

HAFL Master's Thesis Abstract

Year: 2019

Student's Name: Stefan Lutter

English Title: **Optimisation of perennial flower strips to promote wildbees and other beneficial insects**

English Summary:

Due to the decline of important wild herb species and significant structural changes of the agricultural landscape, many wild bee species are lacking necessary food sources and nesting habitats (Zurbuchen and Müller 2012). In particular oligolectic species are endangered due to their specialization for certain plant genera or families. Perennial flower strips may help to promote the occurrence of these species in agricultural landscape. Thereby, the attractiveness of these flower strips to wild bees is strongly influenced by the composition and the proportionality of the selected species (Pachinger 2012).

In the present thesis, three newly developed seed mixtures (Heal, Rain, Rapa) were compared with a previously tested reference mixtures (HAFL1) regarding their agronomic properties (weed suppression, flowering behavior) using a randomized block design. In an additional field trial, the agronomic properties and the attractiveness of the HAFL1 mixture for selected insect groups was tested compared to the mixture 'Buntbrache (basic version)', which represents a seed mixture that is already acquirable in the public market. The main focus of the insect groups considered aimed at the oligolectic wild bees. Furthermore, a case study was conducted to investigate the impact of distances between the nesting sites and foraging habitats on the foraging time of the oligolectic Scissor Bee (*Chelostoma rapunculi*).

The block trial revealed that the seed mixture Heal and the reference mixture HAFL1 exhibit better agronomic properties than the mixtures Main and Rapa. In the second year, they showed between 32 and 43% more species and a 21 to 67% higher blooming coverage. The comparison of the different seed compositions showed that for perennial flowers trips the cover crop should consist of either buckwheat only (8000g / ha) or of buckwheat in combination with Phacelia (7700g / ha and 350g / ha, respectively). The results additionally indicate that a too high seed rate of Phacelia (> 500g / ha) suppresses the emergence of other plant species.

The comparison of the Buntbrache mixture and HAFL1, the latter showed more favorable agronomic properties, i.e. in the early and late flowering stages of the second year, 20 to 25% more species were found in the HAFL1 mixture than in the Buntbrache mixture. Likewise, HAFL1 revealed a 60% higher flowering supply than the Buntbrache mixture end of August.



With regard to the attractiveness of HAFL1 and the Buntbrache mixture, the results suggest HAFL1 to represent a more beneficial mixture for beneficial insects. In the second year, HAFL1 showed a significantly higher number of species and individuals of oligolectic wild bee species than the mixture Buntbrache end of June (for both parameters factor 2.3, $p=0.038$). Similarly, HAFL1 exhibited significantly higher abundances of wild bees (without bumble bees) in the early (factor 1.9) and late flowering phase (factor 5) compared to the Buntbrache mixture ($p = 0.044$ and $p = 0.007$, respectively). In contrast, the Buntbrache appeared to be more attractive to bumble bees and honey bees than HAFL1. The abundance of bumble bees and honey bees in the Buntbrache mixture significantly exceeded the abundance in HAFL1 by a factor of 7.8 ($p=0.002$) and 1.14 ($p = 0.36$), respectively. Reduviidae tend to occur rather in the Buntbrache mixture than in HAFL1.

The case study showed that the female Bellflower Scissor Bee nesting directly in the flower strip needed 42% and 37% less time for its foraging flights than females nesting 164m and 312m away from the flower strip, respectively ($p < .001$). Furthermore, the results showed that disruption of the foraging route (e.g. through grain harvest procedures) may increase the foraging time by 43% ($p < 0.001$).

Original Title:

Optimierung mehrjähriger Blühstreifen zur Förderung oligolekter Wildbienen und anderer Nützlinge

Summary in original language:

Durch den Schwund wichtiger Wildkräuterarten und der Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft mangelt es heute vielen Wildbienenarten an wichtigen Nahrungspflanzen und Nisthabitaten (Zurbuchen und Müller 2012). Aufgrund ihrer Spezialisierung auf bestimmte Pflanzenfamilien oder -gattungen sind vor allem oligolekte Arten gefährdet. Durch die Anlage mehrjähriger Blühstreifen können diese in der Agrarlandschaft gefördert werden. Die Attraktivität solcher Blühstreifen für Wildbienen hängt dabei massgeblich von der Zusammensetzung und den Verhältnismässigkeiten der Arten zueinander in diesen Mischungen ab (Pachinger 2012).

In der vorliegenden Arbeit wurden im Rahmen eines Blockversuchs drei neue Mischungen mehrjähriger Blühstreifen entwickelt (Heal, Main, Rapa) und bezüglich ihrer agronomischen Eigenschaften (Unkrautunterdrückung, Blühverhalten) mit einer bereits getesteten Referenzmischung (HAFL1) verglichen. In einem weiteren Feldversuch wurde die Mischung HAFL1 bezüglich ihrer agronomischen Eigenschaften sowie ihrer Attraktivität für ausgewählte Insektengruppen mit der bereits marktetablierten Mischung Buntbrache (Grundversion) verglichen. Der Hauptfokus innerhalb der untersuchten Insektengruppen lag bei den oligolekten Wildbienen. In einer zusätzlichen Fallstudie wurde der Einfluss der Distanz zwischen Nist- und Nahrungshabitat auf die Sammeldauer der oligolekten Glockenblumen-Scherenbiene (*Chelostoma rapunculi*) erörtert.

Der Blockversuch ergab, dass die Mischung Heal und die Referenzmischung HAFL1 bessere agronomische Eigenschaften aufwiesen als die Mischungen Main und Rapa. Sie wiesen im zweiten Standjahr zwischen 32 und 43% mehr Arten und eine 21 bis 67% höhere Blütendeckung auf. Der Vergleich der jeweiligen Artenzusammensetzungen hat gezeigt, dass als Deckfrucht für mehrjährige Mischungen nur Buchweizen (8000g/ha) oder Buchweizen (7700g/ha) in Kombination mit Phacelia (350g/ha) verwendet werden sollte. Zudem wurde festgestellt, dass eine zu hohe Saatmenge ($>500g/ha$) von Phacelia das Auf-laufen anderer Mischungspflanzen unterdrückt.

Im Vergleich der Mischungen Buntbrache und HAFL1 wies die HAFL1 Mischung günstigere agronomischen Eigenschaften auf. So blühten in der



frühen und späten Blühphase im zweiten Standjahr zwischen 20 und 25% mehr Arten. Ende August wies die HAFL1 Mischung zudem ein 60% höheres Blühangebot auf als die Buntbrache.

Betreffend der Attraktivität der zwei untersuchten Mischungen HAFL1 und Buntbrache für ausgewählter Insektengruppen wies die HAFL1 im zweiten Standjahr Ende Juni 2.3-mal mehr oligolekte Wildbienenindividuen- und arten auf ($p=0.038$), sowie in der frühen und späten Blühphase 1.9-mal bzw. 5-mal mehr Wildbienen (ohne Hummeln) ($p=0.044$; $p=0.007$) und anfangs Juni 2.4-mal mehr Schlupfwespen ($p=0.019$). Im Gegensatz hierzu zeigte sich die Buntbrache attraktiver für Hummeln und Honigbienen als HAFL1. Im zweiten Standjahr wies sie Mitte Juni signifikant 7.8-mal mehr Hummeln ($p=0.002$) und anfangs Juni 14% mehr Honigbienen ($p=0.036$) auf als die Mischung HAFL1. Raubwanzen waren tendenziell mehr in der Buntbrache vertreten.

Die Fallstudie zeigte, dass das Weibchen der Glockenblumen-Scherenbiene welches direkt im Blühstreifen nistete, 42% bzw. 37% weniger Zeit auf ihren Pollensammelflügen benötigte als Weibchen, die 164m bzw. 312m vom Blühstreifen entfernt waren ($p<.001$). Zudem konnte nachgewiesen werden, dass sich durch Störung der Flugroute (z.B. Getreideernte) die Sammeldauer um 43% erhöht ($p<.001$).

Keywords: Oligolectic wild bees, beneficial insects, perennial flower strips, Buntbrache, *Chelostoma rapunculi*

Principal advisor: Hans Ramseier