



Bienenschäden nachgewiesen

Untersuchungen zu Neonicotinoiden in Österreich und Italien

Nach den offensichtlich durch neonicotide Maisbeizmittel ausgelösten hohen Bienenverlusten in verschiedenen Ländern wurden in Österreich und in Italien gezielte Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse wir hier kurz vorstellen.

ÖSTERREICH: Schäden trotz verbesserter Technik

Die Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) nahm im Jahr 2009 das Projekt „MELISSA“ auf, dessen Ergebnisse nun vorgestellt wurden. Ziel des Projektes war die Ergründung der Ursachen für Bienenvölkerluste sowie die Etablierung von Maßnahmen zur Vermeidung von Bienenschäden. Regional gehäuft auftretende Bienenschäden konnten rückstandsanalytisch häufig mit der Verwendung von insektizidgebeiztem Mais- oder Ölkürbissaatgut in Zusammenhang gebracht werden. Die nachgewiesenen insektiziden Wirkstoffe waren vor allem Clothianidin, Thiametoxam, in Spuren Fipronil und Fipronil-sulfone sowie von 2010 an auch Imidacloprid (mit steigender Tendenz). Gehäuft traten starke Bienenverluste in Gebieten mit kleinräumiger landwirtschaftlicher Struktur auf. Neben der Beizqualität und der Säetechnik spielen offensichtlich klimatische Bedingungen, wie starke Windexposition, eine Rolle. Beizqualität und Säetechnik wurden im Projektzeitraum bereits teilweise verbessert und brachten signifikant weniger Abrieb und Stäube. Das wiederholte regional eingrenzbare Auftreten von Bienenschäden weist jedoch auf einen noch nicht aufgeklärten Zusammenhang von lokalen Faktoren mit Bienenschäden hin. Die AGES empfiehlt daher, die Beizqualität und Säetechnik weiter zu verbessern sowie bei Wind das Säen mit pneumatischen Maschinen zu vermeiden. Insektizide Saatgutbeizmittel sollten nur aufgrund eines gegebenen Pflanzenbaurisikos einsetzbar sein. Die Risikobewertung bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

müsste noch stärker an die speziellen Eigenschaften und möglichen Expositionswege der Wirkstoffe angepasst werden. Außerdem sollten die Umwelteinflüsse beim Einsatz der Pflanzenschutzmittel stärker berücksichtigt werden.

ITALIEN: verschiedene Expositionswege

Mit ApeNet wurde in Italien ebenfalls 2009 ein sehr umfangreiches Projekt zur Erfassung von Einflüssen der Saatgutbeizung bei Mais mit Imidacloprid, Thiametoxam, Clothianidin oder Fipronil auf die Honigbienen gestartet. Es wurden dabei sowohl Effekte auf die Produktivität der Anbauflächen und die vorhandene Belastung mit Schadinsekten im Boden als auch auf die Verteilung des Beizmittels im Stängel und Laub der Pflanzen bis hin zum Pollen gemessen. Im Vordergrund stand jedoch die Auswirkung auf die Honigbienen. Es wurden Bienen in Käfigen dem Staub der Sämaschinen ausgesetzt, oder sie mussten ein mit gebeiztem Saatgut besätes Feld überfliegen, um an ihre Futterstelle zu kommen. Bei beiden Versuchen wurde eine hohe Sterblichkeit gemessen, insbesondere bei erhöhter Luftfeuchtigkeit. Ein bemerkenswertes Ergebnis dieses Versuches war, dass die Bienen diese Substanzen nicht über die Nahrung aufgenommen hatten. Verbunden mit dem ApeNet-Projekt ist auch ein italienisches Monitoring-Projekt, an dem 94 Bienenstände mit 940 Bienenvölkern beteiligt sind. Es werden Daten zur Krankheitsbelastung (v.a. Nosema und Viren) und über verschiedenste Rückstände in Bienenproben, Wachs und Pollen erhoben. Im Jahr 2011 waren 12 % der Bienenpro-



In Österreich wurde ab Beginn des Maisanbaus nicht nur ein erhöhter Bienentotentfall beobachtet, sondern es zeigten sich auch viele flugunfähige Bienen vor den Stöcken. Foto: AGES; Dr. Mayr (Lisa Nr. 11048557)

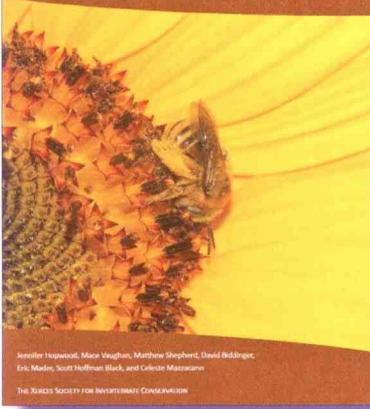
ben, 43 % der Wachsproben und 27 % der Pollenproben belastet.

Sogenannte subletale (nicht sofort tödlich wirkende) Schäden, die durch die Aufnahme geringer Wirkstoffmengen über längere Zeit auftreten, könnten auch durch die Belastung des Bodens nach Aussaat von gebeiztem Mais entstehen. Noch bis zu zwei Jahre danach konnten Rückstände in den Folgesäaten nachgewiesen werden.

Untersucht wurden auch die Auswirkungen solcher geringen Mengen von Neonicotinoiden auf das Verhalten der Bienen. Selbst Bienen, die in einem Abstand von 5 m vom Maisfeld mehrmals Kontakt mit Abrieb von Beizmitteln hatten, zeigten Verhaltensänderungen: Sie konnten Gerüche weniger gut wahrnehmen (sowohl Pflanzendüfte wie auch Bienen-Pheromone), hatten Schwierigkeiten mit der räumlichen Orientierung (gestörtes Heimkehrverhalten) und waren weniger gut beim Rekrutieren von Sammlerinnen. Bei Fütterungsexperimenten waren von den Kontrollbienen, die ohne Wirkstoff gefüttert worden waren, nach 24 Stunden 86,7 % zurückgekehrt, von den Versuchsbienen, die geringe Wirkstoffmengen erhalten hatten, nur 16,7 %.

Wenn viele Bienen die gleiche Nahrungsquelle anfliegen und dabei kontaminiert werden, kann dies folglich zu einem Volkszusammenbruch führen. Aber auch die Kontamination einzelner Bienen kann eine dauerhafte Schwächung des Volkes bewirken.

Hinzu kommt ein nachgewiesener Einfluss von Clothianidin auf die Vermehrung von Viren wie DWV. Durch eine Schwächung des Immunsystems können sich die oft latent vorhandenen Viren vermehren und ausbreiten. Red.



Töten Neonicotinoide Bienen?

In zahlreichen wissenschaftlichen Studien wird inzwischen deutlich, dass Neonicotinoide tatsächlich Honigbienen und andere Insekten töten oder zumindest schädigen können.

Dr. Heike Ruff hat einige Arbeiten gesichtet.

► Are Neonicotinoids Killing Bees?

A Review of Research into the Effects of Neonicotinoid Insecticides on Bees, PDF; Hopwood J et al., The Xerces Society (USA) Internet: www.xerces.org

Die Autoren der Gesellschaft zum Schutz von Wirbellosen (Xerces-Society, USA) geben einen Überblick über die Auswirkungen von Neonicotinoiden auf Honigbienen und andere wichtige Bestäuber. Dabei fassen sie zahlreiche Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien der letzten Jahre zusammen. Informationen über Wirkweise, Einsatz und Nachhaltigkeit des Insektizids zeigen, welche Konsequenzen dessen Anwendung in Landwirtschaft und Gärten für Bienen, Hummeln und Wildbienen haben kann. Hopwood und ihre Kollegen berücksichtigen dabei auch Untersuchungen, die über Kontaminationswege und Auswirkungen des Insektizids in subletalen (nicht tödlichen) Dosen berichten. Sie geben Empfehlungen, worauf im Umgang mit Neonicotinoiden zukünftig unbedingt geachtet werden soll, um die Gesundheit der bestäubenden Insekten nicht weiter zu gefährden.

► Gift im Futter aus Maisstärke-Sirup?

Bienen kommen durch Pollen und Nektar, aber auch durch Guttationswasser behandelter Pflanzen mit Neonicotinoiden in Kontakt. Bei der Saatbeizung enthält selbst der feine Talkstaub (Trennmittel des Saatguts) Neonicotinoid in geringer, aber dennoch schädlicher Dosis. Über 90 % der Mais-Saat in Nordamerika werden mit einer neonicotinoidhaltigen Ummantelung ausgesät. So können Insektizide auch durch Fütterung von Maisstärke-Sirup in das Bienenvolk eingetragen werden.

Amerikanische Forscher zeigen nun den direkten Zusammenhang zwischen Imidacloprid und dem Bienensterben Colony Collapse Disorder (CCD). Sie fütterten Bienenvölker an verschiedenen Standorten mit unterschiedlichen Dosen Imidacloprid. Die Konzentration blieb dabei unterhalb der Mengen, mit denen Bienen in der Natur in Kontakt kommen. Nach 23 Wochen zeigten 94 % der beobachteten Völker die gleichen Symptome wie beim amerikanischen Bienensterben in 2006/2007: verlassene Beuten mit Pollen, Futtervorräten und ein paar Jungbienen. Maisstärke-Sirup wurde bereits vor dem ersten Auftreten des CCD ohne Folgeschäden gefüttert. Erst seit Neonicotinoide in der Maissaat eingesetzt werden, zeigen sich die schädlichen Auswirkungen durch den kontaminierten Futter-Sirup.

*Quelle: Lu C et al; Bulletin of Insectology 65 (1): June 2012, in press;
ISSN 1721-8861*

► Thiamethoxam schwächt Bienenkolonien

Wissenschaftler aus Frankreich zeigen: Thiamethoxam in zugelassener Dosierung beeinflusst das Verhalten der Bienen. Lernen und Geruchssinn sind verändert, der Orientierungssinn ist gestört. Die Sammlerinnen finden nicht mehr zurück zum Volk und sterben. Die Forscher haben Sammlerinnen mit einem Chip markiert und ihre Flugrouten verfolgt. Einige wurden vorher mit einer subletalen Dosis Thiamethoxam kontaminiert (1,34 ng/20 µl Zuckerlösung). Solche Mengen nehmen Bienen auch in ihrer natürlichen Umgebung auf. Bis zu 31 % der kontaminierten Bienen fanden nicht mehr zurück. Um den Verlust auszugleichen, kann die Königin mehr Eier legen. Trotz der gesteigerten Legeleistung nimmt die Volksstärke während der Blütezeit weiter ab.

Im schlechtesten Fall kann der Verlust nicht mehr ausgeglichen werden, und das Volk ist verloren.

Quelle: Henry M et al; (DOI:10.1126/science.1215039)

► Auswirkungen von Imidacloprid auf Hummelkolonien

Eine weitere Studie aus England bekräftigt den Zusammenhang zwischen Neonicotinoiden in subletalen Mengen und dem Hummelsterben. Imidacloprid schwächt in zugelassenen Dosierungen Hummelkolonien und reduziert somit die Nachschaffung von Königinnen um 85 %. 75 Erdhummel-Völker (*Bombus terrestris*) wurden zwei Wochen lang gefüttert. Während die einen reinen Pollen und Nektar bekamen, wurde das Futter der anderen mit subletalen Dosen von Imidacloprid versetzt (0,7 µg je kg Pollen und 6 µg/kg Zuckerlösung). Bei der dritten Gruppe wurde diese Dosis verdoppelt. Eine Menge, die immer noch unterhalb der zugelassenen Dosis liegt. Die Kolonien wurden anschließend sechs Wochen in ihrer natürlichen Umgebung beobachtet. Kontaminierte Völker entwickelten sich schlechter, ihre Individuenzahl war deutlich geringer. Die Koloniegröße beeinflusst aber die Reproduktivität der Hummeln. Erreicht die Volksstärke nicht ein bestimmtes Minimum an Individuen, produziert das Volk keine Königinnen. Da nur die Königinnen überwintern, kann das erhebliche Folgen für den Fortbestand haben. Deshalb ist anzustreben, dass zukünftig in Genehmigungsprozeduren auch subletale Auswirkungen von Pestiziden auf Bestäuber berücksichtigt werden.

Quelle: Whitehorn PR. et al; Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production; (DOI:10.1126/science.1215025)



Die Dosis macht das Gift

Wie Neonicotinoide Bienen beeinflussen

Am Bieneninstitut Oberursel widmet man sich intensiv der Neurobiologie der Bienen. Seit fünf Jahren stehen hierbei auch die Neonicotinoide im Vordergrund der Untersuchungen. Der Leiter des Instituts, Prof. Dr. Bernd Grünewald, gibt im Folgenden einen Überblick über die bisherigen Forschungsergebnisse.

Die Nahrungsgrundlage für Bienen stammt in Deutschland überwiegend aus der Landwirtschaft. Gerade Raps und Obst stellen eine wichtige Tracht dar, brauchen andererseits aber auch die Bienen als Bestäuber. Um Pflanzenschädlinge in Schach zu halten, werden nahezu flächendeckend Pflanzenschutzmittel (PSM) eingesetzt. Es stellt sich die Frage: Inwieweit wirken diese PSM auf die Bienen ein, und zwar nicht nur, wenn sie versehentlich in hoher Dosis auf Bienen einwirken, wie bei dem Bienensterben 2008, sondern auch, wenn sie die Bienen zwar nicht sofort töten, sondern auf Dauer in subletalen Dosen von ihnen aufgenommen werden.

Wie Insektizide im Nervensystem wirken

Das Nervensystem der Biene funktioniert im Prinzip ähnlich wie das des Menschen. Bei beiden ist das Gehirn das komplizierteste Organ im ganzen Körper. Es besteht bei uns Menschen aus vielen Milliarden, bei den Bienen aus einer Million Nervenzellen. Die Informationsleitung und -verarbeitung funktioniert auf elektrischem und auf chemischem Wege. Jede einzelne Nervenzelle ist ständig elektrisch aktiv. Zwischen den einzelnen Nervenzellen gibt es aber meist keine direkte elektrische Verbindung, sondern der winzige Spalt zwischen zwei Nervenzellen wird durch chemische Substanzen überbrückt. Diese

chemische Kontaktstelle zwischen Nervenzellen nennt man Synapse. Alle Substanzen, die nun von außen auf das Gehirn einwirken, wirken entweder auf die elektrischen oder aber auf die chemischen Übertragungswege. So auch die vielen verschiedenen Insektizide, die im Laufe der Jahrzehnte entwickelt und eingesetzt wurden. DDT zum Beispiel blockiert die elektrischen Leitwege im Nervensystem. Daher ist es nicht nur giftig für Insekten, sondern auch für Wirbeltiere und damit auch für den Menschen und wurde deshalb zumindest in Europa aus dem Verkehr gezogen.

Andere Insektizide, beispielsweise die Neonicotinoide, stören die chemischen Übertragungswege im Gehirn. Sie sind in den üblich angewandten Dosen für den Menschen und höhere Tiere harmlos. Deshalb werden sie so häufig in der Landwirtschaft eingesetzt. Diese große Gruppe von PSM ist mit dem natürlich vorkommenden Nikotin verwandt. Die Tabakpflanze schützt sich mit diesem Nervengift vor Raupenfraß. Während man das Rauchen einer Zigarette überlebt, würde man es kaum überleben, dieselbe Dosis Nikotin zu trinken. Nikotin ist eines der stärksten Nervengifte der Natur. Im Gehirn wirkt es auf den Nikotinrezeptor (Acetylcholinrezeptor).

Für die Anwendung in der Landwirtschaft stellt man Nikotin in modifizierter Form synthetisch her. Von ihrer Abstammung hat die Gruppe ihren Namen: Neonicotinoide. Diese sind so aufgebaut, dass sie möglichst gezielt gegen bestimmte Insekten wirken, gegen andere aber nicht. Es gibt eine ganze Reihe von Produkten dieser Art. Am bekanntesten sind Clothianidin, Imidacloprid und Spinosyn A.

Bienen als ideales Forschungsobjekt

Die wissenschaftliche Untersuchung der Insektizid-Wirkungen auf Bienen ist eine sehr schwierige und langfristige

Aufgabe, da es so viele verschiedene, unterschiedlich wirkende Substanzen gibt, die dazu noch kombiniert mit anderen Mitteln in der Landwirtschaft angewendet werden.

Es gibt eine Reihe von Laboruntersuchungen, bei denen Bienen mit verschiedenen Neonicotinoiden auf verschiedene Weise in Kontakt gebracht wurden, und zwar in deutlich höheren Dosen, als es im Feld der Fall ist, aber wiederum nicht so hoch, dass sie die Bienen direkt vergiften würden. Dabei zeigten sich verschiedene Auswir-

Der winzige ▶ RFID-Chip mit seinem Mini-Sender ist nur 2 x 2 mm groß und wird den Bienen unter einem Binokular auf den Rücken geklebt. Im Feld kann man auch Zeichenstempel verwenden, wie sie auch zum Zeichnen von Königinen genutzt werden.
Foto: Uwe Dettmar



Der Besuch der Bienen an der künstlichen Futterquelle wird mittels Scanner überwacht, der vom RFID-Chip einen Impuls bekommt.
Foto: Nina Silber ▼





kungen, wie Störung des Langzeitgedächtnisses, erhöhte motorische Aktivität oder Lernstörungen.

Die sozial lebende Honigbiene bietet den Neurobiologen einige Vorteile. Da die Bienen als Volk überleben wollen, müssen die einzelnen Bienen immer wieder zu ihrem Stock zurück, und sie müssen genügend Futter eintragen. Das heißt, sie müssen sich in ihrer Umwelt zurechtfinden und auf die sich verändernden Umweltbedingungen reagieren. Dabei kann man sie gut beobachten. Früher, zu Zeiten Karl von Frischs, machte man das mit der Farbmarkierung, heute gibt es dafür noch bessere technische Möglichkeiten. Es wird den Bienen ein winziger RFID-Chip mit einem Mini-Sender auf den Rücken geklebt. Da dieser kleine Rucksack nur 4 mg wiegt, kann die 100 mg schwere Biene gut damit leben. Am Flugloch und an einer künstlichen Futterstelle



wird jeweils ein Scanner installiert, der die Signale bei jedem Besuch einer markierten Biene aufnimmt und mit der Chipnummer dieser Biene und der genauen Uhrzeit an einen Computer weitergibt. Damit hat man also von jeder besenderten Biene alle Daten des Ein- und Ausfliegens aus dem Stock sowie über die Dauer des Aufenthaltes an der Futterstelle und über die jeweilige Flugdauer. Die Wissenschaftler können damit das Sammelverhalten vieler, individuell markierter Bienen en detail nachverfolgen.

Das Experiment mit den Neonicotinoiden

Wenn die Bienen nun gut eingeflogen sind, werden einzelne Bienen auf dem Weg zur Futterstelle herausgefangen. Im Rahmen seiner Doktorarbeit fütterte Christof Schneider am Institut in Oberursel dann 10 Mikroliter Futter, dem die zu untersuchende Substanz in genau definierter Konzentration beigemischt wurde. Nach kurzer Zeit wurden die Bienen wieder freigelassen und weiter genau beobachtet. Getestet wurden bisher Imidacloprid und Clothianidin, aber vergleichend auch das in der Imkerei gegen die Varroamilbe eingesetzte Coumaphos.

Einzelne Bienen wurden genau beobachtet und ihr Verhalten gefilmt, beispielsweise eine Biene, die 3 ng Imidacloprid erhalten hatte, und eine Biene, die mit 1 ng Clothianidin in der Zuckerslösung gefüttert worden war. Dabei zeigte sich auch, wie unterschiedlich die verschiedenen neonicotinoiden Substanzen wirken.

Deutlich zu sehen war, dass Imidacloprid die Motorik der Biene stark verlangsamt. Die mit Clothianidin gefütterte Biene dagegen war eher hyperaktiv und in ihrer Koordination eingeschränkt. Ermittelt wurde der Einfluss verschiedener Konzentrationen der verschiedenen Neonicotinoide auf die Aktivitäten der Bienen zwischen Beute und Futterstelle, jeweils innerhalb von drei Stunden, und zwar am Tag der Behandlung, 24 Stunden danach sowie 48 Stunden nach der Behandlung. Eine Kontrollgruppe, die nur Zuckerwasser erhalten hatte, diente als Vergleich.

Die Dosis macht's

Bisher liegen Ergebnisse zum Imidacloprid und Clothianidin vor. Während eine Dosis von 0,15 ng Imidacloprid noch keinen Einfluss auf die Aktivität der Biene hatte, kamen die mit 1,5 und die mit 3 ng gefütterten Bienen am Tag der Behandlung signifikant seltener zum Futter, und die mit 6 ng gefütterten Bienen flogen an diesem Tag meist gar nicht mehr aus. Außerdem brauchten sie länger, um das Futter aufzunehmen und länger für die Flüge zwischen Futterstelle und Volk. Clothianidin bewirkt ganz ähnliche Effekte, ist aber bereits in geringerer Dosis (ab 0,5 ng pro Biene) verhaltenswirksam. Interessanterweise

wurde festgestellt, dass der Effekt am nächsten und übernächsten Tag nicht mehr vorhanden war. Hier verhielten sich die Versuchsbienen genauso wie die Vergleichsgruppe. Die Störung im Gehirn nach einmaliger Gabe von Imidacloprid ist also offensichtlich reparabel. Zu bemerken ist, dass selbst unsere geringsten Dosen, die noch keine Effekte verursachen, bereits 2-3-fach höher sind als die unter Feldbedingungen im Nektar gefundenen Werte. Das heißt, dass die meisten Sammlerinnen deutlich geringeren Dosen bei ihren Sammelflügen ausgesetzt sind. Allerdings liegen unsere Dosen auch nicht unrealistisch niedrig, sodass unsere beobachteten Effekte im ungünstigsten Falle durchaus praktische Relevanz für die Bienenhaltung haben können. Es wurde auch festgestellt, dass die Wirkung auf Honigbienen um den Faktor 10 bis 1.000 geringer ist als auf die zu bekämpfenden Schadinsekten.

Ausblick

Bienen werden auch künftig mit Pflanzenschutzmitteln in Kontakt kommen. Ziel bei der Anwendung von Insektiziden muss es einerseits sein, die Spezifität der Mittel möglichst hoch zu halten, und andererseits die Bienen ihnen trotzdem generell so wenig wie möglich auszusetzen. Weiter erforscht werden muss, ab welcher chronischen Exposition der Bienen gegenüber den verschiedenen Substanzen negative Effekte auftreten. Hierzu werden Langzeitversuche mit Wirtschaftsvölkern durchgeführt. Daran arbeiten die Forscher in Oberursel und an weiteren Instituten intensiv.

*Prof. Dr. Bernd Grünwald
Leiter Institut für Bienenkunde
Karl-von-Frisch-Weg 2
61440 Oberursel
b.gruenwald@bio.uni-frankfurt.de*

*Den Original-Artikel in englischer Sprache finden Sie im Internet:
Schneider C.W., Tautz J., Grünwald B.,
Fuchs S.: *RFID tracking of sublethal effects of two neonicotinoid insecticides on the foraging behavior of Apis mellifera*.
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22253863>>
PLoS One. 2012;7(1):e30023.
*Epub 2012 Jan 11.**



Ist Thiacloprid für Bienen auf Dauer ungefährlich?

Ein Forschungsvorhaben zur Langzeitwirkung dieses Neonicotinoids

Während für einige Neonicotinoide seit dem Bienensterben 2008 die Zulassung ruht, sind andere weiter im Einsatz, da sie als kaum bienengefährlich gelten. Ob dies so aufrechterhalten werden kann, soll ein Forschungsvorhaben klären. Die beteiligten Wissenschaftler Dr. Reinhold Siede und Lena Faust stellen das Projekt vor, das im Rahmen von FIT BEE durchgeführt wird.

Emsig turnt eine Sammlerin in einer goldgelben Rapsblüte herum. Sie nimmt Nektar und Pollen auf. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kommt sie dabei mit Thiacloprid in Berührung. Thiacloprid ist ein moderner insektizider Wirkstoff aus der Gruppe der Neonicotinoide. Das Mittel wird im Raps zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers und diverser Schotenschädlinge eingesetzt. Spritzen in die Blüte ist zulässig und praxisüblich.



▲ Fütterung der Kunstschwärme mit thiaclopridhaltigem Zuckersirup.
Eine Futterprobe für Rückstandanalysen wird entnommen. ▼
Fotos: R. Siede



Reinhold Siede und seine Kollegin Dr. Marina Meixner markieren frisch geschlüpfte Bienen. Nach 7 Tagen in ihren Völkern werden diese Tiere wieder abgesammelt und physiologisch untersucht. Foto: Tobias Nett

Rückstände sind im Nektar und im Honig nachweisbar. Untersuchungen von Frühjahrshonigen ergaben mittlere Belastungen von bis zu 0,01 mg je kg Honig.

Geringe Bienengiftigkeit

Der Wirkstoff hat eine moderate Bienentoxizität ($B_4 =$ nicht bienengefährlich). Die im Labortest ermittelten LD_{50} -Werte (Dosis, bei der 50 % der Tiere sterben) sind hoch (LD_{50} oral, 48 h = 17,32 µg/Biene). Entsprechende LD_{50} -Werte anderer Neonicotinoide sind um 10-er Potenzen niedriger. Thiacloprid kann von der Biene gut entgiftet werden.

Dank der geringen Bienengiftigkeit wird unsere eingangs erwähnte Sammlerin unbeschadet von ihrem Blütenbesuch in ihren Stock zurückkehren. Wie aber ergeht es einem Bienenvolk, das über eine lange Zeitspanne nicht-tödlichen Mengen dieser biologisch hochwirksamen Substanz ausgesetzt ist? Imker befürchten schleichende Schädigungen.

Untersuchungen über drei Jahre

Um diese Frage unter Realbedingungen zu klären, haben die Bieneninstitute in Oberursel und Kirchhain gemeinsam einen Feldversuch begonnen. Aus 30 Kunstschwärmen wurden drei Gruppen mit je 10 Völkern aufgebaut. Die Kontrollgruppe K wurde mit wirkstofffreiem Zuckersirup versorgt. Die Versuchsgruppen T1 und T2 erhielten Futter, dem 0,2 mg bzw. 2 mg Thia-



cloprid/l untergemischt worden waren. Um mögliche Effekte fassen zu können, wurden die Merkmale Rückstände im Futter, Anzahl Bienen, Brutumfang, Mortalität und Gewichtsentwicklung sowie pathologische und immunologische Kenngrößen regelmäßig erfasst. Das erste Versuchsjahr wird bald beendet sein. Zwei weitere Durchläufe sind für die kommenden beiden Jahre geplant und auch unbedingt erforderlich, um solide Ergebnisse zu erhalten. Das Vorhaben wird im Rahmen des FIT BEE-Verbundes aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) finanziell unterstützt (Innovationsprogramm der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE). Gemäß den Förderrichtlinien wird das Vorhaben in Kooperation mit einem Privatunternehmen, namentlich der Firma BayerCropScience AG Monheim, realisiert.

Dr. Reinhold Siede
reinhold.siede@llh.hessen.de
Dipl. biol. Lena Faust
lena.faust@stud.uni-frankfurt.de
im Namen der Kooperationspartner
Institut für Bienenkunde Oberursel der
Polytechnischen Gesellschaft Frankfurt
am Main, der Firma BayerCropScience
AG Monheim und des LLH,
Bieneninstitut Kirchhain



Schleichende Vergiftungen durch Neonicotinoide

Was unternehmen die bienenwissenschaftlichen Institute?

Seit einiger Zeit mehren sich die Forschungsergebnisse, die zeigen, dass Neonicotinoide nicht nur akut, sondern auch schleichend auf Honigbienen und andere Insekten wirken. Wir fragten Dr.

Peter Rosenkranz, Leiter der Landesanstalt für Bienenkunde Hohenheim, welche Schlussfolgerungen bereits gezogen werden können und welche Konsequenzen dies hat.



■ *Herr Rosenkranz, seit wann ist bekannt, dass Neonicotinoide auch unterhalb der tödlichen Dosis auf Honigbienen wirken?*

Bereits vor einigen Jahren konnten u. a. die Kollegen des Bieneninstituts Oberursel zeigen, dass bestimmte Neonicotinoide auch bei Bienen in einer subletalen Dosis Orientierungs- und Verhaltensstörungen verursachen können (s. S. 12 f.). Insofern sind die kürzlich in „Science online“ publizierten Ergebnisse der französischen Kollegen, bei denen mit Thiametoxam gefütterte Bienen häufiger nicht zum Stock zurückfinden, nicht überraschend (s. S. 11). Allerdings sind die dabei gefütterten Wirkstoffmengen unter Praxisbedingungen kaum vorstellbar, wie unsere Rückstandsanalysen zeigen.

Neu und beunruhigend sind dagegen die Ergebnisse aus England zu den Auswirkungen geringer Mengen von Imidacloprid auf Volksgroße und Königinenzahl bei Hummeln (s. S. 11). Dies wird die Diskussion um die Auswirkungen von Neonicotinoiden auf das Ökosystem um einen wichtigen Aspekt erweitern.

■ *Warum wurde das bei uns nicht eher erkannt? In Frankreich gibt es schon seit längerem Anbauverbote.*

Die enorme Bienengefährlichkeit bestimmter Neonicotinoide ist seit Jahren bekannt. Es muss daher weitgehend ausgeschlossen werden, dass Bienen im Feld damit in Berührung kommen. Das Problem ist, dies in der landwirtschaftlichen Praxis umzusetzen. Auch in Frankreich sind im Übrigen nicht alle bienengefährlichen Neonicotinoide im Pflanzenschutz verschwunden. Insofern sollte man Frankreich nicht als Vorbild für eine „neonicotinoidfreie“ Landwirtschaft darstellen.

■ *Hatten die Kritiker Recht? Müssen Neonicotinoide verboten werden?*

Nach dem Bienensterben im Oberrheingraben 2008 wurde die Zulassung dieser Wirkstoffe als Saatgutbeizmittel im Mais entzogen und bisher nicht wieder erteilt. Wer ein generelles Verbot will, sollte berücksichtigen, dass es auch bienenungefährliche Wirkstoffe gibt (z. B. Thiacloprid; s. S. 14). Da Rapsanbau ohne Insektizidbehandlung kaum möglich ist, sollte man sachlich prüfen, ob mit den potenziellen Alternativen zum Thiacloprid tatsächlich ein besserer Bienenschutz gewährleistet wäre.

■ *Sind beim Rapsanbau derzeit nicht auch bienengefährliche Neonicotinoide zugelassen?*

Richtig, als Beizmittel, aber die bisher vorliegenden Rückstandsdaten aus der Rapstracht schließen eine direkte Gefährdung von Bienenvölkern aus. Zu möglichen Bienenschäden durch Guttation und Staub bei der Rapsaussaat laufen umfangreiche Untersuchungen durch Zulassungsbehörde (BVL, JKI) und auch in Hohenheim. Danach sollte man kritisch, aber sachlich diskutieren, ob das „Restrisiko“ für Bienen, das letztendlich bei jedem Insektizid vorhanden ist, kalkulierbar und akzeptabel ist und ob es Alternativen gibt.

■ *Sind die Verluste nun alle erkläbar?*

Wir sollten nicht versuchen, mit jeder neuen wissenschaftlichen Veröffentlichung gleich das ganze Problem „Bie-

nengesundheit“ erklären zu wollen. Die in Deutschland erfassten Winterverluste, und nur dazu gibt es belastbare Statistiken, zeigen nach wie vor keine Korrelation mit dem Einsatz der Neonicotinoide. So haben sich z. B. die Überwinterungsverluste seit 2008, also seit dem Ruhen der Zulassung von Clothianidin im Mais, nicht merklich reduziert. Allerdings liefern die Methoden der neueren Veröffentlichungen gute Ansätze, die von Imkern oft beklagten „Flugbienenverluste“, z. B. während der Rapsblüte, gezielt untersuchen zu können.

■ *Gibt es weitere Hinweise, dass Neonicotinoide keinen Einfluss auf die Winterverluste haben?*

Ja, unsere umfangreichen Rückstandsanalysen im Bienenbrot, die weltweit einzigartig sind. Seit 2005 wurden 728 Einzelproben analysiert und zahlreiche Wirkstoffe, zumeist im Spurenbereich, festgestellt. Bienengiftige Neonicotinoide wurden lediglich in 6 Proben mit 1 bis 3 ppb nachgewiesen (siehe DEBIMO). Aufgrund der Diskussionen haben wir aber bereits vor zwei Jahren begonnen, zusätzliche Projekte zu subletalen Effekten und insbesondere Kombinationswirkungen von Pestiziden und Bienenkrankheiten durchzuführen.

■ *Wie geht es weiter? Was tut man von Seiten der Bieneninstitute?*

Man sollte bei der Risikoabschätzung die potenzielle Gefährdung von Hummeln und anderen Wildbienen stärker berücksichtigen. Daneben bleibt es eine Herausforderung, unterschwellige Kombinationseffekte (Bienenkrankheiten, Pestizide, Nahrungsversorgung) auf die Bienenvölker während der Saison zu erfassen. Daran wird von den Bieneninstituten derzeit im Rahmen von EU-Projekten („BEEDOC“), Verbundprojekten („FITBEE“) sowie mehreren Einzelprojekten intensiv gearbeitet.

■ *Herr Rosenkranz, ich danke Ihnen.
Jürgen Schwenkel*