

15 Erhebungsregionen keine Insektizidanwendungen erforderlich waren. Eine wichtige Ursache für die niedrigen Behandlungsindizes für Insektizide liegt in der Pillierung des Zuckerrübensaatguts.

Die Anwendung von Molluskiziden erfolgt nur in Einzelfällen, wenn ein massives Auftreten von Schnecken in Zuckerrübenbeständen bereits in den frühen Entwicklungsstadien der Pflanze beobachtet wird.

Sektion 12 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln III

12-1 - Preuss, T.G.¹⁾; Gergs, A.¹⁾; Claßen, S.²⁾; Strauß, T.²⁾; Ratte, H.T.¹⁾; Hommen, U.³⁾

¹⁾ Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen; ²⁾ Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung e.V.; ³⁾ Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie

GeoRisk: Ökologische Kriterien als Basis für die georeferenzierte Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern

Ziel des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projekts war es, die wissenschaftliche Basis für die Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel bereit zu stellen (zunächst für Drifteinträge von Raumkulturen in Gewässer). Das gesamte Konzept sowie die Expositionsabschätzung und die technische Implementierung des Ansatzes werden in weiteren Vorträgen vorgestellt; hier stehen die ökologischen Bewertungskriterien für die georeferenzierten Expositionsabschätzungen zur Diskussion.

Durch das georeferenzierte Verfahren werden für alle relevanten Gewässersegmente (25 m) erwartete Konzentrationen (PECs) berechnet, wobei sogenannte Risikosegmente durch Überschreitung einer aus ökotoxikologischen Tests abgeleiteten Schwellenkonzentration bestimmt sind. Meist sind aber nicht einzelne isolierte Risikosegmente für den Bestand einer Population kritisch, sondern nur räumliche Häufungen solcher Risikosegmente. Ein erstes konservatives „Hot spot Kriterium“ zur Identifikation solch kritischer Aggregationen wurde 2007 vom Umweltbundesamt vorgeschlagen. In GeoRisk wurde dieses generische Kriterium in Bezug auf u. a. folgende Fragen verfeinert: Welche Artgruppen sollten auf Grund ihres unterschiedlichen Wiedererholungs- und Wiederbesiedlungspotentials durch Stellvertreterarten in der Risikoabschätzung repräsentiert werden? Was sind die tolerierbaren Effektstärken dieser Arten? Wie können die in Fließgewässern oft sehr kurzen Expositionen ökotoxikologisch bewertet werden?

12-2 - Bach, M.¹⁾; Trapp, M.²⁾; Guerniche, D.²⁾

¹⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen, ²⁾ RLP AgroScience GmbH

GeoRisk: Grundlagen der PEC-Berechnung für Fließgewässer

GeoRisk: Basics of PEC calculation for streaming waters

Für die Risikobewertung von Abdrifteinträgen von Pflanzenschutzmitteln wird derzeit das FOCUS-Expositionsszenario des „stehenden Graben“ verwendet. Die Repräsentativität dieses Szenarios bzw. der damit ermittelten Predicted Environmental Concentration (PEC) für reale Gewässer ist kritisch zu sehen: (a) Gewässer sind überwiegend Fließgewässer; (b) das Breite/Tiefe-Verhältnis realer Fließgewässer ist meist deutlich größer als 3,33 : 1.

Im UBA-Projekt GeoRisk wird daher ein probabilistisches, geo-referenziertes Verfahren zur Expositionsbewertung für Fließgewässer entwickelt, das deren zentrale Eigenschaften berücksichtigt:

Die Wasserführung (Abflussmenge) in einem Gewässersystem ist zeitlich und örtlich veränderlich. Sie lässt sich für Gewässerabschnitte aus den Größen Fließtiefe, Gerinnebreite, Sohlgefälle und Einzugsgebiet oberhalb eines Abschnitts GIS-gestützt abschätzen.

Die Pflanzenschutzmittelapplikationen entlang eines Gewässerabschnitts erfolgen sequentiell. Die Häufigkeit von Abdriftdeposition auf ein einzelnes Wasserpaket, das im Gewässer transportiert wird, ist binomial verteilt. Bestimmungsfaktoren der Verteilung, z. B. der Depositionswahrscheinlichkeit, sind der Anteil der behandelten Flächen entlang einer Gewässerabschnitts und die Zeitspanne, innerhalb der diese Behandlungen erfolgen.

Durch hydrodynamische Dispersion werden Konzentrationspeaks im Verlauf des Transports im Gewässer verbreitert und abgeflacht. Der Dispersionskoeffizient kann ebenfalls aus hydraulischen Größen geschätzt werden.

Deposition und ökotoxikologischer Effekt sind örtlich und zeitlich getrennt: eine Pflanzenschutzmitteldeposition auf ein einzelnes Wasserpaket (z. B. an einem einzelnen Gewässersegment) kann ökotoxikologische Effekte in einer großen Zahl von flussabwärts gelegenen Segmenten verursachen, die von dem depositionsbetroffenem Wasserpaket passiert werden.

Die räumliche und zeitliche Veränderung der Konzentration in einem fließenden Wasserkörper nach einer singulären Abdriftdeposition lässt sich mit einer Konvektions-Dispersions-Gleichung (CDE) beschreiben. In GeoRisk wird als Lösung der CDE der Ansatz von Trapp und Matthies (1998) gewählt mit der Anfangsbedingung einer Punktquelle (= Driftdeposition), die genau so lange Pflanzenschutzmittel einleitet, wie einer Fließstrecke des Gewässer von 25 m entspricht. Ein Gewässer ist im Regelfall allerdings von mehreren Depositionen entlang des Gewässer betroffen. Durch die Überlagerung, dispersive Abflachung und Durchmischung der mehrfachen Abdriftdepositionen entstehen hochvariable (quasi chaotische) Weg-Zeit-Konzentrationsprofile $C(x, t)$. Um eine für die Expositionsbewertung bzw. Zulassungsentscheidung interpretierbare Größe zu erhalten, wird dieses variable Weg-Zeit-Profil $C(x, t)$ über die Zeit gemittelt. Im Rahmen von GeoRisk wird dazu (als Konvention) ein Zeitintervall von einer Stunde verwendet, so dass als Bewertungsgröße die PEC_TWA (1 h) berechnet wird. In die Größe $C(x, t)$ bzw. PEC_TWA (1 h) gehen mehrere Variable ein, die in der Realität zufällig verteilt sind. Für die Zulassungsentscheidung ist somit nicht ein einzelner Funktionsverlauf $C(x, t)$ von Interesse, der sich aus einer Zufallskombination der Eingangsvariablen ergibt. Relevant ist vielmehr die Frage, wie häufig ein bestimmter Konzentrationsgrenzwert an einer Stelle im Gewässer wahrscheinlich überschritten wird: mit anderen Worten die Verteilungsfunktion $F[C(x, t)]$. Die Berechnung der PEC_TWA (1 h) muss daher probabilistisch erfolgen, u. a. mittels Monte-Carlo-Simulationen. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Variablen "Abflussvolumen" sowie die "Behandlungswahrscheinlichkeit" dabei den größten Einfluss auf die Variabilität der Bewertungsgröße maxPEC_TWA (1 h) ausüben.

Für die Zulassung kann z. B. der Maximalwert [maxPEC_TWA(1h)] oder die 95-Perzentil-Konzentration der PEC_TWA (1 h) aus einer Zahl von n Realisationen der $C(x, t)$ bzw. der PEC_TWA(1h) für die Entscheidung $PEC >/< C(\text{krit})$ herangezogen werden. Alle Variablen (resp. ihre Verteilungsfunktionen), die für eine Ermittlung der PEC-Fließgewässer erforderlich sind (s. Anstriche i) bis iv)), sind im Prinzip flächendeckend für Deutschland georeferenziert verfügbar, oder können mit vertretbarem Aufwand ermittelt bzw. durch konservative Annahmen ersetzt werden. Eine erste Anwendung des Ansatzes für Gewässer in der Hallertau (s. Beitrag 12-3 von Trapp et al.) belegen die Anwendbarkeit des GeoRisk-Verfahrens in der Praxis.

Literatur

Trapp S, Matthies M, 1998. Chemodynamics and Environmental Modeling. Springer

12-3 - Trapp, M.¹⁾; Guerniche, D.¹⁾; Bach, M.²⁾; Kubiak, R.¹⁾

¹⁾ RLP AgroScience GmbH; ²⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen

GeoRisk: Raumzeitliche Simulation von PEC in Fließgewässern (Beispiel Hallertau)

Aufgabe des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projektes war es, die wissenschaftliche Basis für die Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel bereit zu stellen (zunächst für Drifteinträge von Raumkulturen in Gewässer).

Ein wichtiger Teil des Projektes ist die Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Modelle in einem Geoinformationssystem softwareseitig umzusetzen und in Form von raumzeitlich georeferenzierten Simulationen das Verhalten von Pflanzenschutzmitteln in Fließgewässern abzubilden.

Die wichtigsten Schritte der Simulationen beinhalten die Berechnung der initialen PEC (predicted environmental concentration), also der im Anschluss an die Applikation durch Abdrift in einen Gewässerabschnitt gelangenden Menge an Pflanzenschutzmittel pro Wasservolumen und die Ermittlung der darauf aufbauenden raumzeitlichen Entwicklung dieser Konzentration in Form der Verdünnung durch Dispersionseffekte entlang der Fließstrecke.

Die Datenbasis für diese GIS-basierte Simulation stammt aus dem Gewässerdatenmodell ATKIS (Vektordaten). Unabdingbare Voraussetzung für die Simulation ist ein konsistenter, topologisch korrekter Datensatz, d. h. ein Gewässernetz ohne artifizielle Lücken, dessen Segmente durchgehend entsprechend der natürlichen Fließrichtung der Gewässer ausgerichtet ist. Ein solcher Datensatz existiert für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland derzeit nicht. Deshalb wurden GIS-basierte Tools zur Erzeugung eines zu Simulationszwecken geeigneten Gewässerdatensatzes aus dem vorhandenen Atkis-Gewässerdatensatz entwickelt.

Erste Ergebnisse der raumzeitlichen Simulation von PEC in Fließgewässern werden am Beispiel des Hopfenanbaugebietes Hallertau präsentiert.

12-4 - Fent, G.; Kubiak, R.
RLP AgroScience GmbH

Salat als Modellpflanze zur Untersuchung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen

Lettuce as model-plant for investigations concerning non-target-deposition of volatilised pesticides

Entsprechend den amtlichen Empfehlungen zur experimentellen Bestimmung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmittel auf Nichtzielflächen sind bei Freiland- oder Windtunnelversuchen die jeweiligen praxisüblichen Anwendungsbedingungen wie Aufwandmenge, Anwendungszeitpunkt und Zielkultur strikt einzuhalten. Umfangreiche semi-Freiland Windtunnelversuche mit verschiedenen Wirkstoffen und den Ackerkulturen Winterweizen und Zuckerrüben bzw. Weinreben als Raumkultur konnten jedoch bisher keinen Einfluss der Kulturart auf das verflüchtigungsbedingte Depositionsverhalten belegen [1, 2].

Durch die zum Teil relativ lange Kulturzeit bis zum jeweiligen praxisüblichen Applikationstermin und aufgrund begrenzter Windtunnelressourcen sind somit nur einige wenige Experimente während der Vegetationsperiode möglich. Wesentlich mehr systematische Untersuchungen zum Themenkomplex Verflüchtigung und Deposition von Pflanzenschutzmitteln wären möglich, wenn experimentell belegt werden könnte, dass frisch geerntete Salatpflanzen als Zielkultur geeignet sind, die Deposition von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf Nichtzielflächen zu quantifizieren. Zwei Windtunnelexperimente mit Salat als Zielkultur und dem volatilen Referenzwirkstoff Lindan wurden durchgeführt und den Ergebnissen mit den Kulturen Winterweizen/Zuckerrüben und Weinrebe gegenübergestellt. Die erntereifen Salatpflanzen (BBCH 49) wurden in der Nacht vor Applikation mit Wurzeln geerntet und mit einem Kühltransporter zum Windtunnel geliefert. Die 100 m² Zielfläche wurde mit ca. 10 Salatpflanzen/m² ausgelegt. Die Salatpflanzen wurden so dicht ausgelegt, dass der Boden zu 100 % bedeckt war und nur Blattmatrix appliziert wurde. Die Applikationen erfolgten entsprechend der guten landwirtschaftlichen Praxis mit einer Aufwandmenge entsprechend 200 g/ha. Als Depositionsflächen wurden Edelstahlwannen (0,5 m² Fläche) mit jeweils 25 l Wasser gefüllt und in 1, 3, 5, 10, 15 und 20 m Abstand zur Zielfläche aufgestellt. Expositionsdauer war 24 h bei konstanter Windrichtung und Windgeschwindigkeit von 2 m/sec. Nach 24 h Exposition der Wasserflächen wurden die Wasserproben entnommen und mittels GC-ECD die Lindankonzentration bestimmt. Die verflüchtigungsbedingte Deposition war am höchsten bei der Salatkultur $n = 2$ (2,4 % + 0,3 der initial applizierten Menge in 1 m Abstand von der behandelten Kultur), gefolgt von Zuckerrüben/Winterweizen $n = 15$ (0,9 % + 0,5) und Weinreben als Raumkultur $n = 3$ (0,5 % + 0,09). Die deponierten Mengen nahmen als Funktion zur Entfernung vom Feldrand ab und betragen in ca. 10 m nur noch die Hälfte der Mengen die in 1 m Abstand vom Feldrand gemessen wurden.

Insbesondere im Nahbereich (1 – 5 m Abstand von der behandelten Fläche zeigten sich bei der Salatkultur signifikant (95 %-level) höhere verflüchtigungsbedingte Depositionsmengen gegenüber der Acker- bzw. Raumkultur. Für eine schnelle worst-case Abschätzung der Deposition nach Verflüchtigung ist demnach auch frisch geernteter Salat als Zielkultur geeignet, wenn die vorgesehene Zielkultur nicht zeitnah im Windtunnel kultiviert werden kann.

Literatur

- [1] Fent, G., 2004. Short-range transport and deposition of volatilised pesticides. Shaker Verlag, Aachen; ISBN 3-8322-3568-X.
- [2] Fent, G., Kubiak, R. (2007): Outdoor wind tunnel experiments with vine to assess the short range transport and deposition behaviour of volatilised pesticides, XIII Symposium Pesticide Chemistry – Environmental Fate and Human Health; ISBN 978-88-7830-473-4.

12-5 - Streck, H.J.
Bayer CropScience AG

Das Bodenverhalten von Sulfonylharnstoff-Herbiziden

Soil behavior of sulfonylurea herbicides

Since their introduction to the market in 1982, sulfonylurea herbicides have been known for their high weed control efficacy at low use rates, highly specific mode of action leading to a favorable toxicological profile (with the exception of algae) and generally favorable environmental profile. However, they have also been burdened by a pair of commonly held pair of misconceptions, that they leach readily under all conditions and that all are persistent in soils. There certainly are conditions where some sulfonylurea herbicides exhibit slow dissipation and can persist longer than desired at concentrations that can result in injury to extremely sensitive crops. However, those same sulfonylureas also can dissipate very quickly under other conditions. Many sulfonylurea herbicides can degrade

through a combination of microbiological, chemical and/or photolytic mechanisms, which afford them many opportunities to dissipate. Due to their acidic nature and relatively high water solubility, it is generally true that they do not adsorb readily to soils in laboratory experiments, but laboratory tests do not tell the whole story. Field soil dissipation studies over the course of 18 months have shown that even for a sulfonylurea with a low soil adsorption coefficient, the highest concentration in soils at every sampling are routinely found in the upper 5 cm (2 in). It may sound like a contradiction, but there is a logical explanation. This seminar will discuss how these chemicals interact with the soil environment and at times behave differently in the field than can be deduced from laboratory experiments.

12-6 - Joachimsmeier, I.P.; Pistorius, J.; Heimbach, U.
Julius Kühn-Institut

Guttation – Nicht alles was glänzt ist Tau!

Guttation – A „new“ way of exposition from systemic plant protection products for honeybees?

Der Begriff Guttation (lat. gutta = Tropfen) beschreibt ein Ereignis, bei welchem unter bestimmten Umweltbedingungen Xylemflüssigkeit aus dem Pflanzeninneren an den Spitzen und Blatträndern von Pflanze abgesondert wird [1]. Ihr Auftreten wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts beschrieben und ist mittlerweile bei mehreren Pflanzenfamilien nachgewiesen. Allgemein gilt, dass die Guttation bei gesunden Pflanzen unter Bedingungen verringerter oder eingestellter Transpiration, z.B. ausgelöst durch eine sehr hohe relative Luftfeuchtigkeit, auftritt [2]. Diese klimatischen Bedingungen treten in den gemäßigten Breitengraden überwiegend während der Nachtzeit und in den frühen Morgenstunden auf. Guttation kann zu jeder Jahreszeit und bei fast jeder Temperatur stattfinden. Da Guttation oft parallel zur Taubildung auftritt, wird sie vielfach im Alltag übersehen oder nicht als solche erkannt. Die Ausscheidung der Guttationsflüssigkeit erfolgt über die sogenannten Hydathoden (gr. hydor = Wasser, hodos = Weg), welche mannigfaltig im anatomischen Bau sind und meist am Blattrand der Pflanzen sitzen. Man unterscheidet zwei Hauptgruppen von Hydathoden: die sogenannten aktiven Hydathoden, bei denen die Flüssigkeit durch drüsig gebaute Hydathodenzellen ausgeschieden wird, und die passiven Hydathoden, die über den Wurzelndruck der Pflanze arbeiten [3]. Die Zusammensetzung der Guttationsflüssigkeit ist variabel und zum Teil abhängig vom Entwicklungszustand der Pflanze bzw. des Blattes. Der Gehalt an xylemtypischen, pflanzeigenen Bestandteilen liegt, abhängig vom Aufbau des Hydathoden, bis zu 60 % unter der Konzentration, die im Blutungssaft der Pflanzen nachgewiesen werden kann.

Zur Erfassung der Guttation an wirtschaftlich relevanten Kulturen wurden 2009/2010 mehrere Untersuchungen im Freiland und Gewächshaus durch das Julius Kühn-Institut und deutschlandweite Monitoringprogramme in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst, dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), dem Bundesverband Deutscher Pflanzzüchter e. V. (BDP) und der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP) durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass, wenn Guttation auftritt, in der Regel viele unterschiedliche Pflanzenarten gleichzeitig guttieren. Dabei lassen sich Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens sowie der ausgeschiedenen Flüssigkeitsmenge ausmachen. Prinzipiell guttieren monokotyle Pflanzen (Mais, Getreide oder andere Gräser) sehr viel häufiger als dikotyle Pflanzen. Während Mais schon bei einer deutlich geringeren Luftfeuchtigkeit große Guttationstropfen bildet, sind die Guttationstropfen bei Zuckerrüben verhältnismäßig klein und lassen sich nur bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit beobachten. Andere dikotyle Pflanzen wie Cruciferen, z. B. Raps und Kartoffeln, guttieren allerdings sehr viel öfter und stärker als Rüben. Eine genaue Vorhersage, bei welchen Witterungsbedingungen Guttation auftritt, kann bisher nicht gemacht werden, denn trotz Vorselektion auf Termine, an denen für die Guttation vermeintlich förderliche Bedingungen vorlagen, konnte diese zum Teil nur an 50 % der Beobachtungstage festgestellt werden.

Wie jüngste Untersuchungen an Maispflanzen sowie an Raps- und Zuckerrübenpflanzen gezeigt haben, können mit Guttationstropfen neben pflanzeigenen Substanzen auch gut wasserlösliche und somit systemisch verlagerbare Wirkstoffe aus der Saatgutbehandlung ausgeschieden werden. Vor allem in der Auflaufphase der Pflanzen sind sehr hohe Wirkstoffkonzentrationen nachweisbar. Schön glänzende Tropfen in der Morgensonne können daher ein tödliches Risiko für wasserholende Honigbienen in sich bergen, da die Wirkstoffgehalte weit über einer für Bienen verträglichen Dosis liegen.

Literatur

- [1] Bresinsky, A., Neuhaus, G., Körner, C., Sonnewald, U. & J.W. Kadereit, 2001: Strassburger – Lehrbuch der Botanik. Spektrum Akademischer Verlag, S. 310ff.
- [2] Frey-Wyssling, A., 1949: Stoffwechsel der Pflanzen. Büchergilde Gutenberg, Zürich S. 133f, 216ff.
- [3] Haberlandt, O., 1924: II. Die Sekretionsorgane. Bau und Anordnung der Hydathoden. Physiologische Pflanzenanatomie, Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig, S. 455-467.

12-7 - Schenke, D.; Joachimsmeier, I.P.; Pistorius, J.; Heimbach, U.
Julius Kühn-Institut

Verlagerung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen aus behandeltem Saatgut in Guttationstropfen – Erste Ergebnisse

Die Möglichkeit der Exposition von Bienen durch Guttationswasser ist bisher im Rahmen der Zulassungsprüfung von Pflanzenschutzmitteln nicht gezielt betrachtet worden. Erste Arbeiten [1 – 3] belegen für diverse systemische Neonicotinoide Konzentrationen im Guttationswasser vom Mais zwischen 0,1 bis 100 mg/l. Daraufhin wurden im JKI neben Mais auch Raps, Wintergerste und Zuckerrübe im Gewächshaus so kultiviert, dass die Pflanzen zur Bildung von Guttationstropfen angeregt wurden [4].

Guttationstropfen von Mais gebeizt mit PONCHO[®]PRO und MESUROL[®] enthielten in den ersten zehn Tagen nach dem Auflaufen Clothianidin in Konzentrationen von über 100 mg/l. Die höchsten gemessenen Werte von 247 mg/l liegen nur leicht unterhalb der Wasserlöslichkeit von Clothianidin (340 mg/l) [5]. Zwei Wochen nach dem Auflaufen pegelten sich die Clothianidinkonzentrationen auf ein Niveau zwischen 1 und 10 mg/l ein. Methiocarb wurde erstmals im Guttationswasser vom Mais nachgewiesen, wobei die Konzentrationen meist nicht über 0,1 mg/l stiegen. Im Guttationswasser vom Mais, behandelt mit COMBICOAT[®]CBS, war kein Carbosulfan nachweisbar. Allerdings konnte Carbofuran und auch 3-Hydroxycarbofuran in Konzentrationen zwischen 3 – 14 bzw. 2 – 18 mg/l im Guttationswasser (evtl. BBCH oder Zeitraum?) gefunden werden. Rapspflanzen, deren Saatgut mit ELADO[®] und DMM[®] gebeizt wurde, sonderten zwei Monate lang Clothianidin (0,1 – 2 mg/l) ab. Bis 40 Tage nach dem Auflaufen war Dimethomorph mit Konzentrationen unter 0,1 mg/l im Guttationswasser nachweisbar.

Mit MANTA[®] PLUS gebeizte Wintergerste enthält die gleiche Menge Imidacloprid und Triadimenol. Trotz der sehr unterschiedlichen Stoffeigenschaften wurden beide Wirkstoffe nach dem Auflaufen mit Konzentrationen über 1 mg/l in derselben Größenordnung im Guttationswasser gemessen. Nach einem Monat reduzierten sich die Konzentrationen für beide Verbindungen auf 0,01 – 0,1 mg/l und hielten dieses Niveau ca. 60 Tage. Fuberidazol war nur in der ersten Woche nach dem Auflaufen der Wintergerste mit bis zu 0,1 mg/l nachweisbar.

Zuckerrüben (PONCHO[®] BETA+) sonderten über einen Monat mit den Guttationstropfen Clothianidin und Imidacloprid in Konzentrationen von 0,01 – 10 mg/l ab. Das Verhältnis von Clothianidin zu Imidacloprid veränderte sich von 2:1 im Saatgut auf 5:1 im Guttationswasser.

In allen Gewächshausversuchen traten die höchsten Wirkstoffkonzentrationen in den ersten Tagen nach dem Auflaufen der Pflanzen auf. Das bestätigen auch die ersten Ergebnisse aus Freilandbeprobungen. Nach dem Auflaufen enthielten die Guttationstropfen vom Winterraps, dessen Saatgut einen vergleichbaren Clothianidingehalt hatte wie das Saatgut im Gewächshausversuch, den Wirkstoff in Konzentrationen von 0,5 – 1,3 mg/l. Mit dem Pflanzenwachstum sanken die Konzentrationen unter 0,1 mg/l (BBCH 16 – 17). Junge Zuckerrübenpflanzen (BBCH 14) deren Saatgut mit PONCHO[®]BETA+ behandelt wurde, enthielten in ihrem Guttationswasser Clothianidin und Imidacloprid um 1 mg/l. Zum Bestandsschluss (BBCH 39) lagen die Clothianidin-Konzentrationen unter 0,01 mg/l. Imidacloprid war dann im Guttationswasser nicht mehr nachweisbar.

Literatur

- [1] Wallner, K.: Guttation: Tropfen, die es in sich haben. Deutsches Bienen-Journal 2009 (4) 18-19.
- [2] Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Marzaro, M., Di Bernardo, A., Greatti, M., Giorio, C. and Tapparo, A.: Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. J. Econ. Entomol. 2009, 102 (5) 1808-1815.
- [3] BLW – Bundesamt für Landwirtschaft der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Fachbereich Pflanzenschutzmittel: Bienen Monitoring in der Schweiz. Bern, 10. Sept. 2009, http://www.blw.admin.ch/Bericht_Bienen+Monitoring.pdf.
- [4] Schenke, D., Joachimsmeier, I., Pistorius, J. and Heimbach, U.: Pesticides in guttation droplets following seed treatment – Preliminary results from greenhouse experiments. 20th Annual Meeting of SETAC Europe, Seville, May 2010 (Abstract book ET05P-TU155, p. 259).
- [5] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/index.htm>.

12-8 - Pistorius, J.; Joachimsmeier, I.P.
Julius Kühn-Institut

Wirkstoffhaltige Guttationstropfen – Relevanz für Bienenvölker?

Residues of active ingredients from seed treatments in guttation droplets – relevance for honey bee colonies?

Neben Pollen und Nektar spielt die Versorgung mit Wasser eine bedeutende Rolle bei der Ernährung und Gesunderhaltung von Bienenvölkern. Wasser wird im Bienenvolk vor allem zur Temperatur- und Feuchtigkeitsregulierung im Brutnest und zur Aufbereitung des Larvenfutters, das bis zu 80 % Wasser enthält, verwendet. Der Wasserbedarf eines Bienenvolkes schwankt jahreszeitlich stark und wird beispielsweise von der Menge an Bienenlarven und Bienenbrut, aber auch von äußeren Faktoren wie z. B. Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Wasser wird von den Bienen nicht wie z. B. Honig gespeichert, sondern dem momentanen Bedarf entsprechend eingetragen.

Spezialisierte Wassersammlerinnen lernen, Wasserquellen gezielt anzufliegen, bei hohem Bedarf können auch rasch zahlreiche weitere Bienen für diese Arbeit rekrutiert werden. Einem Bienenvolk stehen potentiell sehr verschiedene Wasserquellen zur Verfügung.

Dabei ist auch Guttationswasser aus landwirtschaftlichen Kulturen eine mögliche Wasserquelle, die aber im Gegensatz zu anderen, permanent vorhandenen Wasserquellen wie stehenden oder fließenden Gewässern nur zu bestimmten Zeiten und bei bestimmten Umweltbedingungen verfügbar ist.

Guttation tritt häufig gleichzeitig mit Tau auf und ist dann in der Regel nicht nur an gebeizten Kulturen, sondern auch an ungebeizten Pflanzen zu finden. Die Häufigkeit des Auftretens von Guttation und die ausgeschiedene Flüssigkeits- und Wirkstoffmenge variieren zum Teil stark zwischen einzelnen Kulturen. Fest steht, dass eine zeitliche Überschneidung des Auftretens von Guttation und Bienenflug stattfindet und zumindest einzelne Bienen Guttationstropfen als Wasserquelle spontan nutzen. Einige der für Saatgutbeizungen eingesetzten insektiziden und fungiziden Wirkstoffe sind in der Pflanze sehr mobil und können in Guttationstropfen auftreten. Während die meisten fungiziden Beizmittelwirkstoffe für Bienen relativ untoxisch sind, sind einige insektizide Wirkstoffe, wie z. B. Neonikotinoide, hochtoxisch für Bienen. Vor allem in der Auflaufphase der Pflanzen sind sehr hohe Wirkstoffkonzentrationen nachweisbar. Wirkstoffrückstände systemisch verlagertes Insektizide in Guttationstropfen könnten Bienen daher potentiell schädigen oder vergiften.

Für Imker ist es wichtig, starke Völker aufbauen zu können. Nur starke Völker bringen einen Honigertrag, schwache Völker verursachen nur Arbeit und Kosten. Da im Frühjahr die natürliche Mortalität zwischen mehreren hundert und 2000 Bienen pro Tag liegt, ist beim Verlust von einzelnen Bienen keine Beeinträchtigung und Schwächung der Völker zu erwarten. Es ist jedoch zurzeit nicht abschließend geklärt, in welchem Ausmaß wie viele Bienen betroffen sein können und ob eingetragenes kontaminiertes Wasser vor dem Verenden an andere Bienen im Volk weiter gegeben und dort zu weiteren Vergiftungen von adulten Bienen oder der Bienenbrut führen kann, und Bienenvölker somit geschädigt oder geschwächt werden könnten.

Es kann mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden, dass durch die Guttation starke akute Bienenvergiftungen wie 2008 bei der Abdrift von wirkstoffhaltigen Beizstäuben entstehen können. Grundsätzlich besteht jedoch durch die Verfügbarkeit von wirkstoffhaltigen Guttationstropfen ein potentiell Risiko für wasserholende Bienen. Dabei ist aber unklar, welche Gefährdung unter praktischen Bedingungen vorliegt. Bienentränken, die früher sehr beliebt waren, sind keine universelle Lösung des Problems: zum einen stehen sie im Verdacht, bestimmte Bienenkrankheiten zu fördern, zum anderen ist es nicht immer möglich, die Mehrzahl der Wassersammler an eine solche Tränke zu gewöhnen.

Bisher ist nur wenig über die Vorlieben von Wassersammlerinnen bezüglich verschiedener Wasserquellen und deren frequentive Nutzung bekannt. Das Verhalten der Bienen beim Sammeln von Wasser und das Ausmaß der Nutzung von Guttationstropfen als Wasserquelle unter praxisnahen Bedingungen ist daher eine wichtige Komponente bei der Klärung der Frage nach der Relevanz von Guttation bezüglich der Gefährdung von Bienenvölkern. Die Erfassung der Aktivität, des Verhaltens von Wassersammlerinnen und der tatsächlichen Nutzung von Guttationstropfen ist mit methodischen Schwierigkeiten verbunden; bislang existieren keine klar definierten Studiendesigns. Zur Prüfung und Beurteilung der Relevanz von Guttation für Bienenvölker und Einordnung der neuen Erkenntnisse in die Risikobewertung sind daher neue Studienansätze nötig.

12-9 - Keppler, J.¹⁾; Becker, R.²⁾; Spatz, R.³⁾; Dechet, F.⁴⁾

¹⁾ Bayer CropScience AG; ²⁾ BASF SE; ³⁾ Syngenta Agro GmbH; ⁴⁾ Industrieverband Agrar e. V.

Systemische insektizide Beizmittel – Auftreten und Relevanz von Guttation für die Entwicklung von Honigbienenkolonien

Systemic insecticidal seed treatments – occurrence and relevance of guttation for the development of honeybee colonies

Unter bestimmten meteorologischen und pedologischen Voraussetzungen (v. a. bei hoher Luft- und Bodenfeuchte) sind viele Gefäßpflanzen in der Lage, Wasser über spezielle Spaltöffnungen an Blattspitzen oder -rändern auszuscheiden. Dieses botanische Phänomen wird als Guttation bezeichnet. Guttationstropfen enthalten anorganische und organische Substanzen in geringer Konzentration; nach Beizung von Saatgut mit systemischen Insektiziden können sie v. a. in jungen Wachstumsstadien der Kulturpflanzen deren Wirkstoffe enthalten und somit einen potentiellen Expositionspfad für Honigbienen darstellen.

Bislang lagen nur wenige Informationen zur Guttationsneigung von relevanten Kulturpflanzen vor. Ferner war das Ausmaß der Aufnahme von Guttationstropfen durch Honigbienen sowie im Falle einer Nutzung die Relevanz von in diesen Tropfen enthaltenen Insektizidrückständen für die Entwicklung von Honigbienenkolonien nicht bekannt.

Zur Einordnung des Auftretens von Guttation und deren Relevanz für die Entwicklung von Bienenvölkern bei Anwendung insektizider Beizmittel wurden in 2009 und 2010 seitens der Pflanzenschutzmittelindustrie zahlreiche Untersuchungen durchgeführt bzw. initiiert. Die Untersuchungen umfassen relevante Kulturen wie Mais, Zuckerrübe, Kartoffeln, Winterraps, Winterweizen und Wintergerste. Insgesamt wurden in drei Ländern (Deutschland, Österreich, Frankreich) mehr als 120 Bienenstöcke an behandelten Flächen aufgestellt. Über mehrere Wochen bis zu mehreren Monaten wurden detailliert das Auftreten von Guttation sowie potentielle Auswirkungen auf die Entwicklung der Honigbienenvölker untersucht. In einigen dieser Studien ermöglichte zudem ein unmittelbarer Vergleich mit unbehandelten Kontrollflächen unter sonst vergleichbaren Bedingungen eine fundierte Einordnung.

Die zentralen Ergebnisse der bislang abgeschlossenen Studien können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Guttationsneigung der Kulturpflanzen unterscheidet sich deutlich. Während z. B. Mais regelmäßig und auch im Tagesverlauf über einen längeren Zeitraum guttieren kann, tritt Guttation z. B. bei Zuckerrüben nur selten auf.
- In aufwändigen und detaillierten Bonituren wurden selbst bei unmittelbar am Feldrand aufgestellten Bienenvölkern nur vereinzelt und dabei vornehmlich im Randbereich Bienen auf der Ackerfläche beobachtet, die Guttationstropfen nutzten. Die Verfügbarkeit anderer Wasserquellen oder bereits ein – der imkerlichen Praxis eher entsprechendes – Aufstellen der Bienenkolonien in Saumstrukturen wenige Meter vom Feldrand entfernt reduzierte die Zahl der Beobachtungen von Bienen in den behandelten Feldern deutlich.
- In frühen Wachstumsstadien können Auswirkungen intrinsisch bienentoxischer, systemischer Beizmittelwirkstoffe auf einzelne Bienen, die Guttationstropfen nutzen, beobachtet werden. Selbst unter Bedingungen einer unmittelbaren und gegenüber der landwirtschaftlichen und imkerlichen Praxis verschärften Exposition war aber in den Studien keine Auswirkung auf die Entwicklung der Bienenkolonien feststellbar. Studien, in denen unter sonst identischen Bedingungen ein unmittelbarer Vergleich mit am Rande unbehandelter Flächen aufgestellter Bienenkolonien möglich war, konnten dieses Ergebnis bestätigen.
- Insgesamt ergeben sich aus den bislang abgeschlossenen Studien keine Hinweise, dass von Kulturpflanzen in frühen Stadien ausgeschiedene Guttationstropfen und darin enthaltene insektizide Beizmittelwirkstoffe ein unter Praxisbedingungen relevantes und unvermeidbares Risiko für Bienenkolonien und deren Entwicklung darstellen.

12-10 - Kretschmann, S.; Puhl, T.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Bienensterben im Oberrheingraben 2008 – Konsequenzen für die Beizqualität von Insektizid gebeiztem Maissaatgut 2009

Drei Hauptursachen waren für das Bienensterben im Oberrheingraben verantwortlich: Witterungsbedingte Koinzidenz von der Maissaat parallel zur Rapsblüte, Clothianidin gebeizte Maisschargen mit schlechter Haftfestigkeit des Beizmittels sowie Einsatz von mit Saugluft arbeitenden Sägeräten. Zunächst wurde das Ruhen der Zulassungen aller insektiziden Beizmittel im Mais ausgesprochen.

In enger Zusammenarbeit zwischen den Pflanzenschutzmittelfirmen, Saatgutfirmen, Maschinenherstellern und Behörden national sowie auf europäischer Ebene wurden Lösungen erarbeitet, die eine sichere Anwendung des insektiziden Beizmittels MESUROL flüssig zur Aussaat 2009 gewährleisten, so dass zunächst das Ruhen der Zulassung von MESUROL wieder aufgehoben wurde. Neben einer intensiven Schulung des Beizpersonals wurden neue Anforderungen an die Beizqualität von Saatgut (z. B. „Heubachwert“ als Messgröße zur Bestimmung von Abrieb), die Umrüstungen der Sämaschinen als auch die Verwendung von Haftmitteln etabliert. Über 1000 gezogene Maissaatgutproben zeigten sehr gute Beizqualität von der Beizung bis hin zum Anwender, trotz Transport und Zwischenlagerungen. Es wurden keine Schäden an Bienenvölkern 2009 in Folge der Maisaussaat gemeldet.

Sektion 13 – Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose II

13-1 - Ender, M.¹⁾; Zeuner, T.²⁾; Gauer, A.¹⁾; Sander, R.¹⁾; Röhrig, M.¹⁾

¹⁾ Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e. V.; ²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

Flächenhafte Darstellung von Schaderregerprognosen in ISIP

Spatial presentation of disease model results in ISIP

ISIP, das Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion, ist das deutschlandweite Beratungsportal der Landwirtschaftskammern und Bundesländer. Seit 2001 bietet ISIP der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis Grundlageninformationen, regionale Nachrichten und schlagspezifische Entscheidungshilfen. Letztere zeichnen sich in vielen Fällen durch sowohl regional als auch individuell nutzbare Prognosemodelle aus. Diese Modelle sind überwiegend wetterbasiert und beziehen die notwendigen Daten aus einem umfangreichen Messnetz von bundesweit rund 560 Wetterstationen ein.

Die Darstellung räumlicher Informationen in ISIP erfolgt über statische Karten, auf denen an der entsprechenden geografischen Position der Wetterstation ein Symbol erscheint, dessen Farbe das Modellergebnis repräsentiert. Diese Art der Darstellung stößt sowohl aus fachlicher als auch aus technischer Sicht an ihre Grenzen: Zum einen ist die Größe des „Gültigkeitsbereichs“ einer Wetterstation nicht definiert. Trotz des dichten agrarmeteorologischen Messnetzes gibt es Regionen, in denen der Abstand zwischen den Stationen bis zu 60 km beträgt. Hier sind die Modellergebnisse dann nicht mehr unbedingt repräsentativ für die Region. Für den Anwender ergibt sich noch eine weitere Problematik: Er muss selbst entscheiden, welche Wetterstation für seinen Schlag relevant ist. Dabei kann durch topografische Gegebenheiten die nächstgelegene Station nicht in jedem Fall die optimale sein. Zum anderen leidet die Übersichtlichkeit bei vielen darzustellenden Objekten. Darüber hinaus ist die Funktionalität und Ausbaufähigkeit begrenzt und eine Konformität zu Geostandards ist nicht vorhanden.

Aufgrund dieser Problematik wurde bei der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) erfolgreich ein wissenschaftliches Verfahren entwickelt, in dem Wetterdaten in einem 1 km² Raster interpoliert werden. Dieses Verfahren wurde in einer im Bezug auf die Rechenzeit optimierten Version in ISIP implementiert und für die Berechnung verschiedener Prognosemodelle verwendet. Die daraus resultierenden räumlich hoch aufgelösten Prognoseergebnisse werden in sog. Risikokarten dargestellt. Dazu wurde das ISIP System mit einem web-basierten geografischen Informationssystem (WEB-GIS) ausgestattet, das grundlegende interaktive Funktionalitäten (Vergrößern, Verkleinern, Verschieben des Kartenausschnitts) zur Verfügung stellt. Es wird erwartet, dass die durch spezifische Beratungshinweise der Pflanzenschutzdienste und Monitoringergebnisse ergänzten Risikokarten die Nutzung von Entscheidungshilfen erleichtert und fördert.

13-2 - Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Racca, P.; Martin, L.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

Auswertungen zum räumlichen und zeitlichen Schaderregerauftreten in Ackerbaukulturen in Deutschland

Methods to forecast the efficacy of the primary inoculum and the influence on the first occurrence of sugarbeet diseases in Germany

Durch die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer werden jährlich zahlreiche Bonituren zum Schaderregerauftreten in den Kulturen Kartoffeln, Zuckerrüben und den vier wichtigsten Getreidearten erhoben. Seit 2003 werden Ergebnisse dieses Monitorings auf der Internet-Plattform www.isip.de verwaltet und gespeichert. In diesem