



Ablagerung von Insektiziden durch Spritzmittelabdrift im Blühstreifen Risiken für Bienen - Falle oder Nutzen?

Christina Kast, Daniela Grossar, Marion Fracheboud, Domenic Camenzind, Lukas Jeker



Risk Assessment for Bees: Flower-Strip Project

- Ziel dieses Projekts war es, die vertikale Verteilung und Ablagerung von Sprühdift im Blühstreifen am Rande eines Feldes während einer Insektizidbehandlung zu untersuchen
- Bienen:
 - Rückstände in Bienenmatrices (Pollen, Nektar) wurden analysiert
 - Mögliche schädliche Auswirkungen auf *Osmia bicornis*, die unter Tunnelbedingungen driftbehandelten Blütenstreifen ausgesetzt waren, wurden bewertet

Bundesamt für Landwirtschaft: Förderung der Biodiversität auf dem Acker - Zwischenfruchtvegetation / Blühstreifen

Blühstreifen	A. Saatmischung für Bestäuber	B. Saatmischung für Nützlinge
		
Ziel	Verbesserung des Blütenangebots für die Honigbiene und Wildbestäuber (z. B. Wildbienen, Hummeln und Schwebfliegen) und Erhöhung der Bestäubung in insektenbestäubten Kulturen.	Natürliche Förderung von räuberisch und parasitisch lebenden Nützlingen (z. B. parasitoiden Wespen), die zur natürlichen Kontrolle der Schädlinge in der angrenzenden Kultur beitragen.
Fläche	Flächen können streifenförmig oder von anderer Form sein.	Möglichst streifenförmig, um in der angrenzenden Kultur eine grosse Wirkung auf Schädlinge zu erzeugen.
Saatmischung	Von Agroscope empfohlene Saatmischungen einsetzen. Diese gewährleisten <ul style="list-style-type: none"> • eine Zusammensetzung aus pollen- und nektarreichen Wild- und Kulturpflanzenarten, • ein vielfältiges, kontinuierliches und fürs Auge attraktives Blühangebot, • eine gute Bodenbedeckung von angesäten Arten und, bei sorgfältiger Anlage, eine gute Unkrautunterdrückung, • eine besondere Sorgfalt bei der Auswahl von Arten, um keine Fruchtfolgeprobleme zu verursachen. 	Von Agroscope empfohlene Saatmischungen einsetzen. Diese gewährleisten <ul style="list-style-type: none"> • die Auswahl der V der Anforderunge • eine gute Boden und, bei sorgfältig unterdrückung, • ein fürs Auge att • eine besondere So damit keine Schäd Kulturland geförd
Blütezeit	Mai bis Oktober (je nach Ansaatzeitpunkt)	

Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge

Wertvolle Nahrungsquellen im Ackerbau

Voraussetzungen, Auflagen und Beiträge gemäss Direktzahlungsverordnung DZV

Standort	Muss im Talgebiet liegen (TZ oder HZ). Vor der Ansaat als Acker bzw. Kunstwiese genutzt oder mit Dauerkulturen belegt.		
Anmeldung	Bei Blühstreifen handelt es sich um eine Hauptkultur mit dem Code 572 .		
Ansaat	Vom BLW bewilligte Saatmischungen mit einheimischen Wildkräutern verwenden.		
Saattermin	<ul style="list-style-type: none"> • Vor dem 15. Mai; Herbstmischung Aussaat im September. • Jährliche Neuansaat. 		
Streifenbreite / Fläche	Einzelne Fläche max. 50 a.		
Düngung	Keine.		
Pflanzenschutzmittel	Es dürfen keine Pflanzenschutzmittel angewendet werden.		
Pflege	Bei grossem Unkrautdruck kann ein Reinigungsschnitt vorgenommen werden.		
Verpflichtungsdauer	Mind. 100 Tage.		
Anrechenbarkeit ÖLN	Es darf maximal die Hälfte des Mindestanteils an BFF durch Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge erbracht werden.		
Beiträge (CHF / ha)	Kulturlandschaftsbeiträge	Offenhaltung TZ Offenhaltung HZ Hang-/Steilhangbeiträge	CHF 0.– CHF 100.– gemäss Standort
	Biodiversitätsbeiträge	Qualitätsstufe I	CHF 2500.–



Spinosad

Spinosad ist ein breit wirksames Kontakt- und Frass-Insektizid, das aus dem Bakterium *Saccharopolyspora spinosa* der Gattung Actinomyces gewonnen wird und aus Spinosyn A und D besteht und ist im Bio-landbau zugelassen.

Akute Toxizität (oral/kontakt) liegt für Honigbienen bei LD₅₀ **0.057 / 0.0036** µg/bee.

Eingestuft als stark bienengiftig (B1)

Gemäss Higher-Tier Studien gilt Spinosad mit 76-96 g a.s./ha als wenig toxisch für Bienen, wenn das Produkt nach Bienenflug angewendet wird und somit Honigbienen (*Apis mellifera*) nach der Behandlung trockenen Rückständen (Spinosad) ausgesetzt sind.

Risk mitigation measure must be applied (SPe8) to reduce risk to bees*

*SPe 8: Gefährlich für Bienen - Darf nur ausserhalb des Bienenfluges am Abend mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen in Kontakt kommen.

*SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern, Nachbarkulturen, Hecken) in Kontakt kommen. Blühende Einsaaten oder Unkräuter sind vor der Behandlung zu entfernen (am Vortag mähen/mulchen).


Acetamiprid

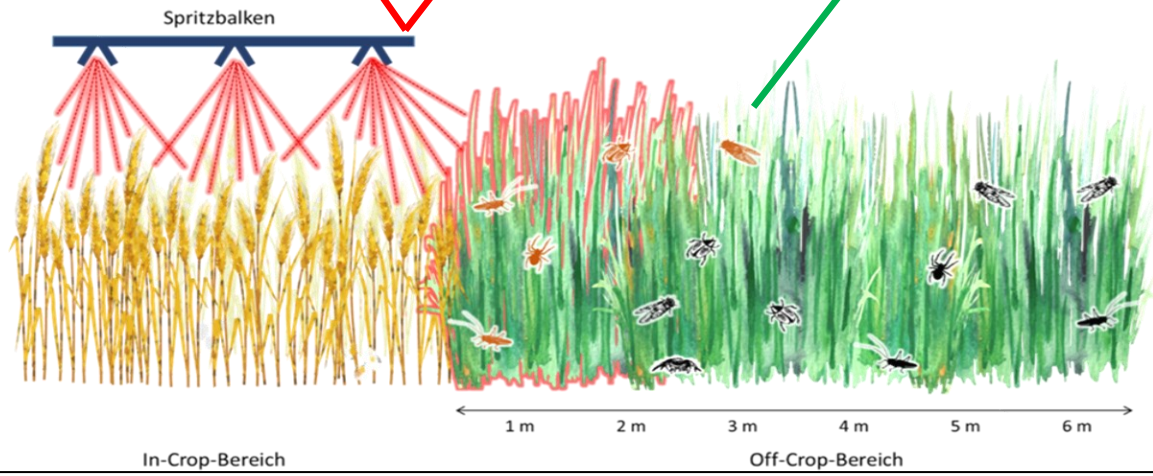
Acetamiprid ist ein systemisch wirkendes Insektizid aus der Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide.

Akute Toxizität (oral/kontakt) liegt für Honigbienen bei LD_{50} : **8.85 / 9.26** µg/bee.

Daher eingestuft als gering toxisch gegenüber Honigbienen (B4)

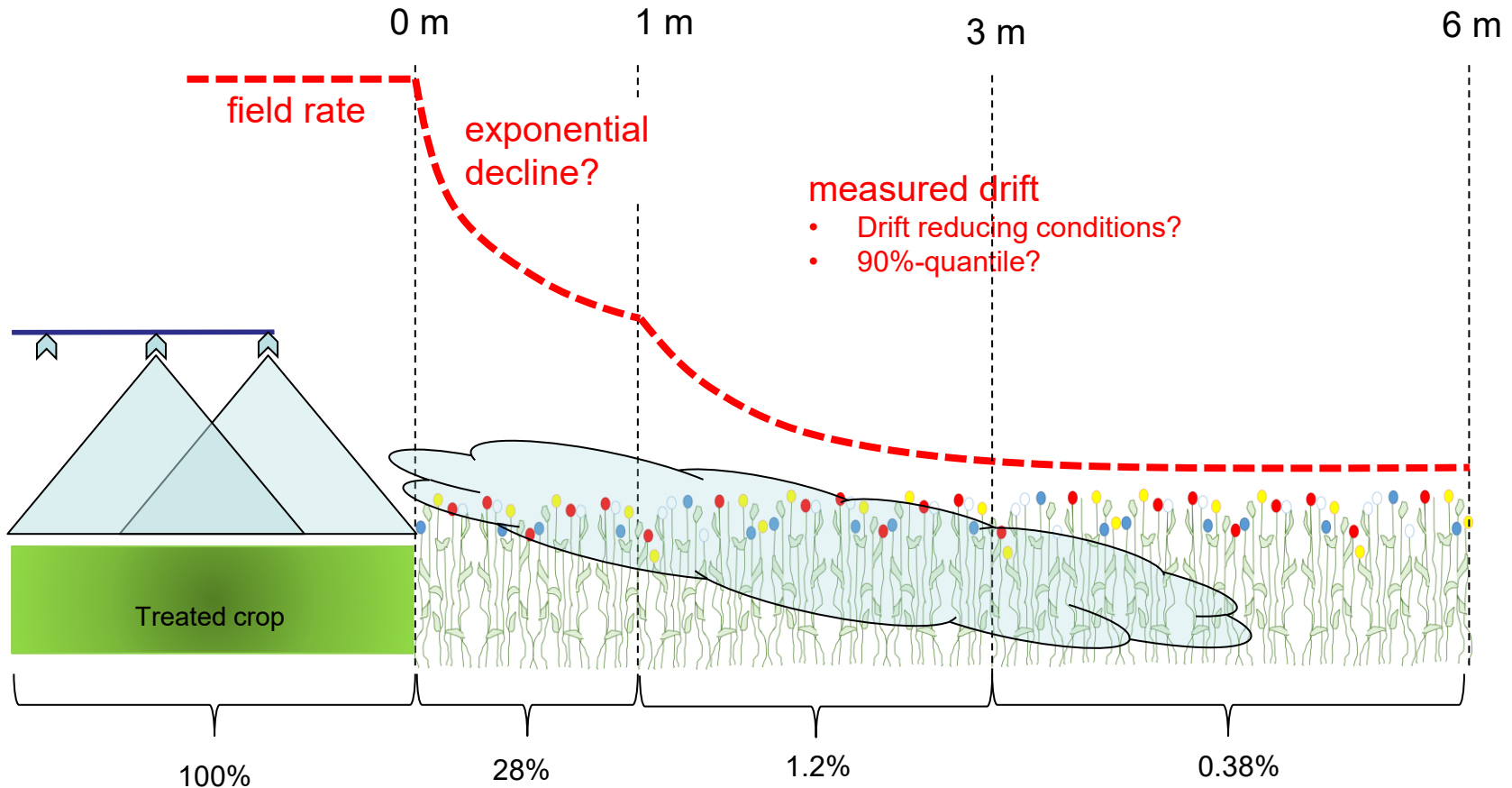
No risk mitigation measures applied (SPe8)

 **2022 - Bestimmung der Abtrift und der vertikalen Verteilung in der Off-Crop
Vegetation (Blühstreifen) mit einem Tracer (> 1m/s - < 4m/s windspeed)**





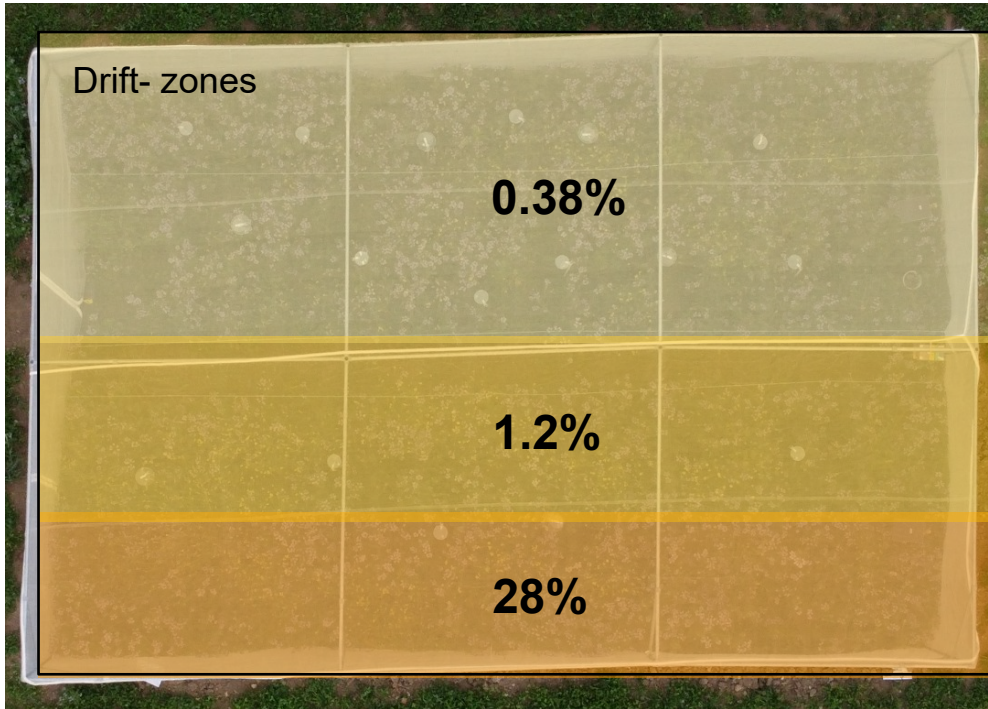
Bestimmung der Anwendungskonzentration – Driftgradient im Blühstreifen





2023 -Testraten / Driftgradient Anwendung

- Based on results of the 2022 drift experiments



6 m	% Drift Rate	Acetamiprid (Gazelle SG 0.2 Kg/ha)	Spinosad (Audienz 0.2 l/ha)
	100% (Field rate)	40 g a.s./ha	90 g a.s./ha
	28%	11.2 g a.s./ha	25.2 g a.s./ha
3 m	1.2%	0.48 g a.s./ha	1.08 g a.s./ha
	0.38%	0.152 g a.s./ha	0.342 g a.s./ha



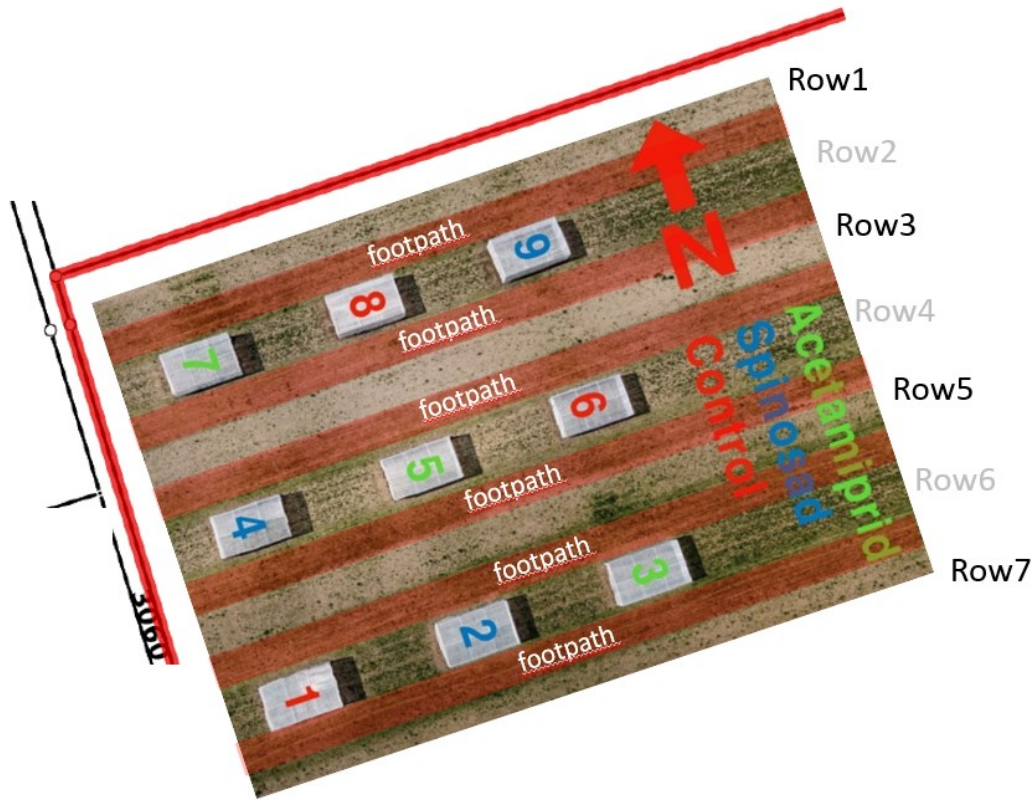
Simulating pesticide drift rate (although applied directly to flower strips)



Treatment Replicates (Tunnels)

Plot_ID_Tänikon

Plot (D) = Local_Row_Treatment_Replicate



- D1 – T_Row6_Control1
- D2 – T_Row6_Spinosad1
- D3 – T_Row6_Acetamiprid1
- D4 – T_Row4_Spinosad2
- D5 – T_Row4_Acetamiprid2
- D6 – T_Row4_Control2
- D7 – T_Row2_Acetamiprid3
- D8 – T_Row2_Control3
- D9 – T_Row2_Spinosad3

Treatment: Control, Spinosad, Acetamiprid

Enclosure: Tunnel (3 per treatment) 1-9



Tunnel Aufbau

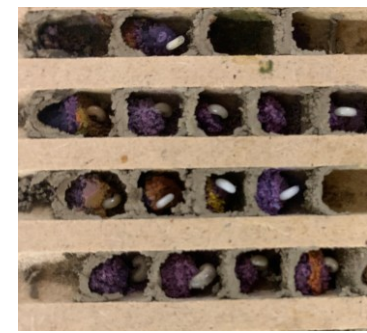
Tunnel size: 54 m² (6x9x2.5m)





Test species *Osmia bicornis* and *Apis mellifera*

Pollen foraging behaviour solitary and eusocial bee





Method

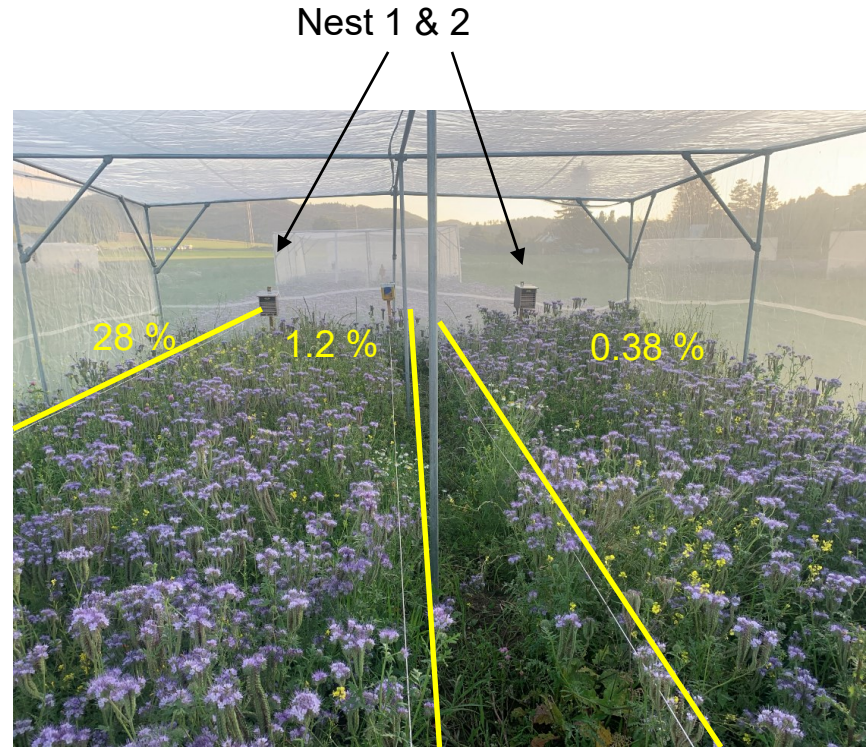
Tunnel set up



DAT -10: Introduction **65** females and **100** males 10 days prior treatment application

Density 1.2 nesting female/m²

ICPPR non-*Apis* working group Franke et al., 2021



Enclosure: Tunnel with designated drift areas

Osmia nesting unit: consisting of ten wooden plates each offering ten nesting cavities. 100 nesting cavities per nesting unit . Per tunnel 2 nesting units one for bioassay and one for residue analysis

Apidea: One small queen-right honeybee colony (n=300 workerbees) / tunnel with empty frames (n=3) for residue analysis in pollen and nectar



Method

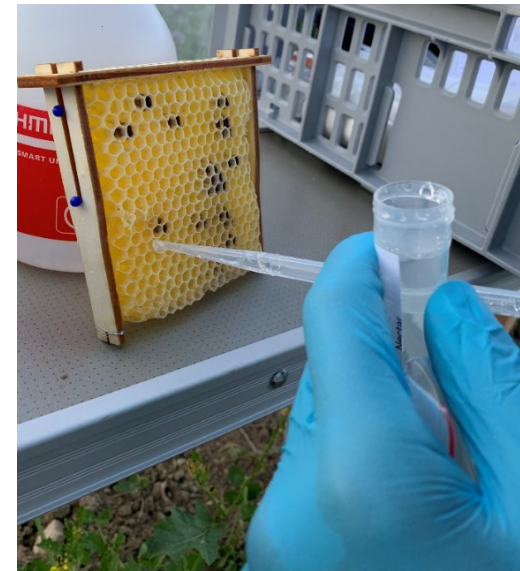
Tunnel set up





Method

Pollen and Nectar Sampling in the Field



Sampling pollen and nectar from *A. mellifera*

Application

SPE8 after bee flight and after sunset

SPE 8: Gefährlich für Bienen - Darf nur ausserhalb des Bienenfluges am Abend mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen in Kontakt kommen





Application

SPe8 after bee flight and after sunset



Type of sprayer: Birchmeier, 2 nozzles, motor-driven, target 200 L/ha

Plot	Repl.	Volume prepared (mL)	Pre-run (mL)	Remaining volume (mL)	Applied volume (mL)	Target (mL)	% from target
Control	1	4000	0	2850	1150	1080	6.5
Control	2	4000	0	3000	1000	1080	-7.4
Control	3	4000	0	2780	1220	1080	13.0
A/low	1+2+3	4000	0	2335	1665	1620	2.8
A/middle	1+2+3	4000	0	2870	1130	1080	4.6
A/high	1+2+3	4000	0	3380	620	540	14.8
S/low	1+2+3	4000	0	2345	1655	1620	2.2
S/middle	1+2+3	4000	0	3000	1000	1080	-7.4
S/high	1+2+3	4000	180	3245	575	540	6.5



Assessment

Analysis of Application Performance (Targets)

Analysis of control targets for application in bee tents on 26 June, 2023



--- Dose based on measured application volume
 --- Target dose



Assessment

Assessment and Sampling in the Field

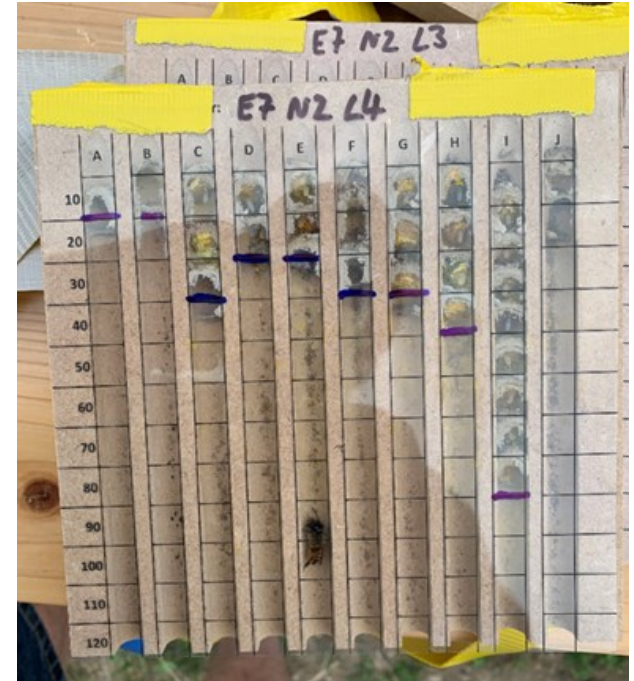
- Treatment application & sampling: 26.06.23 (DAT 0)
- Samplings: (DAT 1, 3 & 7)
- Removal of *Apis mellifera* and one *Osmia bicornis* Nest on DAT 7
- Further documentation of nest development on DAT 14, 21, 30 & 41



Sampling nectar and pollen *Apis mellifera*



Daily marking and photo shooting of each nest layer (new provisions)

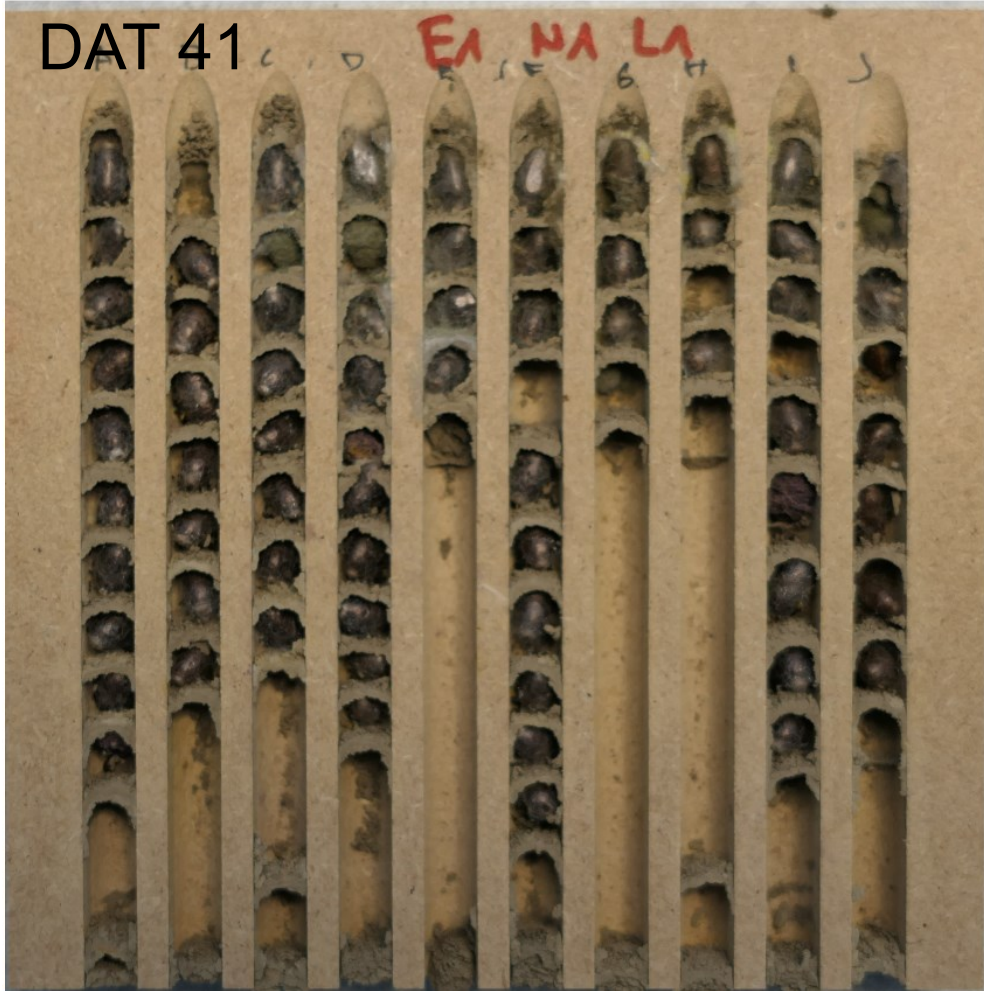


Nesting cavities covered with acetate sheet: Marking new pollen provisions and sampling of *O. bicornis*



Assessment

Reproduction DAT -10/0 to DAT 41





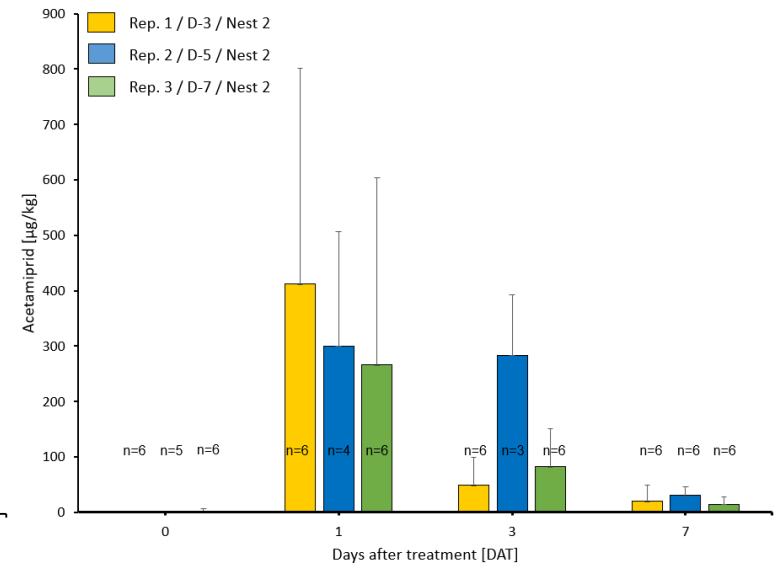
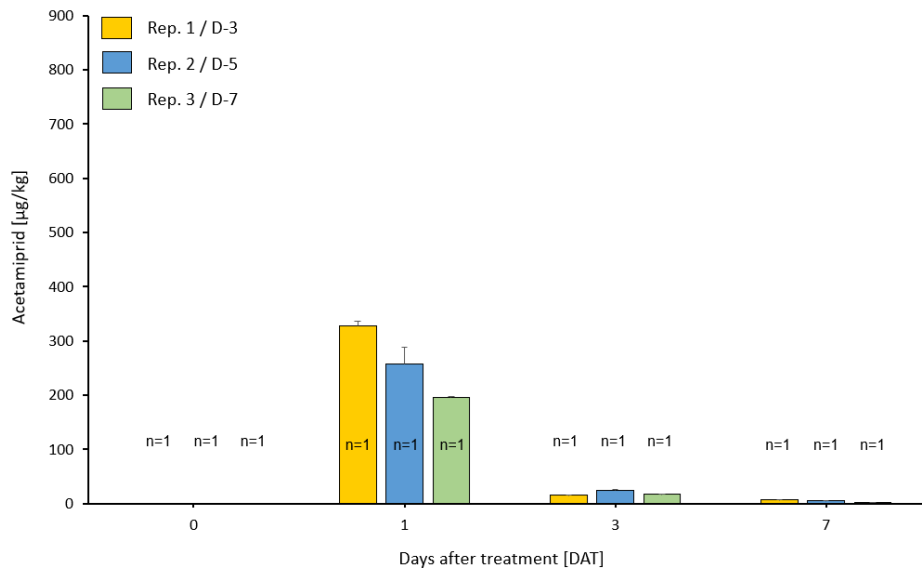
Results

Acetamiprid residues in pollen

Beebread (*A. mellifera*)



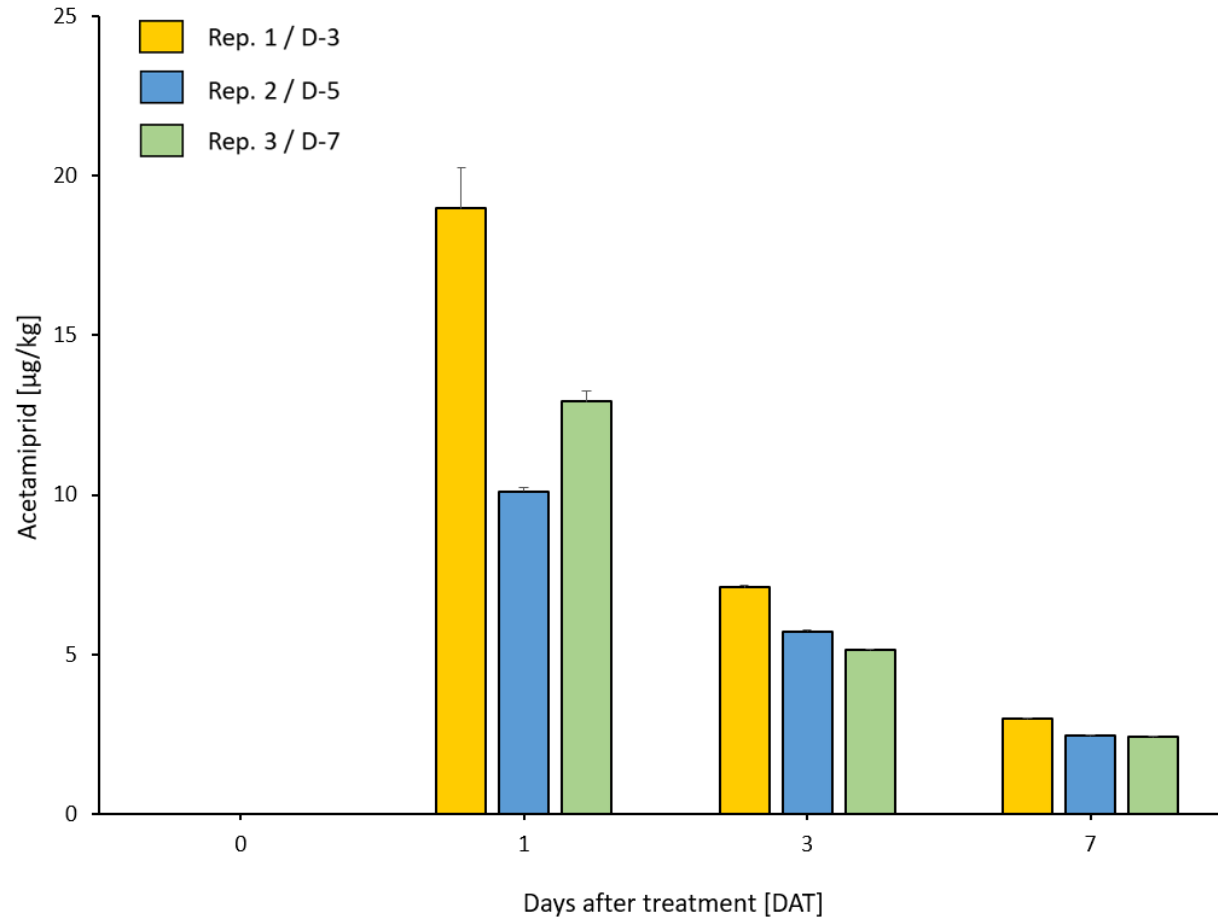
Provisions (*O. bicornis*)





Results

Acetamiprid residues in nectar (*A. mellifera*)

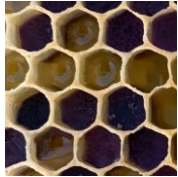




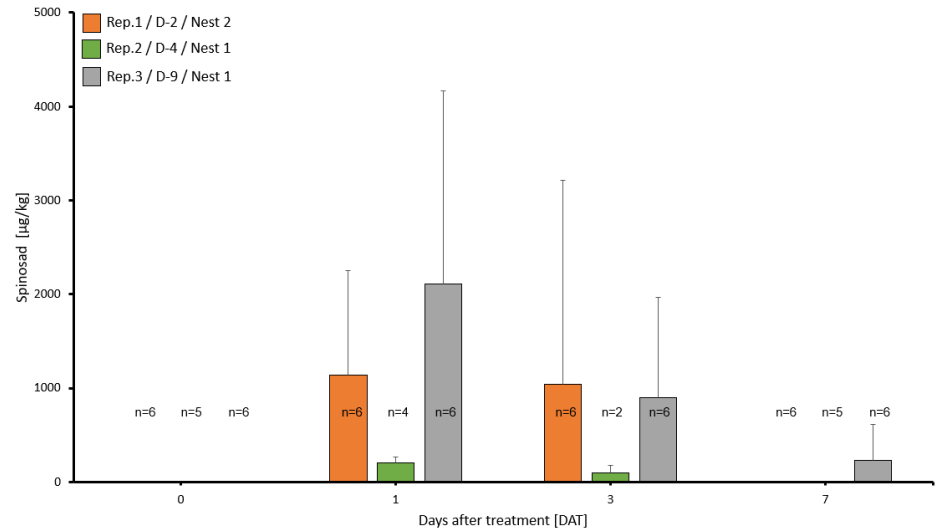
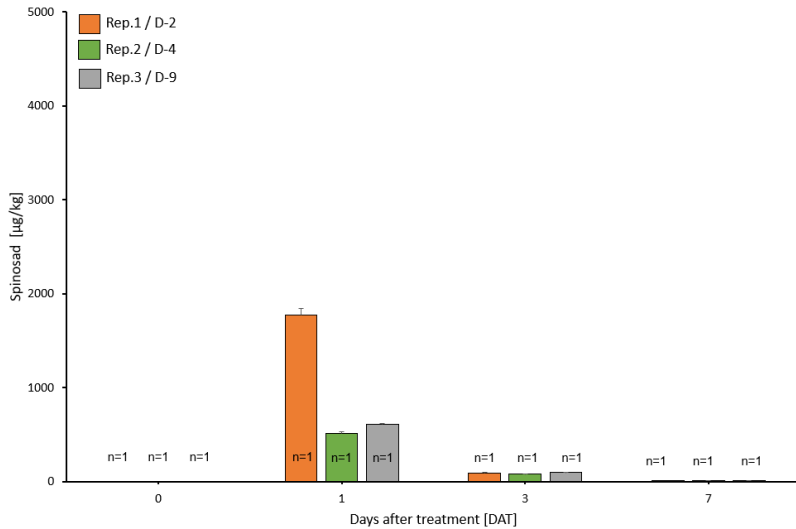
Results

Spinosad residues in pollen

Beebread (*A. mellifera*)



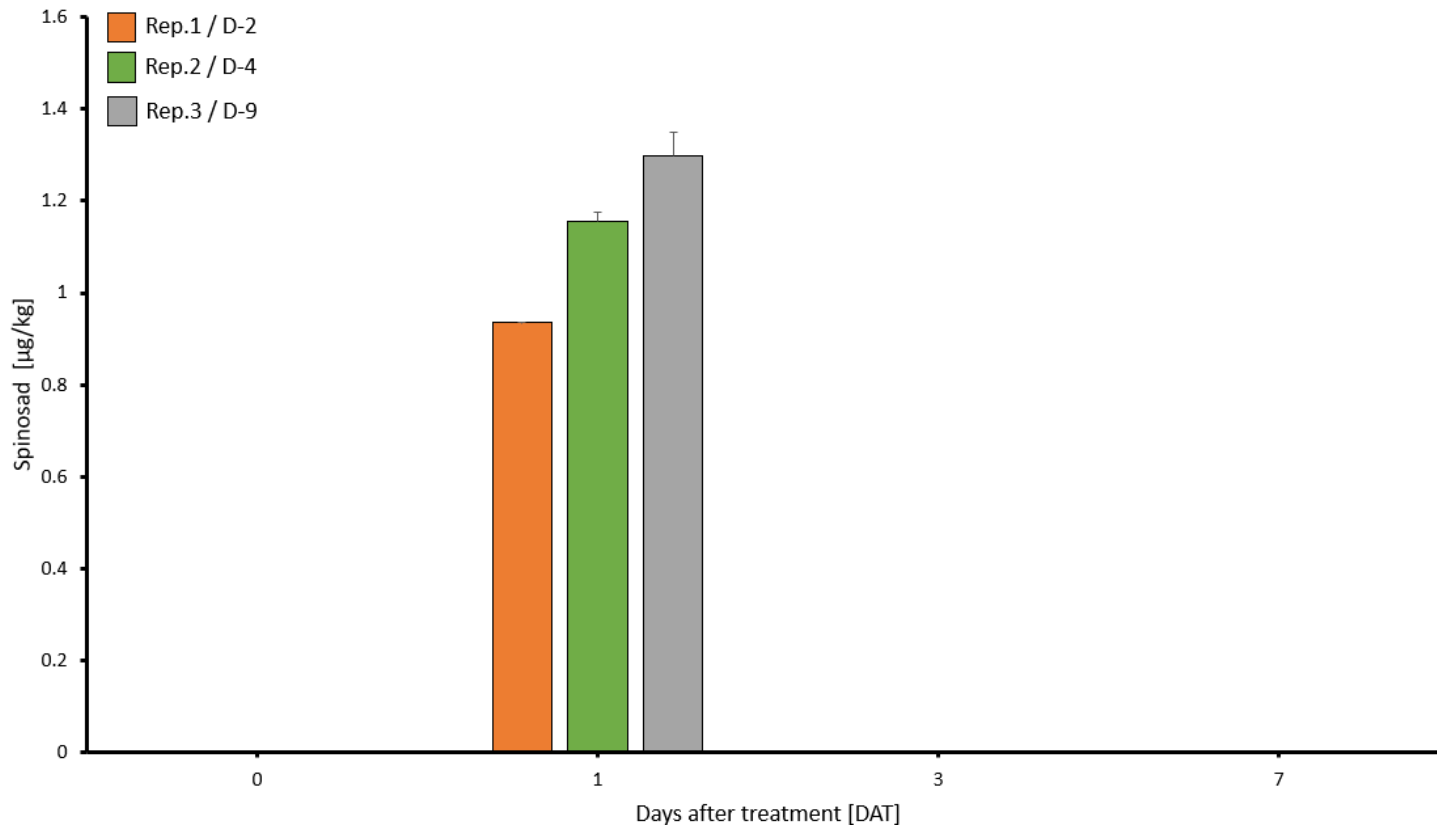
Provisions (*O. bicornis*)





Results

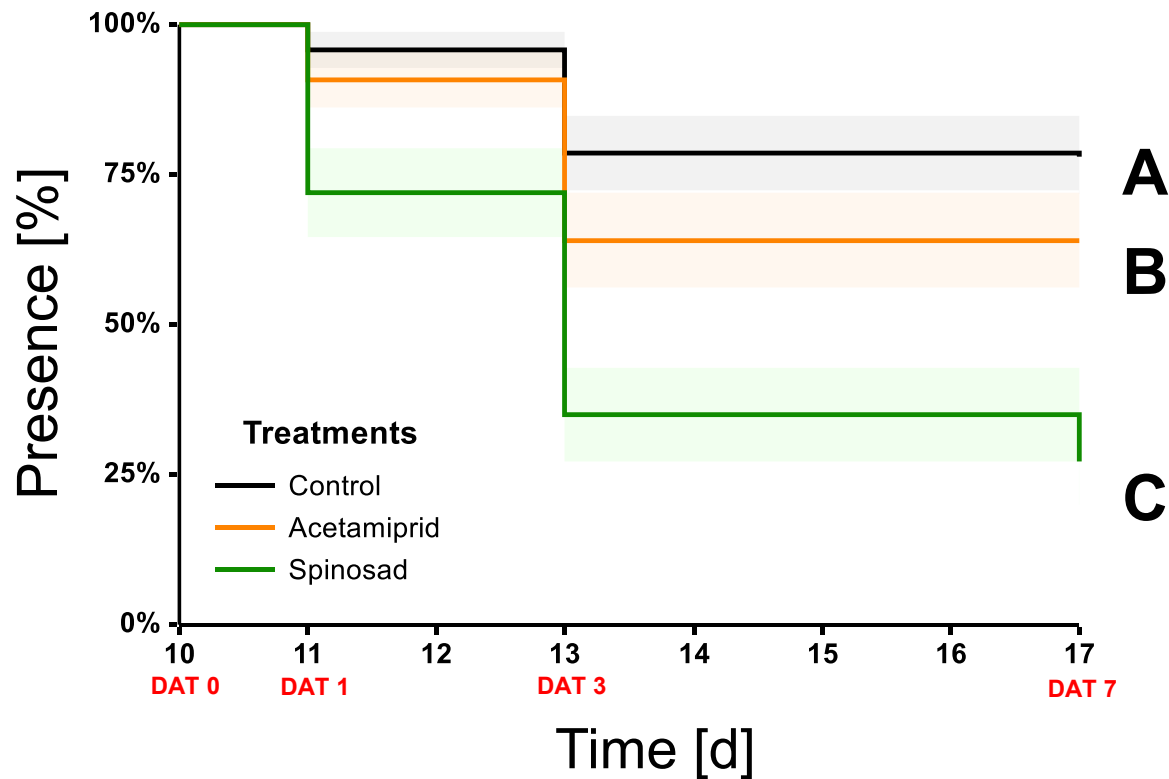
Spinosad residues in nectar (*A. mellifera*)





Results

Presence female in nesting unit (DAT 0 - DAT 7) - Mortality

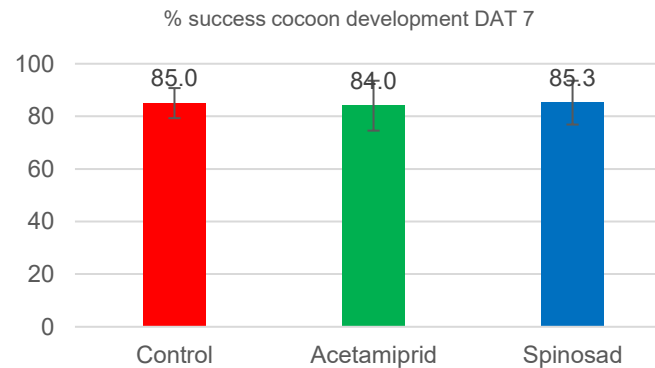
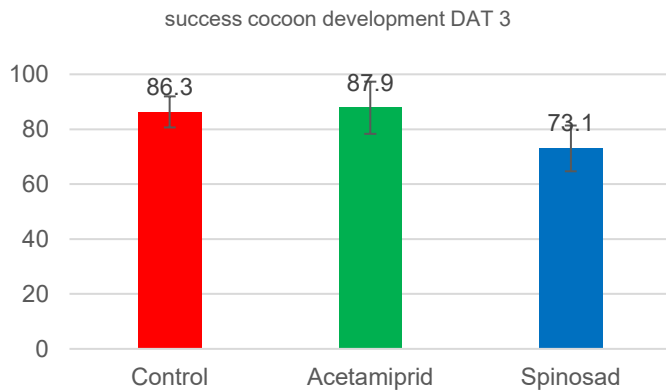
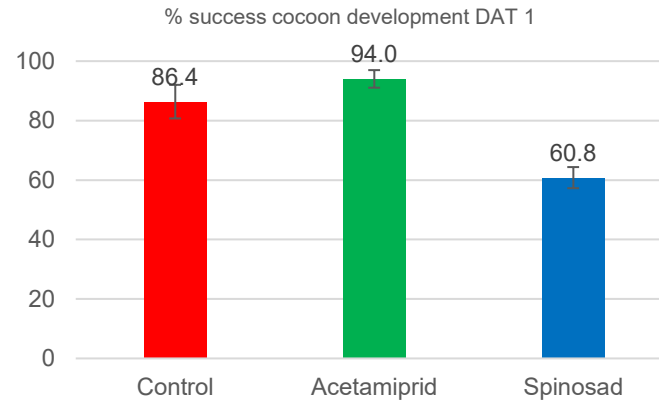
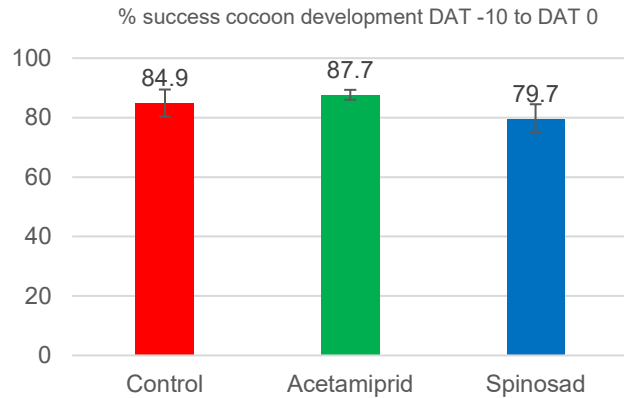


Cox regression analysis with posthoc Bonferroni correction: All letters indicate significant differences ($p < 0.006$; $p < 0.001$)



Results

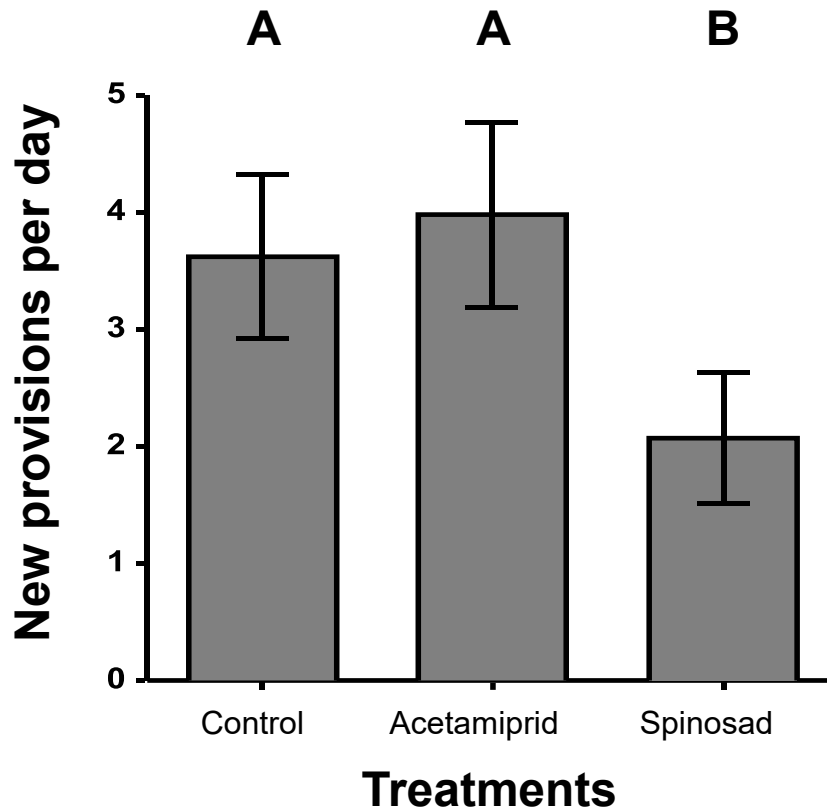
Success egg to cocoon development





Results

New provisions / Reproduction



Generalized linear mixed regression models (GLMMs)

p-value <0.001

Conclusion/Discussion

- Auf der Grundlage unserer Daten ist die nächtliche Anwendung von SPE8 (mitigation measure for Spinosad) kein ausreichender Schutz für Solitärbiene.
 - Möglicherweise aufgrund einer längeren Exposition gegenüber kontaminierten Pollen während der Pollensuche für die Nachkommenschaft
 - Im Vergleich zu Honigbienen sind Solitärbiene länger/chronisch kontaminierten Pollen ausgesetzt
- Es werden weitere Daten benötigt, um einen ausreichenden Schutz für Solitärbiene in Bezug auf Spinosad anzuwenden (Abschwächung)
- Spinosad - Pufferzone zu angrenzenden Kulturen/Blühstreifen muss angewendet werden
- Assessment hatching rate and sex ratio in spring 2024
- Publication of our data in preparation
- Recent Publication: K. Graham et al. 2024; High- pesticide exposure and risk to bees in pollinator plantings adjacent to conventionally managed blueberry fields



Questions ?