

Einfluss der Neonikotinoide auf die Honigbiene - Stand der Dinge

Dieser Text wurde uns freundlicherweise von einem Wissenschaftler zur Verfügung gestellt. Name ist der Redaktion bekannt.

Seit einigen Jahren mehren sich Hinweise darauf, dass insektizide Wirkstoffe aus der Gruppe der Neonikotinoide, einen Einfluss auf die Gesundheit der Honigbienen haben können. Sowohl die akuten Bienenvergiftungen in der Oberrhein-Ebene 2008 als auch wissenschaftliche Veröffentlichungen, die diskussionswürdige Daten liefern, machen nachdenklich. Im Folgenden soll kurz dargestellt werden, was man zu Auswirkungen der Neonikotinoide auf die Biene anhand wissenschaftlicher Studien gesichert sagen kann.

Die Neonikotinoide

In den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten sind derzeit 79 verschiedene insektizide Wirkstoffe zugelassen, davon gehören fünf Wirkstoffe zu der Gruppe der so genannten Neonikotinoide: Acetamiprid, Clothianidin, Imidacloprid, Thiacloprid und Thiamethoxam. Diese fünf Wirkstoffe finden sich in einer Vielzahl von Pflanzenschutzpräparaten als Beiz- oder Spritzmittel vom Acker- bis zum Zierpflanzenbau. Die Gruppe der Neonikotinoide wurde zu Beginn der 1980er Jahre in Japan entwickelt. Alle Präparate dieser Stoffgruppe weisen eine gute, systemische Wirkung auf, d.h. sie werden im pflanzlichen Gewebe gleichmäßig verteilt. Sie wirken als Fraß- und Kontaktgifte gleichermaßen. Neonikotinoide blockieren spezifisch die Reizweiterleitung im Körper des Schädling, was zur Dauerreizung und letztlich zum Tod des Insektes führt. Die Wirkungsweise der Neonikotinoide unterscheidet sich deutlich von anderen Insektizidgruppen, was ein Grund dafür ist, dass diese Wirkstoffe eine gute Bekämpfung von Schädlingen ermöglichen, die bereits Resistenzen gegen andere Insektizidgruppen gebildet haben, wie z.B. der Rapsglanzkäfer. Der Einsatz dieser Präparate in einer Vielzahl von Kulturpflanzen ist Beleg für ein breites Wirkungsspektrum, vom saugenden (Blattlaus) bis zum fressenden Schädling (Kartoffelkäfer, Rapsglanzkäfer). Eine Ausnahme bilden Spinnmilben und Nematoden, die mit Neonikotinoiden nicht bekämpft werden können.



Foto: Gebeizte Rapssamen

Toxizität der Neonikotinoide

Ein wichtiger Messwert für die Toxizität eines Insektizids ist der so genannte LD50-Wert. Das ist die Dosis eines Wirkstoffes, bei dem 50% der Versuchstiere (in diesem Fall die Biene) bei einer einmaligen Verabreichung sterben. Der LD50-Wert für die orale Aufnahme von Neonikotinoiden durch die Honigbiene liegt relativ niedrig im Vergleich zu anderen, älteren Insektiziden und variiert je nach Wirkstoff. Bei den in Europa zugelassenen Neonikotinoiden reicht der LD50-Wert von 3 Nanogramm pro Biene (Clothianidin) bis zu 17300 Nanogramm pro Biene (Thiaclopid). Zur Erinnerung: (1 Milliarde Nanogramm = 1 Gramm). Dabei ist die Toxizität der Neonikotinoide für die orale Aufnahme höher als für die dermale Aufnahme (über direkten Kontakt). Bei der Toxizität unterscheidet man „akut“ und „chronisch“. Akute Toxizität liegt vor, wenn das Insektizid oral von der Biene aufgenommen wird und es zur sofortigen Vergiftung kommt. Chronische Toxizität herrscht hingegen, wenn auf einen längeren Zeitraum kleine Dosen an die Bienen weitergegeben werden, z.B. über kontaminierten Nektar. Auch die Weitergabe von belastetem Nektar von Biene zu Biene (Trophallaxis) kann dazu führen, dass verminderte Konzentrationen von Neonikotinoid aufgenommen und im Volk weiterverbreitet werden. Dies kann zu anderen Symptomen führen als eine „normale“ Vergiftung durch das Neonikotinoid. Dokumentierte Symptome für chronische Vergiftungen sind z.B. heftiges Zittern, Verweigerung der Nahrung, Verlust der Orientierung, unkoordinierte Bewegung aber auch Hyperaktivität.

Die momentan für die Zulassung eines Insektizids verwendeten Tests der Pflanzenschutzmittelindustrie decken die Erfassung der chronischen Toxizität nicht ab, weil sie zu langwierig und damit zu teuer sind.

Effekte der Neonikotinoide auf Bienen

In der neueren Fachliteratur findet sich eine Vielzahl von Studien, die die Effekte der Neonikotinoide beschreiben. Man unterteilt meist direkte und indirekte Effekte, wobei die Unterscheidung nicht immer ganz einfach ist. Unter direkten Effekten von Insektiziden auf Bienen versteht man eine sofortige Vergiftung oder Teilvergiftung, die zum Tode oder zumindest zur massiven Schädigung der einzelnen Biene führt. Direkte Vergiftungseffekte sind abhängig von einer Vielzahl von Faktoren. Sowohl Art und Dosierung des Wirkstoffes, die Dauer des Einflusses, Applikationstechnik, Wetterfaktoren als auch Bienen-Art, Bienen-Fitness, Ernährungszustand und Bienen-Alter spielen eine Rolle. Deswegen weisen viele wissenschaftliche Studien recht unterschiedliche Ergebnisse auf. Von direkten Effekten der Neonikotinoide sind in erster Linie die Sammlerinnen betroffen, die außerhalb des Stocks mit den Insektiziden in Berührung kommen. Französische Studien haben einmal die mögliche Belastung der verschiedenen Bienen-Kasten berechnet. Während eine Pollensammlerin bis zu 0.5 Nanogramm Imidaclopid über 7 Tage aufnehmen kann, sind es für eine Nektarsammlerin bis zu 4.3 Nanogramm Imidaclopid für den gleichen Zeitraum.

Unter indirekten Effekten versteht man den Einfluss von Insektiziden auf Faktoren wie Volksentwicklung, Fitness (Anfälligkeit für Stress, Krankheiten und Milbenbefall) und Sammelverhalten. Davon betroffen sind insbesondere die Larven oder die Königin im Stock, wenn sie Rückstände der Insektizide über Bienenbrot oder Pollen aufnehmen. Die daraus resultierenden Effekte sind dann für den Praktiker zwar erkennbar, aber deren Ursache ist nicht festzumachen, z.B.

wenn sie sich in einer verzögerten Entwicklung oder Kurzlebigkeit der Arbeiterinnen zeigen. Wissenschaftliche Studien hierzu gibt es nur vereinzelt, weil die dafür notwendigen Experimente sehr aufwändig sind. Teilweise sind solche Studien auch nur im Freiland möglich, wo eine Vielzahl von anderen Faktoren die Ergebnisse beeinflussen können. Von Bedeutung für die Durchführung dieser wissenschaftlichen Studien ist insbesondere der Versuchsaufbau. Oftmals werden die Experimente als Fütterungsversuche im Zwangsversuch durchgeführt, d.h. ausschließlich mit Insektiziden versetzte Nahrung/Zuckerlösung wird den Bienen angeboten. Die daraus resultierenden Ergebnisse spiegeln nicht die Wirklichkeit wider, zumal bekannt ist, dass einzelne Neonikotinoide eine abschreckende/abstoßende Wirkung auf Bienen haben (Repellent-Wirkung). Dennoch geben die Studien Hinweise auf mögliche Effekte der Neonikotinoide auf die Bienen.

In französischen Studien an Arbeiterinnen konnte gezeigt werden, dass bei einer Dosierung von 1.25 Nanogramm Imidacloprid Hyperaktivität zu verzeichnen war. 20 Nanogramm führten zur vollkommenen Orientierungslosigkeit. Eine Ausnahme bei den Neonikotinoiden stellt offenbar Thiamethoxam dar, das in englischen Studien weder bei geringen noch bei höheren Dosierungen zur Orientierungslosigkeit führte. Das bedeutet aber nicht, dass Thiamethoxam dadurch weniger toxisch für Bienen ist. Lediglich die Wirkung ist eine andere. Es sind diese Details, die die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen wissenschaftlichen Studien erschweren. Das ist ein Nachteil, der von Kritikern dieser Studien gerne ausgenutzt wird.



Foto: Maisfeld (© Flickr)

In einer belgischen Studie wurde belegt, dass Imidacloprid auf die Futtersaftdrüse (Hypopharynx) wirkt, die sich durch den Einfluss des Insektizids verkleinerte. Dies kann einen Effekt auf die Ernährung der Larven und der Königin haben, indem deren optimale Ernährung nicht mehr gegeben ist. US-amerikanische Studien zeigten, dass Rückstände von Neonikotinoiden eine verzögerte Entwicklung der Larven und eine frühere Sterblichkeit der Arbeiterinnen um 8-10 Tage verursachen

können. Ebenfalls belegt ist ein reduziertes Lernverhalten junger Sammlerbienen nach einer zehntägigen Aufnahme von Futter, dass mit geringen Dosen von Neonikotinoiden belastet war. Für Thiamethoxam zeigte sich zusätzlich ein Einfluss auf das Gedächtnis der Sammlerinnen. Neonikotinoide machen also nicht nur blöd, sondern zusätzlich noch vergesslich – eine gefährliche Mischung. All diese Effekte verursachen dem Bienenvolk hohe energetische Kosten, die einen zusätzlichen Stressfaktor darstellen. In französischen Untersuchungen konnte zudem belegt werden, dass es einen synergistischen Effekt zwischen Imidacloprid und dem Nosema-Erreger gibt. Wenn beide Faktoren zusammenkommen, dann sinkt in der Biene der Gehalt an Glucose-Oxidase. Glucose-Oxidase ist ein Enzym, das Glucose und Sauerstoff unter anderem in Wasserstoffperoxid (H₂O₂) umsetzt, das wiederum keimhemmend wirkt. Unter anderem hat es auch eine konservierende Wirkung auf den Honig. Glucose-Oxidase wird in der Futtersaftdrüse gebildet und spielt als Abwehrstoff in der Gesundheit des Bienenvolkes eine große Rolle. Wie bereits oben erwähnt kann die Futtersaftdrüse durch Imidacloprid verkleinert sein. Ob der Mangel an der Glucose-Oxidase durch die Verkleinerung oder eine Fehlfunktion der Drüse hervorgerufen wird, ist nicht bekannt.

Fazit

Der Einfluss der Neonikotinoide auf die Bienen ist komplex. Die Gleichung „Hohe Dosis von Neonikotinoiden durch den Landwirt = viele tote Bienen“ gilt nicht unbedingt, da dieser Fall nicht allzu häufig im Ackerbau vorkommt. Vielmehr sind die chronischen Vergiftungen in minderer Konzentration von besonderer Bedeutung, da sie nicht nur die einzelne Biene in ihrer Vitalität, ihrer Orientierung und ihrer Kommunikation betreffen, sondern den Bienenstaat als Ganzes. Und selbst in diesen Fällen muss man noch zwischen den einzelnen Wirkstoffen der Neonikotinoide unterscheiden. Auf diese Weise kann man die teilweise divergierenden Aussagen der unterschiedlichen, wissenschaftlichen Studien erklären. Letztlich haben aber alle Forschungsstudien ein gemeinsames Ergebnis: Neonikotinoide haben einen erheblich, negativen Effekt auf die Honigbiene.

Was ist zu tun?

Es liegen nun genügend wissenschaftliche Daten vor, um den Einfluss der Neonikotinoide auf die Bienen einzuschätzen. Jetzt muss gehandelt werden. Jeder Akteur im Agrarsektor muss seine Hausaufgaben machen. Die öffentliche Hand muss Gelder für die Forschung zur Verfügung stellen. Die Wissenschaftler müssen geeignete Testverfahren entwickeln, die den natürlichen Gegebenheiten gerecht werden, in denen Bienen mit Neonikotinoiden in Kontakt geraten können. Der Gesetzgeber muss Richtlinien erlassen, nach denen neue Wirkstoffe hinsichtlich ihrer Bienentoxizität geprüft werden müssen. Gegebenenfalls muss die Zulassung bestimmter Wirkstoffe so lange ruhen (Moratorium), bis unabhängige, wissenschaftliche Ergebnisse Klarheit bringen. Bienengefährdende Stoffe dürfen nicht weiter Verwendung im Ackerbau finden. Die Pflanzenschutzmittelindustrie muss endlich eingestehen, dass die bisher erhobenen Daten im Zulassungsverfahren zwar nicht fehlerhaft, aber doch ungenügend sind. Insbesondere der Einfluss von Imidacloprid auf die Futtersaftdrüse und die damit verbundenen Effekte auf die Bienengesundheit werden bislang unterschätzt.

Das allerwichtigste aber ist folgendes: Landwirt und Imker müssen sich um ein besseres, gegenseitiges Verständnis bemühen! Nur wenn beide Gruppen miteinander sprechen und diskutieren, kann es ein Miteinander von Ackerbau und Honigbiene geben.