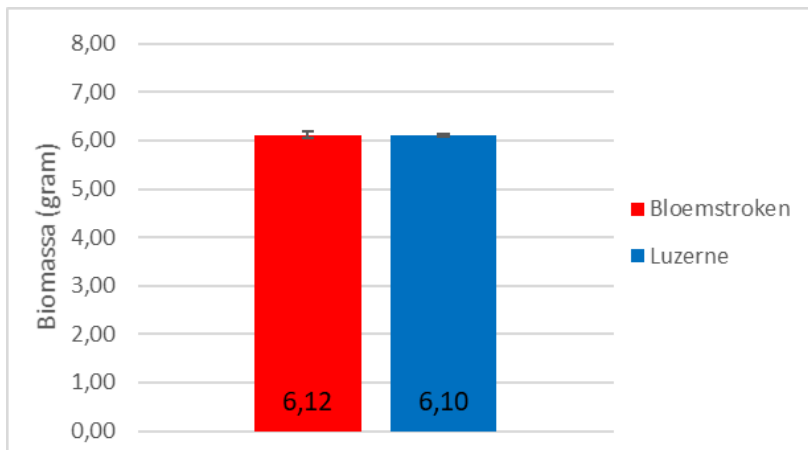
#### 3.1. Experiment 1, verschil tussen bloemstroken en luzernestroken:

Het aantal plantensoorten in de bloemstroken ( $17 \pm 3,21$ ) verschilde niet van het aantal plantensoorten in de luzerne ( $20 \pm 6,56$ ;  $P = 0,437$ ; figuur 4).



Figuur 4. Vergelijking van het totaal aantal gevonden plantensoorten in de bloemstroken en de Luzerne.

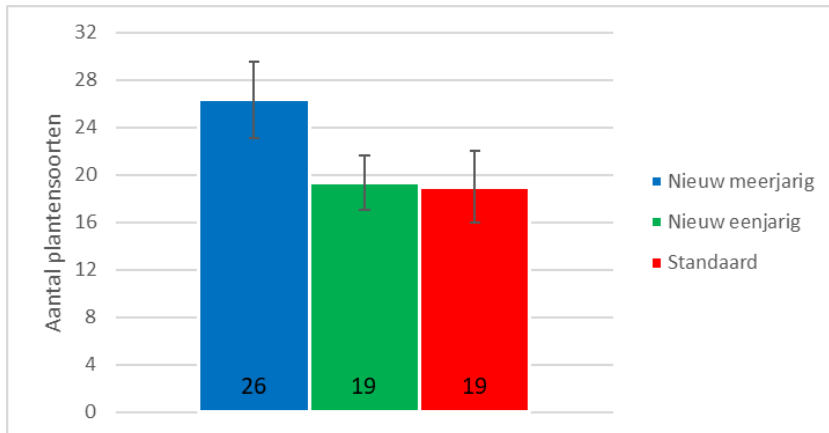
De biomassa van de geleedpotigen in de bloemstroken ( $6,12 \pm 0,08$ ) verschilde niet van de biomassa van de geleedpotigen in de luzerne ( $16,10 \pm 0,03$ ;  $P = 0,437$ ).



Figuur 5. Gemiddelde biomassa van de geleedpotigen in de bloemstroken in vergelijking met de Luzerne.

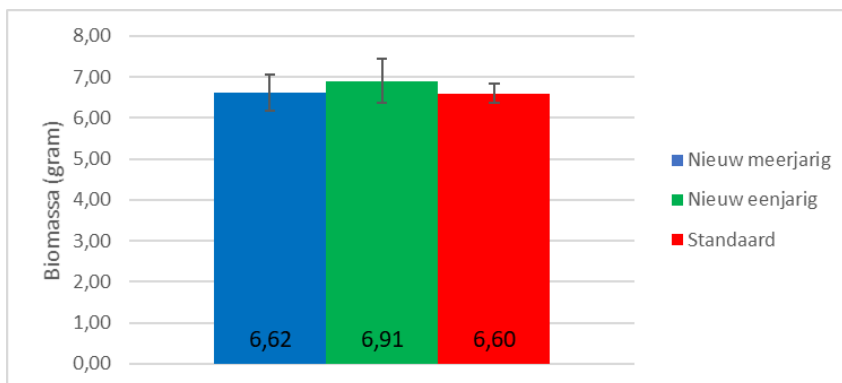
### 3.2. Experiment 2, de beste bloemstrook:

Het nieuw meerjarige mengsel heeft het hoogste aantal aangetroffen plantensoorten. Het nieuw éénjarig en het standaard mengsel hebben beide een totaal aantal van 19 plantensoorten. Hiermee heeft het nieuw meerjarig mengsel 7 soorten meer in vergelijking met de andere mengsels (figuur 6).



Figuur 6. Het aantal aangetroffen plantensoorten per bloemenmengsel.

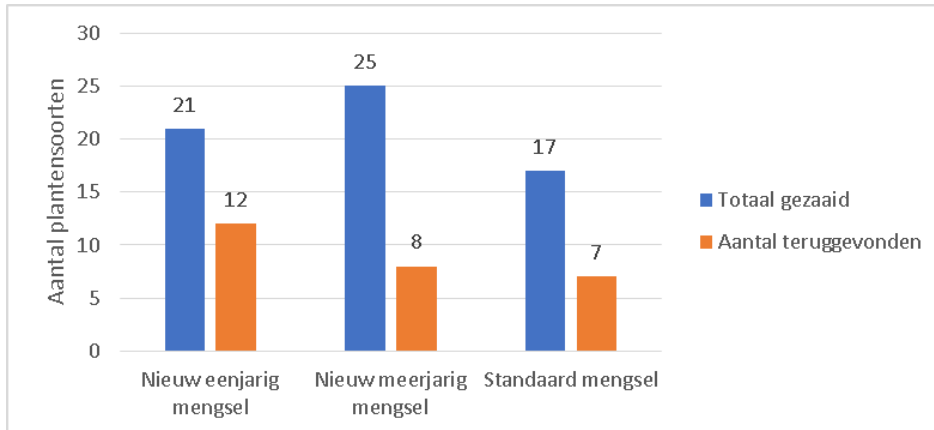
De biomassa van de geleedpotigen in het nieuw éénjarig mengsel is het hoogst, met een waarde van 6,91 gram. Het nieuw meerjarig mengsel heeft een biomassa van 6,62 gram en het standaard mengsel een biomassa van 6,60 gram (figuur 7).



Figuur 7. Gemiddelde biomassa van de geleedpotigen per bloemstrook in het verloop van de tijd.

### 3.3. Aangetroffen planten:

In het nieuw éénjarig mengsel zijn 12 van de 21 planten aangetroffen tijdens determinatie (tabel 1). Dit betekent dat 57,14% van de planten, uit het gezaaide zaadmengsel, zijn gaan bloeien. Daarmee is het nieuw éénjarig mengsel, het mengsel met de meeste uitgekomen planten. Daarna komt het nieuw meerjarig mengsel met 8 van de 25 uitgekomen soorten (tabel 1), een percentage van 41,18%. En als laatst is het standaard meerjarig mengsel met 7 van de 17 uitgekomen soorten (tabel 1), een percentage van 32,00% (figuur 8).



Figuur 8. Aantal uitgekomen plantensoorten in vergelijking tot het ingezaaide zaadmengsel.

Tabel 1. Aangetroffen plantensoorten per bloemstrook.

Nieuw meerjarig mengsel	Nieuw éénjarig mengsel	Standaard meerjarig mengsel
Esparcette	Boekweit	Boekweit
Gewone margriet	Echte kamille	Erwt
Gewone rolklaver	Gele ganzenbloem	Gewone tarwe
Gewone tarwe	Korenbloem	Gewoon duizendblad
Groot kaasjeskruid	Koriander	Luzerne
Kleine pimpernel	Phacelia	Margriet
Knoopkruid	Vlas	Rode klaver
Luzerne	Zonnebloem	
Rode klaver		
Smalle weegbree		
Venkel		
Wikke		

## 4. Discussie

Uit het onderzoek, waarbij de bloemstroken en de luzernestroken met elkaar vergeleken zijn (experiment 1), is geen significant verschil aangetoond, in de vegetatie en biomassa van de geleedpotigen tussen de bloemstroken en luzernestroken. De potvallen in dit experiment zijn slechts één week uitgezet en de luzerne in de luzernestroken was verder ontwikkeld dan de bloemen in de bloemstroken. Een mogelijke verklaring kan te maken hebben met de stikstof toevoer naar de plant. Doordat luzerne een symbiose aangaat met de bacterie *Rhizobium meliloti*, kan het gewas zich voorzien van luchtstikstof en is deze dus niet afhankelijk van de stikstof in de grond. Door de onuitputtelijke stikstofvoorziening, groeit de luzerne sneller dan de bloemen in de bloemstroken (Sectie Voorlichtingszaken van het PR., 1999) en is het aantrekkelijker voor geleedpotigen om zich te huisvesten in de luzernestroken. Geleedpotigen zoals insecten zijn namelijk erg afhankelijk van vegetatie. Insecten hebben al miljoenen jaren sterk gereageerd op de opkomst en het verdwijnen van plantensoorten (Kalibulla, 2016). Bovendien zijn de gevangen geleedpotigen niet gedetermineerd. Wellicht bevatten de luzernestroken meer geleedpotigen zoals loopkevers (*Carabinae*). Loopkevers zijn relatief zware geleedpotigen, met een voorkeur naar gewassen zoals luzerne (Haaland, et al. 2011). Minder loopkevers zijn zo nodig in de luzernestroken, om dezelfde massa te bereiken als de geleedpotigen in de bloemstroken. Dit kan verklaren waarom het verschil in biomassa van de geleedpotigen niet significant is. Ondanks dat het verschil in dit onderzoek niet significant is, lijkt het erop uit de resultaten van dergelijke onderzoeken, dat bloemstroken een positief effect hebben op de hoeveelheid en biodiversiteit van de geleedpotigen en dus mogelijk ook op de biodiversiteit van weidevogels (Haaland, et al. 2011; Tschumi et al. 2016; Jönsson et al. 2015).

Uit experiment 2, de beste bloemstrook, blijkt dat het nieuw éénjarig mengsel de grootste gemiddelde biomassa aan geleedpotigen bevat. Echter bevatte het nieuwe meerjarige mengsel gemiddeld aanzienlijk meer plantensoorten. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de geleedpotigen werden aangetrokken tot bepaalde plantensoorten die zich in het nieuw éénjarig mengsel bevonden (Katherina, et al. 2018). Het nieuw éénjarig mengsel had in vergelijking met de andere mengsels de meeste aantal uitgekomen plantensoorten die overeenkwamen met het zaaimengsel. Dit kan komen doordat het nieuw meerjarig mengsel en het standaard mengsel ook éénjarige plantensoorten bevatten die in het tweede jaar in mindere mate voorkomen in het meerjarige mengsel. Ook bevatte het nieuw meerjarig mengsel veel plantensoorten die pas vanaf juli beginnen met bloeien, zoals witte honingklaver (*Trifolium repens*) en wilde chichorei (*Chichorium intybus*).

## 5. Conclusie

Er is geen logisch verband te zien tussen de biomassa van de geleedpotigen en diversiteit aan plantensoorten binnen de bloemstroken. De hoge biomassa aan geleedpotigen betekent dat er meer voedsel aanwezig is voor vogelsoorten en dit kan een positief effect hebben op de vogelbiodiversiteit. Er wordt aanbevolen om over een langere periode de vegetatie te monitoren en de biomassa van geleedpotigen te meten door middel van de potvallen. Op deze manier krijg je de gehele groeicyclus van de luzerne en bloemmengsels in beeld. Een vervolgonderzoek kan worden opgezet waarbij wordt gekeken of de biomassa van de geleedpotigen genoeg toeneemt om de vogeldiversiteit te beïnvloeden. Ook kan er een vervolgonderzoek worden opgezet waarbij wordt gekeken of het inzetten van vogelakkers ook een positief effect heeft op het stimuleren van natuurlijke vijanden (Olson en Wäckers, 2007) van verschillende plagen binnen de luzerne en andere gewassen waar de vogelakkers ingezaaid zouden kunnen worden (Steenbruggen A., et al., 2015). Het verschil is te klein om een definitief resultaat aan te tonen. Daarom zou er dus over meerdere jaren naar de verschillende bloemenmengsels gekeken moeten worden om tot een definitief advies te komen.

Geadviseerd wordt, aan de hand van dit onderzoek, om het nieuw éénjarig mengsel te gaan gebruiken als standaard zaaimengsel voor de vogelakkers.

## Literatuurlijst

- Aktar, M. W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary toxicology*, 2(1), 1–12. Doi:10.2478/v10102-009-0001-7.
- Annelie M. Jönsson, A.M., Ekroos, J., Dänhardt, J., Andersson, G.K.S., Olsson, O., Smith, H.G. (2015). Sown flower strips in southern Sweden increase abundances of wild bees and hoverflies in the wider landscape. *Biological conservation*, 184, 51-58.
- Campbell, A.J., Wilby, A., Sutton, P., Wäckers, F.L. (2017). Do sown flower strips boost wild pollinator abundance and pollination services in a spring-flowering crop? A case study from UK cider apple orchards. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 239, 20-29
- El-Wakeil, N., Gaafar, N., Sallam, A., & Volkmar, C. (2013). Side Effects of Insecticides on Natural Enemies and Possibility of Their Integration in Plant Protection Strategies. *Insecticides - Development of Safer and More Effective Technologies*. Doi: 10.5772/54199.
- Geigera, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardt, T., Winqvist, C., et al. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11, 97-105.
- Haaland, C., Naisbit, R.E., Bersier, L. (2011). Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insects Conservation and Diversity*, 4(1), 60-80.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Hötter, T., Goulson, D., & Kroon, H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809. Doi: 10.1371/journal.pone.0185809.
- Jönsson, A. M., Ekroos, J., Dänhardt, J., Andersson G.K.S., Olsson, O., Smith, H.G. (2015). Sown flower strips in southern Sweden increase abundances of wild bees and hoverflies in the wider landscape. *Biological conservation*, 184, 51-58
- Kalibulla, L., Marcy M., Lalrotluanga, R., Rosangliana, D., Souvik, G., Zothansanga, R., Nachimuthu, S., Guruswami, G. (2016). Influence of shifting cultivation practices on soil–plant–beetle interactions. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(16), 16201–16229.
- Katherina, N.G., McIntyre, S., Macfadyen, S., Barton, P.S., Driscoll, D.A., Lindenmayer, D.B. (2018). Dynamic effects of ground-layer plant communities on beetles in a fragmented farming landscape. *Biodiversity and Conservation*, 27(9), 2131-2153.
- Norris, K. (2008) Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks, conservational letters, 1(1), 2-11. Doi:10.1111/j.1755-263X.2008.00007.x.
- Olson, D.M., & Wäckers, F.L., (2007). Management of field margins to maximize multiple ecological services. *Journal of Applied Ecology*, 44(10), 13-21. Doi:10.1111/j.1365-2664.2006.01241.x.
- Pimentel, D., Stachow, U., Takacs, D., Brubaker, H., Dumas, A., Meaney, J., & Corzilius, D. (1992). Conserving Biological Diversity in Agricultural/Forestry Systems. *BioScience*, 42(5), 354-362. doi:10.2307/1311782.



Roubos, C.R., Rodriguez-Saona, C., & Isaacs, R. (2014). Mitigating the effects of insecticides on arthropod biological control at field and landscape scales, *Biological Control*, 75, 28-38. Doi: 10.1016/j.biocontrol.2014.01.006.

Sectie Voorlichtingszaken van het PR. (1999). Luzerne als voedergewas. Lelystad: Drukkerij Cabri bv.

Steenbruggen, A., Luske, B., Dirks, D., Erisman, J.W., & Janmaat, L., (2015). De oogst van bloeiend bedrijf; akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. Louis Bolk Instituut, bloeiend bedrijf. 19p. magazine

Tschumi, M., Albrecht, M., Collatz, J., Dubsky, V., Entling, M., Najar-Rodriguez, A., & Jacot, K. (2016). Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops *Journal of Applied Ecology*, 53(4), 1169-1176. Doi: 10.1111/1365-2664.12653.

Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M.H., & Jacot, K. (2015). High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage, *Proceedings of the royal society*, 282(1814). Doi:10.1098/rspb.2015.1369.

Wiersma, P., B. Luske, J. Bos, J. Hakkert, H.J. Ottens, M. Postma, R. Klaassen, B.G.H. Timmermans and M. Zanen. (2019). Vogelakkers: het effect op de biodiversiteit en de landbouwkundige inpasbaarheid. *Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels*, Louis Bolk Instituut, Vogelbescherming. 132 p. Report.

## Bijlagen

### I. Eisen van het vogelakker pakket.

Mogelijke indelingen voor een perceel met het pakket “vogelakker”.

Een ‘vogelakker’ bestaat voor 75% uit luzerne en voor 25% uit natuurbraakstroken. Het gaat er uiteindelijk om dat er voldoende oppervlakte aan natuurbraakstroken (bloemenstrook) ligt! Belangrijk is dat de stroken niet aan de randen van het perceel liggen, maar ruim erin. Dit is van groot belang voor met name de vogels. Veiligheid: zangvogels zien de roofvogels dan al ver aankomen!

Ligt het perceel in het open veld (op 100m afstand geen bomen/gebouwen) dan mogen de stroken wel langs de perceelsgrenzen komen waar het ‘open’ is.

Vanaf 2018 mogen de natuurbraakstroken maximaal 18 m breed worden. Was max 12m. Gebruik hiervoor het voorgeschreven mengsel van ANB Oost Brabant.

De natuurbraakstroken moeten minimaal 9 en mogen maximaal 18 m breed zijn. De keuze van de breedte is aan de boer.

II. Samenstelling standaard meerjarig en nieuw meerjarig bloemenmengsel.

Vogelakker/meerjarig natuurbraak standaard en nieuw mengsel:			
% standaard mengsel		% in nieuw mengsel	
4	Roodzwenkgras	Festuca rubra	
2	Fioringras	Agrostis stolonifera	
1	Beemdlangbloem	Festuca pratensis	
4	Westerwolds raaigras	Lolium multiflorum	
2	Timoteegras	Phleum pratense ssp. Pratense	2
9	zomer haver	Avena sativa	5
55	zomertarwe	Triticum aestivum	5
2	Luzerne	Medicago sativa	5
1,5	Margriet	C. Leucanthemum vulgare	4
2	Voederwikke	Vicia sativa ssp. sativa	4
3	Boekweit	Fagopyrum tataricum	3
4	Vlas	Linum usitatissum	4
3	Erwt	Pisum sativum	
3	Rode Klaver	Trifolium pratense	5
2	Karwij	Carum carvi	5
2	Veldboon	Vicia faba	
	Esparcette	Onobrychis viciifolia	8
	Rolklaver	Lotus corniculatus	3
1	Duizendblad	Achillea millefolium	2
	Wilde cichorei	Cichorium intybus	5
	kleine pimpernel	Sanguisorba subsp. minor	5
	Boerenwormkruid	Tanacetum vulgare	3
	Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris	3
	Venkel	Foeniculum vulgare	5
	Smalle weegbree	Plantago lanceolata	5
	Knoopkruid	Centaurea jacea	2
	Wilde peen	Daucus carota	3
	Pastinaak	Pastinaca sativa	5
	Kaasjeskruid	Malva moscata	3
	Witte honingklaver	Melilotus albus	4
	honingklaver Akker	Melilotus officinalis	2
100,5			100
€3,95/kg			16,95/kg
50 kg /ha			10-12 kg /ha
	een-jarig		
	meer-jarig		

III. Samenstelling éénjarig bloemenmengsel.

<b>vogelakker/eenjarige natuurbraakstrook mengsel: Nieuw</b>		
		<b>%</b>
<b>Boekweit</b>	Fagopyrum esculentum	<b>10</b>
<b>Chrysan</b>	Chrysanthemum carinatum	<b>2</b>
<b>Cosmea</b>	Cosmos bipinnatus	<b>5</b>
<b>Gele Ganzebloem</b>	Chrysanthemum segetum	<b>5</b>
<b>Gele Kamille</b>	Anthemis tinctoria	<b>5</b>
<b>Gipskruid</b>	Gypsophila elegans	<b>5</b>
<b>Groot Akkerscher</b>	Ammi majus	<b>2</b>
<b>Hoofdjesgilia</b>	Gilia leptantha	<b>3</b>
<b>Klaproos</b>	Papaver rhoeas wild	<b>3</b>
<b>Korenbloem</b>	Centaurea cyanus wild	<b>6</b>
<b>Koriander</b>	Coriandrum sativum	<b>5</b>
<b>Luzerne</b>	Medicago sativa	<b>5</b>
<b>Meisjesogen</b>	Coreopsis tinctoria	<b>5</b>
<b>Phacelia</b>	Phacelia tanacetifolia	<b>5</b>
<b>Saffloer</b>	Carthamus tinctorius	<b>5</b>
<b>Zonnebloem</b>	Helianthus debilis	<b>4</b>
<b>Zomertarwe</b>	Triticum aestivum	<b>5</b>
<b>Veldboon</b>	Vicia faba	<b>5</b>
<b>Gierst</b>	Panicum violaceum	<b>5</b>
<b>haver</b>	Avena sativa	<b>5</b>
<b>vlas</b>	linium usitatissimum	<b>5</b>
		<b>100</b>
		<b>15,95/kg</b>