

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

197 - Steindl, A.; Schroer, S.
Julius Kühn-Institut

Risikobewertung von Nanofasern zum Einsatz als Pheromon-Dispenser

Risk assessment of nanofibers for the application as pheromone-dispenser

In einem vom BMELV geförderten Projekt werden Nanofasern als Träger für Pheromone entwickelt. Die Fasern werden derzeit gegen Traubenwickler im Weinbau getestet, sollen zukünftig aber auch zur Bekämpfung von Schadlepidopteren anderer Kulturen eingesetzt werden [1]. Die Fasern werden mithilfe des Elektrosinning Verfahrens hergestellt. Eine Polymerlösung wird über ein Spannungsfeld auf eine Applikationsfläche aufgesponnen, wodurch das Polymer zu einem Nanometer dünnen Faden versponnen wird, der theoretisch unendlich lang ist [2]. Pheromone können durch direkte Zugabe zur Polymerlösung in die Faser integriert werden [3].

Ein direktes Verspinnen der Fasern in der Landwirtschaft ist derzeit noch nicht möglich. Die Nanofasern werden deshalb für Versuchszwecke auf Hagelschutznetz als provisorischen Träger appliziert. Die Pheromonabgabe von den Fasern ist in den ersten Tagen mit einem herkömmlichen Dispensersystem (RAK1+2[®]) vergleichbar. Die Polymerlösung wird weiterhin optimiert, um die noch unzureichende Abgabezeitspanne zu erhöhen [4].

Das Julius Kühn-Institut befasst sich mit der Risikobewertung der Nanofasern, um Risiken für Mensch und Umwelt durch das Entstehen von Bruchstücken der Nanofasern auszuschließen. Cellulose-Acetatfasern (CA), Polyamid (PA), Poly-L-Lactid (PLA) und ECOFLEX[®] (BASF) wurden als Nanofasern dem Julius Kühn-Institut für Versuche zur Verfügung gestellt. CA-Fasern bauen sich biologisch sehr leicht ab, sind aber in ihrer Struktur brüchig. PA zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit aus. Die Nanofasern sind daher eher unelastisch und nicht biologisch abbaubar. PLA ist ein biokompatibles Polymer und biologisch abbaubar. Die Haltbarkeit der Fasern ist aber ähnlich der CA-Faser zu gering. ECOFLEX[®] ist ein aliphatisch aromatischer Copolyester, welcher ohne Rückstände innerhalb weniger Wochen abgebaut werden kann. Zu Nanofasern versponnen verhält sich ECOFLEX[®] elastisch und widerstandsfähig.

Für Toxizitätstests wurden alle Polymerfasern gemahlen und in steigender Dosis bis zu dem 1000fachen der potenziellen Anwendungsmenge (0,1 mg/m²) an Regenwürmern, Springschwänzen, Pflanzen und Pilzen getestet. Es wurden keine Beeinträchtigungen der Versuchsorganismen festgestellt. Stabilität und Flexibilität der Nanofasern aus dem Polymer ECOFLEX[®] wurden im Freiland und in Klimakammern getestet. Es wurden Einflüsse durch UV-Strahlung, Wind, hohe Feuchte, warme / kalte Temperaturen an den Fasern geprüft. Die behandelten Proben wurden mithilfe eines Rasterelektronenmikroskops untersucht. Ausschließlich nach zehn Wochen Exposition im Freiland wurden Hinweise auf Verwitterung der Nanofasern beobachtet.

Im Labor wurden zusätzlich mögliche Bedingungen simuliert, die zum Brechen der Nanofasern führen könnten. Die Polymerfasern wurden heißer Luft mittels eines Föns ausgesetzt, auf -20 °C gekühlt und dann mit Heißluft behandelt oder in Säure und Lauge getaucht (pH^{2/12}). Die behandelten Proben wurden unter dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Nur durch die Laugenbehandlung konnte eine Schädigung der Faser hervorgerufen werden. Ein aktives Zerstören des Faservlieses mithilfe einer Pinzette führte zu agglomerierenden Vliesstücken.

Das Verhalten von Tieren und autochthonen Arthropoden an dem Faservlies bleibt zu untersuchen. In Fraßversuchen muss ausgeschlossen werden können, dass z. B. Vögel durch Picken an der Faser geschädigt werden könnten. Weiterhin wird die Verwitterung der Faservliese im Freiland untersucht, um die ausgebrachte Polymermenge (1 mg/m²) gezielt und vollständig abzubauen. Die Risikobewertung von Polymer-Nanofasern ist eine Pionierforschung, in der das Julius Kühn-Institut die Zusammenarbeit mit Behörden und Industrie sucht. Durch die Nanotechnologie steht die Bewertung von Agrochemikalien vor neuen Herausforderungen, da sich die Ausgangschemikalien im Nanometermaßstab signifikant ändern können. In der zweiten Septemberhälfte 2010 ruft deshalb das JKI mit einem Workshop zum Thema: Nanomaterialien im Einsatz in der Landwirtschaft – Aktueller Wissensstand, Technikfolgenabschätzung und Perspektiven – zur Diskussion mit Industrie und Behörden auf.

Literatur

- [1] Hein, D. F. et al. (2009a): 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, 11.-13. Februar 2009, 308-311.
- [2] Greiner A. & Wendorff J.H. (2007). Angew. Chem. Intern. Ed. 46, 5670–5703.
- [3] Hellmann, C., Greiner, A., Wendorff, J.H. (2009): Polymers for Advanced Technologies, published online in Wiley InterScience, DOI: 10.1002/pat.1532.
- [4] Hein, D. F. et al. (2009b): Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 17, 105-108.

198 - Hunsche, M.; Alexeenko, A.; Noga, G.
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Deposit characteristics, retention, and rainfastness of selected copper salts as influenced by tank-mix adjuvants

Application of copper fungicides is still an integrative component of the control strategy of apple scab (*Venturia inaequalis*). In response to general environmental concerns and strong regulatory mechanisms, the use of copper for pathogen control is facing an overall and intensive optimization process. Strategies for reduction of the copper use include the reduction of active ingredient (a. i.) concentration, development of new commercial products, timing of application, and improvement of spray solutions with adjuvants. As shown in the past, tank-mix adjuvants might induce distinct retention and rainfastness of organic fungicides resulting in a differentiated biological efficacy.

Hence, the purpose of this study was to investigate the influence of six selected rapeseed (RSO), linseed (LSO), and soybean (SBO) oil ethoxylates on deposit characteristics, retention, rainfastness, and biological efficacy of copper oxychloride (Cu-Ox) and copper hydroxide (Cu-Hyd). Characteristic of the adjuvants is the rather hydrophobic or rather hydrophilic property provided by a distinct ethoxylation degree of the hydrophilic chain. Studies were conducted on apple seedlings sprayed with a laboratory application device, which were thereafter exposed from zero (control) to 5 mm heavy rain (5 mm/h) in a rain simulator under controlled conditions after a drying time of three hours. In parallel, modifications of deposit properties after a controlled rewetting as well as the dynamics of a. i. desorption from the leaf surface were evaluated. Deposit structures were examined qualitatively by scanning electron microscopy (SEM) and quantitatively by energy dispersive x-ray microanalysis (SEM-EDX). Finally, the Cu-load on control and rain-exposed leaves was linked to the development of apple scab.

According to our results, 1 mm heavy rain removes 59 % of the original Cu-Ox and 35 % of the Cu-Hyd deposited on the leaves. After 5 mm rain, copper losses of about 70 % were observed for both Cu-Ox and Cu-Hyd. The tested adjuvants had a strong impact on the surface tension of the spray solutions, resulting in distinct Cu retention on the seedling leaves. This observation was confirmed by quantification of droplet spread area, whereas the area effectively covered with copper ions remained unchanged. The rewetting of the original deposit induced a spatial redistribution of adjuvants and active ingredient; however, the area effectively covered with Cu did not change significantly. Irrespective of adjuvants and rewetting, Cu-Ox had a larger area covered with a. i. than Cu-Hyd, inducing a lower retention of this compound when sprayed to the apple seedlings at high application volumes. Concerning the rain-induced losses, none of the tested adjuvants was able to increase significantly the rainfastness of Cu-Hyd. In case of Cu-Ox, rain-induced removal was reduced by the more hydrophobic adjuvants RSO 5, SBO 10, and LSO 10. In general, only a weak correlation between Cu-load, rainfastness, and biological efficacy was observed.

199 - Schoenmuth, B.¹⁾; Schenke, D.²⁾; Scharnhorst, T.¹⁾; Büttner, C.¹⁾; Pestemer, W.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin; ²⁾ Julius Kühn-Institut

Ein zuverlässiges Transpirationstestsystem zur Phytotoxizitätstestung von Xenobiotika

Reliable plant transpiration test system for phytotoxicity testing of xenobiotics

Phytotoxicity may not only be a problem concerning fertilizers or plant protection products but is also of interest regarding abiotic influence of environmental hazardous chemicals on plants.

Many phytotoxicity test systems, currently used, suffer from the problem, that the time course of phytotoxic effects cannot be displayed without high expense parallel plant test series. Often endpoint parameters like fresh mass, dry mass, shoot, and/or root elongation are measured. Where the test time period is wilfully set, e.g. two to six weeks, sometimes misinterpretations of transient effects, like temporally occurring hormesis are observed. In some standard phytotoxicity test systems environmental chemicals are mixed into soil or other growth substrates. Here, binding to the soil humic matrix and absorption to clay minerals may bring about some difficulties for interpretation since nominal concentration applied and effective concentration may differ. Thus, bioavailability of the xenobiotic tested is often not assessable.

Furthermore, single application of a substance to be tested at a distinct date may reflect the natural conditions regarding the use of plant protection agents. For other environmental chemicals, which persist for many years in soils like e.g. explosive residues, a repeated after-delivery from hot spot sources of the phytotoxic substance occurs. Consequently, here a test system is required which allows a repeated pollutant application with freshly prepared aqueous solutions of test substances.

We present a plant test system useably for herbaceous plants (cress) and deciduous trees (willow), where (evapo-)transpiration is recorded discontinuously by simple gravimetric quantification. Time dependent transpiration decline is used as a measure for phytotoxicity. Application of water solved test substances via glass fibre wicks allows the time specific calculation of the applied mass of the respective xenobiotic. Examples are presented where explosive specific compounds like 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) and hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX), are tested.

200 - Bischoff, G.
Julius Kühn-Institut

Chemische Bienenuntersuchung – Details des neuen Verfahrens und ausgewählte Ergebnisse seit 2008

Chemical bee investigation – Details of the new procedure and selected results since 2008

Nach Vergiftungsfällen von Bienen gehen in der chemischen Untersuchungsstelle verschiedenste Proben (Bienen, Pflanzen, Pollen oder Futter aus Waben u. a.) für die Rückstandsanalyse ein. Die Probenextrakte werden mit einer Multimethode (ChemElut-Methode) auf zurzeit 240 Wirkstoffe geprüft, die vorrangig in Pflanzenschutzmittelpräparaten enthalten sind. Die Stoffpalette beinhaltet neben den zugelassenen auch nicht mehr zugelassene und weitere ausgewählte bienentoxische Wirkstoffe sowie Substanzen, die in der Imkerei zum Einsatz kommen können. Bei der Aktualisierung der Stoffauswahl wird das Augenmerk nicht nur auf das Inland sondern auch auf Nachbarländer gerichtet, soweit die Daten zugänglich sind. Zur Kontrolle der Gesamtanalyse werden jeder Probe zu Beginn der Aufarbeitung zwei deuterierte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (Surrogate) zugesetzt und auch bei der chromatographischen Messung werden deuterierte interne Standards verwendet. Identifizierung und Quantifizierung der Substanzen erfolgen mit massenspektrometrischen Methoden, für die seit 2007 modernste Messtechnik zur Verfügung steht (LC/MS/MS: API 4000 QTRAP, ESI positiv/negativ; GC/MS: DSQ II, NCI/EI). Der zeitaufwändigste Arbeitsschritt der chemischen Untersuchung liegt in der Auswertung der Messergebnisse. Die identifizierten Substanzen werden unter Verwendung von Matrix-Standards und der deuterierten internen Standards quantifiziert. Der Gehalt nachgewiesener Wirkstoffe wird seit 2008 auf dem Befund der chemischen Untersuchung aufgeführt.

Die rückstandsanalytische Multimethode wird laufend optimiert und überprüft, z. B. nach Aufnahme neuer Wirkstoffe ins Untersuchungsprogramm. Die Wiederfindungsraten für die Insektizide/Akarizide liegen zwischen 70 % und 110 % mit relativen Standardabweichungen kleiner 20 % (Zusatzniveaus: 0,020 mg/kg und 0,050 mg/kg). Die für die sichere Identifizierung sehr toxischer Wirkstoffe (z. B. Beta-Cyfluthrin, Clothianidin, Imidacloprid) erforderlichen Nachweis-grenzen im Bereich kleiner 0,010 mg/kg Bienen werden problemlos erreicht.

Nach dem hohen Probenaufkommen im Jahr 2008 aufgrund des massiven Bienensterbens in Baden-Württemberg wurden Maßnahmen ergriffen, um schneller Ergebnisse liefern zu können. Die Laborkapazität wurde erweitert, weitere Auswertplätze schneller eingerichtet und die Abläufe insgesamt optimiert. Dies zeigte bereits 2009 Wirkung, und im laufenden Untersuchungsjahr werden eingesandte Proben erstmals ohne Verzögerung analysiert.

Im Untersuchungsjahr 2008 wurden insgesamt 461 Proben, darunter 221 Bienenproben, chemisch untersucht. In den Bienenproben wurden 35 verschiedene Insektizide/Akarizide identifiziert. Die meisten Positivbefunde gab es für Clothianidin (106, 48 % der Proben), Thiacloprid (71, 32 %), Methiocarb (26, 12 %), Fipronil (21, 10 %), Dimethoat (18, 8 %), Omethoat (13, 6 %), Chlorpyrifos (13, 6 %) und Tebufenozid (13, 6 %). Insgesamt wurden 126 verschiedene Wirkstoffe in allen Probenmaterialien gefunden.

In 2009 gingen 292 Proben im Labor ein, darunter 150 Bienenproben, in denen 31 verschiedene Insektizide/Akarizide identifiziert wurden. Die meisten Positivbefunde gab es für Thiacloprid (37, 25 % der Proben), Clothianidin (21, 14 %), Chlorpyrifos (16, 11 %), Dimethoat (16, 11 %), Omethoat (15, 10 %), Fipronil (12, 8 %) und Lambda-Cyhalothrin (12, 8 %). Über alle Materialien summiert wurden 116 verschiedene Wirkstoffe gefunden. In beiden Jahren bildeten Rapsproben (2008: 53, 2009: 36) die größte Gruppe bei den eingesandten pflanzlichen Materialien.

Im laufenden Untersuchungsjahr gingen bis Ende Juni 190 Proben, darunter 107 Bienen- und 42 Rapsproben, im Labor ein.

Detaillierte Informationen zur Bienenuntersuchung finden sich unter: <http://bienen.jki.bund.de> (Themenportal „Bienen“).

201 - Jacobs, A.; Bischoff, G.
Julius Kühn-Institut

Rückstandsverhalten und Lagerstabilität von Clothianidin und Pymethrozin Residue behavior and storage stability of clothianidin and pymethrozin

In Käfigversuchen mit Bienenvölkern (etwa 1200 Individuen in Zuchtkästchen) sollen Fragen zur Wirkung, zum Rückstandsverhalten und zur Lagerstabilität ausgewählter Pflanzenschutzmittel in/auf Kartoffeln und Bienen beantwortet werden. Die Versuche wurden im Gewächshaus in 1 m x 2 m x 1 m großen Käfigen mit vierfacher Wiederholung je Variante (behandelt/unbehandelt) durchgeführt.

In den Versuchen des Jahres 2008 wurde das Präparat DANTOP[®] (Wirkstoff Clothianidin) auf Kartoffelpflanzen appliziert. Im Jahr 2009 wurden aufgrund erster Ergebnisse der chemischen Analyse der Versuchsaufbau verfeinert und die Applikation mit DANTOP[®] wiederholt. In zwei weiteren Versuch 2009 und 2010 wurde das Präparat PLENUM 50WG[®] (Wirkstoff Pymetrozin) eingesetzt. Der in der Praxis von Blattläusen stammende Honigtau wurde mit Zuckerlösung (50%ig) simuliert, die einmalig vor der Applikation auf die Pflanzen gespritzt wurde. Es gab zwei Versuchsvarianten mit einer Laufzeit von jeweils acht Tagen (inklusive 4-tägiger Adaptionszeit). Für die erste Variante wurden die Bienen mit frisch applizierten Kartoffelpflanzen konfrontiert. In einem zweiten Versuch lag die Behandlung sieben Tage zurück. Die Bienenverluste wurden täglich während der gesamten Versuchsdauer erfasst. In der Adaptionszeit und der Kontrolle lag der tägliche Verlust bei 11 bis 15 Bienen pro Volk sowohl im Clothianidin wie auch im Pymetrozin Versuch. Nach Kontakt mit den mit Clothianidin behandelten Kartoffelpflanzen stiegen die Verluste am Tag nach Applikation auf durchschnittlich 123 Bienen pro Volk an. Der Kontakt mit den Kartoffelpflanzen, die mit PLENUM 50WG[®] (Wirkstoff Pymetrozin) appliziert wurden, verursachte dagegen keinen stark erhöhten Bientotenfall. Dieser lag bei durchschnittlich 13 bis 15 Bienen je Käfig und unterscheidet sich somit nicht vom natürlichen Totenfall während der Adaption. Alle Proben (Bienen, Pflanzen, Waben) wurden rückstandsanalytisch auf Clothianidin bzw. Pymetrozin untersucht. Zur Ermittlung des Rückstandsverhaltens wurden allen Käfigen zu festgelegten Zeitpunkten frische Kartoffelpflanzen für die Analysen entnommen. Zur Bestimmung der Wirkstoffstabilität wurden behandelte Pflanzen direkt nach Applikation geerntet und für einen definierten Zeitraum im Freien nass und trocken gelagert.

Der Wirkstoff Clothianidin stellt sich nach erster Sichtung der analytischen Ergebnisse unter den gewählten Szenarien als sehr stabil dar. Die rückstandsanalytische Auswertung von Pymetrozin ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vollständig abgeschlossen.

202 - Joachimsmeier, I.; Schenke, D.; Heimbach, U.; Pistorius, J.
Julius Kühn-Institut

Rückstände von Clothianidin in Guttationstropfen von Mais nach Saatgutbehandlung bzw. Granulatanwendung

Comparison of residues of clothianidin in guttation droplets after seed treatment respectively granular application

2009 und 2010 wurden durch das Julius Kühn-Institut vergleichende Studien zwischen Maispflanzen, deren Saatgut mit dem Präparat PONCHO[®] behandelt war, und Maispflanzen, denen bei der Aussaat das Mikrogranulat SANTANA[®] zugesetzt wurde, durchgeführt.

Ausschlaggebend für diese Untersuchung waren Berichte aus Deutschland [1] und Italien [2], dass Guttationsflüssigkeit neben xylemtypischen, pflanzeigenen Substanzen auch systemisch verlagerbare Wirkstoffe aus der Saatgutbeizung, beispielsweise die als Insektizid eingesetzten Neonicotinoide, enthalten kann. Zudem konnte 2009 bei eigenen Gewächshausversuchen mit PONCHO[®] PRO und MESUROL[®] gebeiztem Mais in Guttationswasserproben Clothianidin von bis zu 247 mg/l und Methiocarb meistens unter 0,1 mg/l nachgewiesen werden [3].

Die Präparate unterscheiden sich im Wesentlichen in der Art der Ausbringung. Während PONCHO[®] als Saatgutbehandlung direkt das Saatkorn umhüllt, wird SANTANA[®] als Mikrogranulat während der Aussaat in der offenen Saatsfurche verteilt und danach mit Erde abgedeckt. Beide Präparate enthalten den Wirkstoff Clothianidin aus der Klasse der Neonicotinoide. Dieser Wirkstoff wird unter anderem bei Maispflanzen als Insektizid zur Bekämpfung des Drahtwurmes eingesetzt. Zur besseren Vergleichbarkeit der Rückstände in Guttationstropfen wurde für jedes Präparat eine Feldaufwandmenge von 50 g Wirkstoff/ha gewählt. Die im Gewächshaus und Freiland angezogenen Versuchspflanzen wurden im Zuge des Versuches in der Regel täglich am frühen Morgen

einmalig beprobt. Die erste Probenahme startete im Gewächshaus mit der Entfaltung des ersten Laubblattes der Versuchspflanzen (BBCH-Stadium 10) und endete mit der Bildung des dritten Stängelknotens (BBCH-Stadium 33). Die Beprobung der Freilandpflanzen startete ebenfalls mit der Entfaltung des ersten Laubblattes und ist noch nicht abgeschlossen. Die Analyse der von den Blättern der Gewächshauspflanzen abgenommenen Guttationstropfen zeigt, dass Tropfen von Maispflanzen mit gebeiztem Saatgut in den frühen Wachstumsstadien deutlich höhere Rückstandswerte aufwiesen (max. 29,3 mg/l) als Tropfen von Maispflanzen, denen bei der Aussaat das Mikrogranulat zugesetzt wurde (max. 15,4 mg/l). Unmittelbar nach dem Auflaufen enthielt das Guttationswasser der saattgutgebeizten Maispflanzen eine deutlich höhere Konzentration an Clothianidin im Vergleich zu den Maispflanzen, die zusammen mit dem Granulat SANTANA® ausgesät wurden. Zur Mitte des Versuches hin, als fünf Laubblätter der Maispflanzen voll entfaltet waren (BBCH-Stadium 15), lag die Clothianidinkonzentration beider Varianten unter 10 mg/l und die Werte näherten sich einander an. Während des gesamten Probenahmezeitraums, also bis BBCH 33, blieb aber die Clothianidinkonzentration bei beiden Varianten über 1 mg/l. Erste vorliegende Ergebnisse der Freilanduntersuchungen zeigen nach dem Auflaufen ähnliche Clothianidinkonzentrationen im Guttationswasser vom gebeizten Mais wie im Gewächshaus. Der ungebeizte Mais, der zusammen mit dem Granulat SANTANA® ausgesät wurde, scheidet weniger Clothianidin aus. Die Clothianidin-konzentrationen im Guttationswasser beider Varianten fallen im Freiland mit zunehmendem Pflanzenwachstum unter 1 mg/l.

Literatur

- [1] Wallner, K. (2009): Guttation: Tropfen, die es in sich haben. Deutsches Bienen-Journal (4) 18-19.
- [2] Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Marzaro, M., Di Bernardo, A., Greatti, M., Giorio, C. and Tapparo, A. (2009): Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. *J. Econ. Entomol.*, 102 (5) 1808-1815.
- [3] Joachimsmeier, I., Schenke, D., Pistorius, J., Heimbach, U. (2009): Exposure assessment of pesticides in guttation droplets following seed treatment – Maize and winter barley in greenhouse. 2nd SETAC Europe Special Science Symposium, Brussels, September (Programme Book, p.76, PO5).

203 - Joachimsmeier, I.; Heimbach, U.; Schenke, D.; Pistorius, J.
Julius Kühn-Institut

Rückstände verschiedener Neonicotinoide in Guttationstropfen von Winterraps im Feldversuch

Residues of different systemic neonicotinoids in guttation droplets of oil seed rape in a field study

Zur Erfassung der Guttation an Winterraps wurden 2009/2010 im Freiland stehende Rapspflanzen vom Auflauf bis zur Vegetationsruhe im Winter und fortgesetzt im Frühjahr bis hin zur Fruchtentwicklung beobachtet und beprobt. Ausschlaggebend für diese Untersuchung waren Erkenntnisse von Beizmittlrückständen in Guttationstropfen anderer Kulturen [1, 2].

Im Versuch wurden Guttationstropfen von zwei Rapsorten ('Taurus' und 'Visby') in einer Variante jeweils mit der maximalen, zugelassenen Aufwandmenge der Saatgutbeizungen CHINOOK® (Wirkstoff Imidacloprid 2 g/kg Saat), ELADO® (Wirkstoff Clothianidin 10 g/kg Saat) und CRUISER® OSR (Wirkstoff Thiamethoxam 4,2 g/kg Saat), in einer zweiten Variante jeweils mit der halben Aufwandmenge beprobt und auf Wirkstoffrückstände analysiert. In vorherigen Gewächshausversuchen mit ELADO® inkrustiertem Rapssaatgut wurden bereits Clothianidin und (E,Z)-Dimethomorph aus der Saatgutbeizung mit Werten bis 2 mg/l Clothianidin und bis zu 0,055 mg/l (E,Z)-Dimethomorph nachgewiesen [3]. Für den Vergleich der Rückstände wurden bei Imidacloprid die Metabolite 5-Hydroxy- und Olefin-Imidacloprid sowie bei Thiamethoxam der Metabolit Clothianidin berücksichtigt. Die Beprobung der Freilandparzellen wurde im ersten Abschnitt der Untersuchung (BBCH-Stadium 9 - 19) einmal wöchentlich in den frühen Morgenstunden und im zweiten Abschnitt (BBCH-Stadium 30 - 78), wenn möglich, täglich zum gleichen Zeitpunkt vorgenommen.

Die Analyse der Guttationstropfen aller Varianten zeigt, dass die höchsten Wirkstoffkonzentrationen in den ersten Tagen nach dem Auflaufen der Pflanzen vorliegen, wobei die Werte variabel waren. Guttationstropfen von Rapspflanzen mit höherer Wirkstoffmenge enthalten auch höhere Wirkstoffkonzentrationen. Auffällig ist, dass die Konzentrationen der systemischen Wirkstoffe in den Guttationstropfen unmittelbar vor der Winterruhe der Rapspflanzen zum Teil geringer sind als in Proben, die im Frühjahr nach dem erneuten Beginn des Wachstums der Pflanzen entnommen wurden. Guttationstropfen von Saatgut, das mit CHINOOK® behandelt wurde, enthielt bei der normalen Aufwandmenge bis 0,4 mg/l in einem Spitzenwert im Auflauf und unter 0,005 mg/l nach dem Winter und bei der halben Aufwandmenge in der Regel nur etwa halb so hohe Werte. Mit fortlaufender Entwicklung der Pflanzen zum Ende der Blüte sind keine Unterschiede zwischen den Varianten mehr feststellbar. Die Clothianidinkonzentration des mit ELADO® behandelten Saatgutes ist bei der vollen Aufwandmenge im Mittel in

etwa halb so hoch wie bei der halben, wobei Maximalwerte eine Ausnahme darstellen. Die untersuchten Guttationstropfen enthielten bei voller Aufwandmenge bis 1,0 mg/l im Auflauf und nach dem Winter unter 0,05 mg/l und bei der halben Aufwandmenge in der Regel nur etwa halb so hohe Werte. In den mit CRUISER® OSR behandelten Varianten sind die Thiamethoxamkonzentrationen am ersten Guttationstag die höchsten in den entsprechenden Dosierungen. Der Zusammenhang zwischen den Guttationswasserkonzentrationen und den beiden Thiamethoxamgehalten im Saatgut ist noch deutlicher erkennbar als bei den anderen Mitteln. Die untersuchten Guttationstropfen enthielten bei voller Aufwandmenge bis 1,5 mg/l im Auflauf und nach dem Winter unter 0,05 mg/l und bei halber Aufwandmenge in der Regel nur etwa halb so hohe Werte. Die Wirkstoffe scheinen sich unterschiedlich stark in den Guttationstropfen wiederzufinden, wenn man die Dosierung bei der Saatgutbehandlung berücksichtigt.

Literatur

- [1] Wallner, K. (2009): Guttation: Tropfen, die es in sich haben. Deutsches Bienen-Journal (4) 18-19.
- [2] Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Marzaro, M., Di Bernardo, A., Greatti, M., Giorio, C. and Tapparo, A. (2009): Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. J. Econ. Entomol., 102 (5) 1808-1815.
- [3] Schenke, D., Joachimsmeier, I., Pistorius, J., Heimbach, U. (2010): 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).

204 - Bless, H.-G.; Bode, R.
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Die Dissipation von Wirkstoffen nach verschiedenen Pflanzenschutzmittelanwendungen im Feld zu Möhren und Weißkohl

Dissipation of substances following different pesticide applications to field carrots and white cabbage

Heimisches Gemüse wird nicht nur an Großmärkte geliefert, sondern gelangt auch über Direktvermarktung an den Endverbraucher. Kontrollen zur ordnungsgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfolgen durch die amtliche Lebensmittelüberwachung (Höchstmengenüberschreitungen) und durch den Pflanzenschutzdienst (Indikation, Auflagen). Darüber hinaus haben Qualitätssicherungsprogramme von Verbänden und Lebensmitteldiscountern zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die sich hierbei etablierenden Normen gehen z. T. weit über die fachlich begründeten, gesetzlichen Rückstandshöchstgehalte hinaus. Die bisherige Probenahmepraxis bei Gemüsekulturen beschränkte sich auf eine einmalige Entnahme von Pflanzenteilen etwa zum Zeitpunkt der Ernte. Erste Anwendungen erfolgen jedoch je nach Kultur bereits Ende April, so dass Zeiträume von z. T. über sechs Monaten zwischen Anwendung und Beprobung liegen können.

Wie Beispiele aus der Kontrollpraxis zeigen, lässt sich bei später Beprobung anhand der Wirkstoffgehalte im Pflanzenmaterial nicht immer sicher darauf schließen, ob die Gehalte auf eine frühe, gezielte Anwendung und anschließenden Wirkstoffabbau, spätere Anwendung mit Querkontamination (Spritzbrühreste), Aufnahme von Wirkstoffen aus dem Boden oder Behandlungen zugekaufter Jungpflanzen zurückzuführen ist. Da Informationen zum Wirkstoffabbau in der Phytomasse verschiedener Gemüsekulturen kaum vorliegen, ist die Bewertung von Rückständen aus pflanzenschutzrechtlicher Sicht wegen der unsicheren Datenlage daher angreifbar.

Ziel des Projektes war es, Wirkstoffgehalte nach Anwendungen von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden in den flächenmäßig bedeutsamsten Feldgemüsekulturen Möhren und Weißkohl zu bestimmen, um eine Datengrundlage über Gehalte und deren Entwicklung im Zeitablauf (Initialwerte und Abbauraten) zu erhalten. Die Bewertung eigener Kontrollbefunde als auch Ergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung soll dadurch in Hinblick auf die Anwendung nicht zugelassener/genehmigter Pflanzenschutzmittel deutlich verbessert werden. Hierzu wurden Anfang Mai 2009 auf der Versuchsstation der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in Barlt (Dithmarschen) Parzellenversuche angelegt (Split-Plot, vierreihig) und zu ortsüblichen Zeitpunkten mit Herbiziden (Möhre: 4, Weißkohl: 6), Fungiziden (Möhre: 1, Weißkohl: 3) und Insektiziden (Möhre: 4, Weißkohl: 7) behandelt. Die Auswahl der Pflanzenschutzmittel erfolgt primär unter Berücksichtigung anwendbarer, aber mit Auflagen (z. B. Gewässerschutz) versehenen Pflanzenschutzmittel oder nicht zugelassener oder genehmigter Produkte.

Zur Ernte entnommene Kohlköpfe und Möhrenkörper waren entweder frei von Rückständen oder unterhalb des EU-RHG belastet (Möhre: Pendimethalin, Linuron, Difenoconazol; Weißkohl: Tepraloxymid). Die für den Boden (Kalkmarsch, uT) ermittelten Halbwertszeiten (DT50 in Tagen) der herbiziden Wirkstoffe stimmen mit Literaturdaten überein (Clomazone 30, Pendimethalin 60 - 100, Linuron 65, Dimethenamid / Metazachlor / Metribuzin 5 - 10).

Das erst einen Monat vor der Ernte angewendete Herbizid ARAMO konnte in den Deckblättern und Köpfen des Kohls bestimmt werden. Die DT_{50} für Tepraloxymid wurde auf fünf Tagen geschätzt.

Fungizide und insektizide Wirkstoffe waren nur im Möhrenkraut und den Deckblättern des Kohls festzustellen (Ausnahme: Difenconazol Möhre). Schätzungen auf der Grundlage einer Kinetik 1. Ordnung ergaben folgende Halbwertszeiten in Tagen für die Dissipation: Azoxystrobin 10, Boscalid 16, Difenconazol 34 (Kraut) bzw. 23 (Deckblätter), Pyraclostrobin 11, Deltamethrin 15, Dimethoat 3 (Dimethoat + Omethoat 7), Methamidophos 6, Oxydemethon-methyl 3-5, Pymetrozin 4, α -Cypermethrin 17 (Kraut) bzw. 22 (Deckblätter) und β -Cyfluthrin 22.

Die Ergebnisse können für zukünftige Bewertungen von Wirkstoffgehalten in Kontrollproben herangezogen werden. Auf den Untersuchungsergebnissen basierende Aussagen zum Verhalten der einzelnen Wirkstoffe hat in jedem Fall eine kritischen Überprüfung der Datenqualität (Streuung der Einzelwerte, Wiederfindung von theoretischen Initialwerten, Bestimmtheitsmaße von Schätzkurven) voraus zu gehen.

205 - Felgentreu, D.; Bischoff, G.
Julius Kühn-Institut

Untersuchungen zum mikrobiellen Abbau von Pflanzenschutzmittel-Restbrühen nach 5-jähriger Nutzung von Biobeds

Studies on microbial inactivating waste water and surplus spray liquids containing plant protection products after 5 year use of "biobeds"

Die Untersuchungen des mikrobiellen Abbaus von Pflanzenschutzmittel haltigen Restbrühen in Biobed-Anlagen wurden 2005 begonnen. Es sollte geprüft werden, ob die in Schweden entwickelten Anlagen auch unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands funktionieren, welchen Wirkungsgrad sie zeigen und wie mit den austauschbaren Biobed-Füllungen verfahren werden muss.

Der Aufbau der Biobed-Anlagen ist im Prinzip immer gleich: die 1 m³ großen, wasserdichten Gruben werden mit einer 40 cm Sand-Kiesschicht befüllt. Am Grund wird das Rohr zur Entnahme und Umpumpen des Sickerwassers befestigt.

Darüber werden unterschiedliche Biomaterialien geschichtet (Felderden, Rindenmulch, Getreidestroh, Komposterden). Der verwendete Substratmix ist kompostierbar und kann die aufgebrachten Pflanzenschutzmittel rasch sorbieren bzw. abbauen. Zugleich sollte das Füllmaterial eine hohe Wasserverdunstungsrate ermöglichen, damit der Wasseranteil aus den Restbrühen schnell verringert werden kann. Zur Unterstützung dieses Prozesses sind die Biobeds mit unterschiedlichen Pflanzenspezies dicht bepflanzt worden (z. B. Gras, Klee). Zur Wasserbilanzierung wurden alle Anlagen mit durchsichtiger Plastikfolie überdacht. Ab Mitte Mai jeden Jahres wurde im Abstand von 14 Tagen dreimal eine Tankmischung von acht Pflanzenschutzmitteln appliziert. Zu definierten Zeitpunkten wurden über 168 Tage Sickerwasserproben (insgesamt ca. 120 pro Jahr) aus vier Biobed-Anlagen entnommen und rückstandsanalytisch auf die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Diuron, Fenoxycarb, Fenpyroximate, Fluquinconazol Isoproturon, Kresoxim-methyl, Pyrimethanil und Tebuconazol untersucht. Nach Festphasenextraktion erfolgten Identifizierung und Quantifizierung der Substanzen in den Wasserproben mit LC/MS/MS. Zu bestimmten Zeitpunkten wurden auch aus den Schichten des Füllmaterials Proben entnommen und auf die Wirkstoffe untersucht (Substratproben). Eine Bestimmung der mikrobiellen Aktivität (Dehydrogenaseaktivität, Kurz- und Langzeitatmung) erfolgte vor Versuchsbeginn und am Ende.

Die Analysenergebnisse der Sickerwasserproben zeigen, dass die Biobeds auch nach 5-jähriger Nutzung in der Lage sind, die applizierten Wirkstoffe abzubauen bzw. zurückzuhalten, da sie überwiegend nur noch in Spuren (Gehalte < 0,1 µg/l) in den Eluat nachweisbar sind. Nur für Isoproturon und Diuron wurden vereinzelt höhere Gehalte bis 0,4 µg/l ermittelt. Vier Biobeds mit vergleichbarer Befüllung (Hauptbestandteil Kompost, Felderde und Getreidestroh) zeigten über die Dauer der Versuche ein ähnliches Verhalten mit vergleichbaren Resultaten.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes von fünf Jahren kann eingeschätzt werden, dass die Aktivität der Mikroflora nicht beeinträchtigt wurde. Ein Problem stellt die Wassermenge der Restbrühen dar. Wenn nicht für eine gute Verdunstung gesorgt wird, kommt es im unteren Bereich der Biobeds schnell zu anaeroben Verhältnissen, die die Aktivität der Mikroorganismen stark verringert. Deshalb sollten die durchgelaufenen Restbrühen separat aufgefangen werden oder/und wieder auf die Biobed-Oberfläche gepumpt werden.

Eventuelle Rückstände in den Substraten der Biobefüllung werden nach Ende des Versuches 2010 analysiert, da eine zerstörungsfreie Probenentnahme während des Versuches nicht möglich ist.

206 - Pucelik-Günther, P.; Corsten, K.; Fischer, R.
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Metaboliten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im Grundwasser – potentielle Versickerungsneigung und Monitoringergebnisse

Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird nach den Vorgaben des Pflanzenschutzgesetzes auf Grundlage der Richtlinie 91/414/EWG das Versickerungsverhalten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren Metaboliten intensiv geprüft. In einem abgestuften Verfahren werden die Metaboliten in Studien zum Abbau im Boden identifiziert und ihre voraussichtlichen Umweltkonzentrationen mit Hilfe von Modellrechnungen oder Lysimeterstudien ermittelt. Anhand ihrer biologischen Aktivität sowie ihrer toxikologischen bzw. ökotoxikologischen Wirkung werden sie bezüglich ihrer Relevanz bewertet. Eine Zulassung wird nur erteilt, wenn Einträge des Wirkstoffs und relevanter Metaboliten von $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ in das Grundwasser bei sachgerechter und bestimmungsgemäßer Anwendung ausgeschlossen werden können. Für nicht relevante Metaboliten können laut EU Guidance Document zu Grundwassermetaboliten von Pflanzenschutzmitteln (2003) bei der Zulassung voraussichtliche Konzentrationen bis $10 \mu\text{g/l}$ im Grundwasser toleriert werden, im Einzelfall auch darüber. Funde nicht relevanter Metaboliten im Grundwasser sind daher nicht auszuschließen, es handelt sich hierbei jedoch nicht um ein generelles Problem aller Pflanzenschutzmittel.

Eine Auswertung der im Zulassungsverfahren vorgelegten Studien zeigt, welche der in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthaltenen 257 Wirkstoffe Metaboliten bilden, die potentiell versickern können, und wie groß der Anteil von Wirkstoffen ist, deren Metaboliten in signifikantem Ausmaß zur Versickerung neigen.

Bei 97 Wirkstoffen (37,7 %) werden beim Abbau im Boden in Laboruntersuchungen mit ^{14}C -markierter Substanz keine bzw. nur geringe quantifizierbare Mengen an Metaboliten nachgewiesen (< 10 % der eingesetzten Wirkstoffmenge), oder es treten aufgrund der Art der Anwendung oder der Natur des Wirkstoffs (anorganische Verbindungen, Naturstoffe oder Mikroorganismen) keine Metaboliten auf. Werden zudem sieben weitere Wirkstoffe ausgeschlossen, die ausschließlich im Gewächshaus angewendet werden bzw. deren Metaboliten im Boden eine sehr geringe Mobilität aufweisen, verbleiben 153 Wirkstoffe (59,5 %), bei denen das Verhalten der Metaboliten in Bezug auf eine mögliche Grundwassergefährdung abgeklärt werden muss.

Für 132 dieser 153 Wirkstoffe liegen Ergebnisse von Modellsimulationen vor, für 39 von ihnen zusätzlich Lysimeterstudien oder ähnliche Freilandstudien. Für die Beurteilung des Versickerungsverhaltens der 21 weiteren Wirkstoffe und deren Metaboliten wurden ausschließlich Lysimeterstudien herangezogen. Bei den Modellberechnungen ergeben sich in 96 Fällen Sickerwasserkonzentrationen $< 0,1 \mu\text{g/l}$ für die Metaboliten. Dies gilt ebenso für die Metaboliten von 13 Wirkstoffen, die allein auf der Basis einer Lysimeterstudie beurteilt wurden, so dass für 109 Wirkstoffe (71 % der zu betrachtenden 153 Wirkstoffe) keine bewertungserheblichen Einträge von Metaboliten in das Grundwasser zu erwarten sind. Darüber hinaus wurden in zwei Fällen durch Modellsimulationen prognostizierte Metabolitenkonzentrationen über $0,1 \mu\text{g/l}$ durch Ergebnisse von Lysimeterstudien, die unter diesem Schwellenwert lagen, entlastet. Für die verbleibenden 42 Wirkstoffe (27,5 % der zu betrachtenden 153 Wirkstoffe) war Voraussetzung für die Zulassung, dass die Metaboliten nach einer entsprechenden Prüfung als nicht relevant einzustufen waren.

Die Sickerwasserkonzentrationen der nicht relevanten Metaboliten dieser Wirkstoffe verteilen sich auf die Konzentrationsklassen $0,1 - 1 \mu\text{g/l}$ mit 20 Wirkstoffen, $1 - 10 \mu\text{g/l}$ (17) und $> 10 \mu\text{g/l}$ (5). Damit kann, bezogen auf alle 257 Wirkstoffe, in 16,3 % der Fälle mit Funden im Grundwasser gerechnet werden, wobei in insgesamt 8,5 % der Fälle die Konzentrationsprognose über $1 \mu\text{g/l}$ liegt.

Zu den Metaboliten mit Sickerwasserkonzentrationen $> 10 \mu\text{g/l}$ in Simulationen bzw. Lysimeterstudien liegen Monitoringstudien der Zulassungsinhaber bzw. Messergebnisse der Länderbehörden vor, die zeigen, dass die tatsächlich im Grundwasser nachgewiesenen Konzentrationen in der Regel um den Faktor 5 - 10 niedriger liegen als in Versuchen oder Simulationen. Um die Überwachung durch die Länder zu erleichtern, gibt das BVL eine Liste aller Metaboliten heraus, die mit Konzentrationen $> 1 \mu\text{g/l}$ in Lysimetern bzw. mit $> 5 \mu\text{g/l}$ in Simulationen aufgetreten sind.

207 - Golla, B.¹⁾; Klein, M.²⁾; Krumpke, J.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie

GeoRisk: Modell und Parameter für eine georeferenzierte probabilistische Abschätzung der abdriftbedingten Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer in Raumkulturen

GeoRisk: Model and parameters for a geo-referenced probabilistic aquatic risk assessment for permanent crops in Germany

Im Rahmen des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projekts zur Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel werden das Expositionsmodell und relevanten Eingangsparameter analysiert.

Bei der Übertragung eines deterministischen Ansatzes hin zu einem georeferenzierten und probabilistischen Modell ist dies ein wichtiger Schritt, da sicherzustellen ist, dass das erforderliche Schutzniveau mit dem neuen System erreicht wird.

Als Eintragungsweg wird zunächst Abdrift betrachtet. Im Poster stehen die expositionsrelevanten Parameter Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Abdrift, driftmindernde Vegetation im Vordergrund der Diskussion. Es werden ebenfalls die Ergebnisse der Expositionsabschätzungen auf des neuen Ansatzes für Raumkulturen vorgestellt.

208 - Schenke, D.¹⁾; Knutzen, F.²⁾; Jäckel, B.³⁾; Doobe, G.⁴⁾; Hilfert, G.⁵⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Universität Hamburg; ³⁾ Pflanzenschutzamt Berlin; ⁴⁾ Amt für Landes- und Landschaftsgestaltung Hamburg; ⁵⁾ Pflanzenschutzamt Hamburg

Aufnahme von Dimethoat in Blätter von Spitzahorn, Linde und Kastanie nach Stammbehandlung mit Baumpflastern

Uptake of dimethoate in leaves of norway maple, lime and horse chestnut following tree tape application

Schadorganismen wie die Wollige Napfschildlaus oder die Kastanienminiermotte führen nicht unmittelbar zu Baumverlusten, sind aber ein erheblicher zusätzlicher Stress für befallene Bäume auf ohnehin nicht idealen Standorten in unseren Städten. Eine Spritzbehandlung mit Pflanzenschutzmitteln ist in urbanen Gebieten nicht opportun. Eine Alternative sind Stammapplikationen, bei denen eine Verdriftung und Versickerung vermieden werden kann. Über das Verhalten und den Verbleib von Pflanzenschutzmitteln in Bäumen nach Stammapplikation ist allerdings wenig bekannt [1, 2]. Analysen sind aber notwendig für die Beurteilung der Wirkungen auf Schadinsekten bzw. der Auswirkungen auf natürliche Gegenspieler und andere Nichtzielorganismen.

Ende April und Mitte Juni 2008 wurden in Hamburg an den Stämmen von Spitzahorn und Linde Pflaster angebracht, die je Baum 10 g des insektiziden Wirkstoffs Dimethoat enthielten. Um eine Wirkung gegen die auf den Blättern lebenden Schadorganismen zu entfalten, muss das Dimethoat zunächst in den Baumstamm diffundieren und anschließend mit dem Saftstrom in die Blätter transportiert werden. Zur Analyse der Gehalte von Dimethoat und seinem Metaboliten Omethoat in den Blättern wurden diese an verschiedenen Tagen von den Versuchsbäumen gepflückt, extrahiert und mit der Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie gemessen.

Die Aufnahme von Dimethoat in die Lindenblätter war schon einen Tag nach dem Anbringen der Baumpflaster nachweisbar. Der Mittelwert (n = 6) der Dimethoat-Äquivalente (Dimethoat + Omethoat, berechnet als Dimethoat) stieg bis zum 21. Tag nach der Applikation an (0,07 mg/kg) und bewegte sich dann bis Anfang Oktober zwischen 0,03 und 0,11 mg/kg. Der seit Mitte Juli abfallende Dimethoatgehalt wurde dabei durch die Omethoatrückstände kompensiert.

Die Beprobung der Spitzahornblätter begann erst am 59. Tag nach der Applikation. Die zu diesem Zeitpunkt ermittelten mittleren (n = 4) Dimethoat-Äquivalente von 0,18 mg/kg reduzierten sich bis zum Oktoberanfang auf ein Niveau von 0,03 mg/kg. Seit Ende Juli war nur noch Omethoat nachweisbar (Nachweisgrenzen 0,001 mg/kg).

An Kastanien erfolgte in Berlin Mitte April 2009 die Anwendung von Baumpflastern mit zwei unterschiedlichen Dimethoatgehalten (10 g bzw. 20 g a. i. je Baum). In den Blattproben vom 15. und 21. Tag nach dem Anbringen der Baumpflaster war weder Dimethoat noch sein Metabolit nachweisbar. Erst am 41. Tag konnten im Mittel (n = 4) 0,039 mg/kg Dimethoat-Äquivalente in den Blättern der niedrig dosierten Variante und 0,193 mg/kg in den Blättern der höher dosierten Variante analysiert werden. Die Dimethoat-Äquivalente stiegen bis Mitte Juli auf 0,149

bzw. 0,343 mg/kg an, wobei dazu Omethoat den größeren Beitrag lieferte. Bis zum Beginn des Herbstes reduzierten sich die Rückstände deutlich. Die Dimethoat-Äquivalente waren aber in Kastanienblättern der 20 g a. i.-Variante mit 0,08 mg/kg immer noch höher als in den Blättern der 10 g a. i.-Variante mit 0,03 mg/kg.

Literatur

- [1] Schenke, D., Jäckel, B., Schmidt, H. (2008): Residues of acetamiprid in leaves of *Aesculus hippocastanum* and effects on the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*) following trunk spraying. Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bulletin, (35) 1-9.
- [2] Jäckel, B., Schenke, D. (2008): Applikation, Wirkung und Nebenwirkung von Insektiziden an Stadtbäumen in Berlin. 56. Deutsche Pflanzenschutztagung, Kiel, September 2008 (Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut 417, 353-354).

Herbologie / Unkrautbekämpfung

210 - Engelke, T.; Söchting, H.-P.; Zwerger, P.
Julius Kühn-Institut

Entwicklung und Konkurrenzkraft wärmeliebender Unkrautarten

Development and Competition of thermophilic weed species

Aufgrund der fortschreitenden Klimaerwärmung und veränderter ökonomischer Rahmenbedingungen ist in Europa mittelfristig mit einer Veränderung des landwirtschaftlichen Kulturartenspektrums zu rechnen. So ist auch in Mittel- und Nordeuropa der Anbau von Kulturpflanzen denkbar, die aufgrund ihrer klimatischen Ansprüche bislang vorwiegend in den wärmeren Regionen Europas vorzufinden waren. Die veränderten Anbaubedingungen wirken sich aber nicht nur auf das Kulturpflanzenwachstum aus, sie können auch zu einer Verschiebung des Unkrautartenspektrums und zum Auftreten neuer, an wärmere Klimate angepasste Unkrautarten führen. Um überprüfen zu können, welche Unkrautarten möglicherweise in der Praxis künftig verstärkt Probleme bereiten, wurden in einem Gewächshausversuch das Wachstum und die Konkurrenzkraft verschiedener wärmeliebender Unkrautarten und ausgewählter Kulturpflanzenarten ermittelt.

Geprüft wurden die Samtpappel (*Abutilon theophrasti*), der Zurückgebogene Amarant (*Amaranthus retroflexus*), die Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), das Kleinblütige Franzosenkraut (*Galinsoga parviflora*), der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*), der Weiße Stechapfel (*Datura stramonium*), das Einjährige Binkelkraut (*Mercurialis annua*) und verschiedene Hirse-Arten (*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*). Als Kulturpflanzen wurden die ebenfalls wärmebedürftigen Arten Sojabohne (*Glycine max*), Sonnenblume (*Helianthus annuus*) und Winter-Durum (*Triticum durum*) geprüft. Aufgrund der unterschiedlichen Konkurrenzkraft sind bei diesen Arten Unterschiede im Unkrautunterdrückungsvermögen zu erwarten.

Alle Unkrautarten wurden jeweils allein und in Konkurrenz zu den Kulturpflanzen in Großgefäßen angezogen und bis zur Samenreife im Abstand von jeweils 14 Tagen bonitiert. Erfasst wurden das Entwicklungsstadium, das Längenwachstum, der Kultur- bzw. Unkrautdeckungsgrad und das oberirdische Frischmassegewicht der einzelnen Pflanzen. Obwohl die Sonnenblume als konkurrenzstarke Kulturpflanze alle geprüften Unkrautarten wirkungsvoll unterdrücken konnte, ergaben sich dennoch deutliche Unterschiede in der Konkurrenzkraft der Unkrautarten. Diese machte sich insbesondere in einer stärkeren Biomassebildung und einem höheren Unkrautdeckungsgrad bemerkbar. Als besonders konkurrenzstark erwiesen sich *Mercurialis annua*, *Galinsoga parviflora* und *Datura stramonium* gefolgt von *Ambrosia artemisiifolia* und *Chenopodium album*. Im Vergleich zu den übrigen Unkrautarten bildeten diese Arten deutlich mehr Biomasse und einen höheren Unkrautdeckungsgrad aus. Vergleichsweise konkurrenzschwach waren *Amaranthus retroflexus* und die Hirsearten *Setaria viridis* und *Digitaria sanguinalis*. Durum-Weizen und Sojabohne waren im Vergleich zur Sonnenblume zwar weniger konkurrenzstark, beide Kulturarten konnten die meisten der geprüften Unkrautarten jedoch dennoch unterdrücken. Auch hier gehörten *Mercurialis annua*, *Galinsoga parviflora* und *Datura stramonium* zu den konkurrenzstärksten Unkrautarten. *Setaria viridis* und *Digitaria sanguinalis* waren erneut vergleichsweise konkurrenzschwach. Mit Ausnahme von *Chenopodium album* gelangte keine der geprüften Arten zur Samenreife (BBCH 85).

Abschließend lässt sich festhalten, dass bei den geprüften wärmeliebenden Unkrautarten deutliche Unterschiede in der Konkurrenzkraft vorhanden waren. Um die Konkurrenzkraft der Unkrautarten sicher bewerten zu können, sind weitere Untersuchungen erforderlich.