

---

## Sektion 34 – Nematologie / Tierische Schaderreger I

---

### 34-1 - Krüssel, S.; Warnecke, H.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

#### **Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* bei Anbau anfälliger, toleranter und resistenter Zuckerrübensorten**

*Population dynamics of Heterodera schachtii in field trials with susceptible, tolerant and resistant sugar beet varieties*

*Heterodera schachtii* ist einer der bedeutendsten Schaderreger der Zuckerrübe. Im Rahmen eines gemeinsam mit der Nordzucker AG durchgeführten Monitorings konnte gezeigt werden, dass der Schädling in den Rübenanbaugebieten Niedersachsens weit verbreitet und z. T. auch in höheren Dichten vorkommt. Wichtige Maßnahmen zur Eingrenzung des Befalls sind eine möglichst weite Fruchtfolge, die konsequente Bekämpfung von Unkräutern als Wirtspflanzen und insbesondere der Anbau nematodenresistenter Zwischenfrüchte.

Eine weitere Möglichkeit der Eingrenzung wurde in den 90er Jahren durch eine erfolgreiche Einkreuzung einer Resistenz gegen *H. schachtii* in die Rübe entwickelt. Diese Sorten ermöglichen trotz Rübenanbaus eine Reduktion des Nematodenbefalls. Neben nematodenanfälligen und -resistenten Rüben gibt es inzwischen einen weiteren Sortentyp, der unter Befallsbedingungen deutlich höhere Erträge als anfällige Sorten erreicht. Mit 'Pauletta' kam 2005 die erste Sorte mit der Eigenschaft Ertragstoleranz auf den Markt. Inzwischen sind bereits zehn Sorten vom Bundessortenamt zugelassen worden, weitere Stämme befinden sich in der Wertprüfung.

Aus nematologischer Sicht handelt es sich um eine sehr interessante Interaktion zwischen Schädling und Genotyp. In langjährigen Feldversuchen wurde eine große Varianz für die Nematodenvermehrung ermittelt. Die Streuung reicht von Vermehrungsraten (Pf/Pi) < 1 bis zu Werten von 11. Der Ausgangsbefall in den Versuchspartikeln lag zwischen < 100 bis > 5000 Eier und Larven/100 g Boden. Im Mittel sind die Vermehrungsraten toleranter Sorten höher als bei resistenten Genotypen, erreichen aber nicht das Niveau nematodenanfälliger Zuckerrübensorten. Mittels Regressionsanalysen konnte ein typischer Kurvenverlauf in Abhängigkeit vom vorhandenen Befallsniveau ermittelt werden. Je niedriger der Ausgangsbefall, desto höher die Vermehrungsraten und umgekehrt. Hierbei ist zu beachten, dass geringere Pf/Pi - Werte in Verbindung mit einem höheren Ausgangsbefall dennoch eine erhebliche Zunahme der absoluten Dichte der Nematodenpopulationen bedeuten. Im Vergleich zu toleranten und anfälligen Sorten lagen die meisten Pf/Pi-Werte resistenter Rüben unter 1. Nur wenige Parzellen zeigten eine schwache Vermehrung, vorrangig bei sehr geringen Nematodendichten.

Während anfänglich auf Grund fehlender Zulassung in Versuchen nur eine tolerante Sorte geprüft werden konnte, wurden in den letzten Jahren populationsdynamische Daten für ein größeres Sortenspektrum ermittelt. Dabei zeigten sich erhöhte Vermehrungsraten toleranter Sorten sowie eine teilweise Annäherung an die Pf/Pi - Werte anfälliger Sorten. Im Extremfall wurde in Versuchen bei Anbau toleranter Sorten das gleiche Vermehrungsniveau wie unter der anfälligen Vergleichssorte erreicht.

Eine weitere wichtige Beobachtung war eine differente Reaktion gleicher Sorten in unterschiedlichen Versuchen. Dies lässt auf einen stärkeren Einfluss durch Umweltfaktoren schließen. Eine eindeutige Sortencharakterisierung innerhalb des Sortentyps „Nematodentolerant“ ist anhand der vorhandenen Datenlage noch nicht möglich, Sortenunterschiede deuten sich aber an.

Deutschlandweit werden hinsichtlich der Vermehrung von Nematoden bei Anbau toleranter Sorten durchaus differente Ergebnisse erzielt. Um mögliche Ursachen zu klären, sind weitere populationsdynamische Untersuchungen notwendig. Dabei könnten insbesondere Aspekte der Virulenz von Nematodenpopulationen eine Rolle spielen.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein erfolgreiches Nematodenmanagement mit dem Ziel der Reduktion der Populationsdichten weiterhin auf einen Komplex von Maßnahmen inklusive der Sortenwahl angewiesen ist. Der Anbau toleranter Sorten ist bereits ab geringen Nematodendichten zur Ertragsabsicherung sinnvoll. Allerdings nehmen mit steigendem Befall auch hier die Ertragsverluste zu. Resistente Sorten sind u. a. dann von Nutzen, wenn bei Befallsniveaus > 800 bis 1200 Eier und Larven/100 g Boden die erfolgreiche Etablierung von Zwischenfrüchten, bedingt durch späträumende Vorfrüchte, Sommertrockenheit etc., nicht möglich ist. Aus Sicht der Nematodenbekämpfung sollte die Züchtung von resistenten Zuckerrüben intensiviert werden, damit auch dieser Sortentyp im Rahmen von Bekämpfungskonzepten weiterhin zur Verfügung steht.

### 34-2 - Westphal, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

#### **Virulenzunterschiede in *Heterodera schachtii* nach Kultur an unterschiedlich resistenten Rübengenotypen**

*Differences in virulence in Heterodera schachtii after culture on sugar beet with different levels of resistance*

Die Unterdrückungsmöglichkeiten von *Heterodera schachtii* durch weite Fruchtfolgen und Anbau von resistenten Zwischenfrüchten wurden durch resistente und tolerante Rübensorten bereichert. Hypothetisch könnte die Pflanzenresistenz zur Selektion virulenter Pathotypen von *H. schachtii* führen. In Mikroplots mit *H. schachtii* Schach0 (Wildtyp), reagierten drei je anfällige, resistente und tolerante Sortentypen aus verschiedenen Genpools mit Unterschieden im Pflanzenwuchs. Die Nematodenreproduktion war am höchsten unter anfälligen, geringer unter toleranten und am geringsten unter resistenten Sorten.

In einem Mikroplotversuch mit *H. schachtii* Schach1 (virulent an HS1-Genotypen) wurden zweijährig eine anfällige, resistente und tolerante Sorte angebaut. Die resultierenden Nematodenpopulationen wurden auf ihre Virulenz an anfälliger, resistenter und toleranter Sorte im Gewächshausversuch geprüft. Im ersten Jahr war teilweise eine stärkere Virulenz an resistenten und toleranten Bioassaypflanzen zu verzeichnen, wenn Populationen an der resistenten Sorte im Mikroplot statt an anfälliger oder toleranter Sorte angezogen wurden. Nach der zweiten Mikroplotphase an anfälliger oder resistenter Sorte war in einer Population die Virulenz an resistenten und toleranten ähnlich wie an anfälligen Bioassaypflanzen; Anzucht an toleranter Sorte war gefolgt von geringeren Werten auf diesen Testern. Pathotypen von *H. schachtii* hatten unterschiedliche Virulenz auf den toleranten Sorten. Zwei Vegetationsperioden an ausgewählten Rübengenotypen erzeugten keine messbare Veränderung in der Virulenz.

### 34-3 - Niere, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

#### **Pathotypen bei Kartoffelzystennematoden**

*Pathotypes of potato cyst nematodes*

Das derzeit angewandte Pathotypenschema bei Kartoffelzystennematoden stammt aus dem Jahr 1977 und ist derzeit die Grundlage für die Entscheidung zum Anbau entsprechend resistenter Sorten zur Bekämpfung der Kartoffelzystennematoden. Mittlerweile hat sich jedoch gezeigt, dass dieses Schema die Virulenz von Kartoffelzystennematoden teilweise nur unzureichend beschreibt. Während manche Populationen sehr gut klassifiziert werden können, ist dies für andere Populationen nicht ohne weiteres möglich.

Die Zusammenfassung einzelner Pathotypen zu sogenannten Virulenzgruppen wurde deshalb bereits wenige Jahre nach Veröffentlichung des Schemas vorgeschlagen. Eine komplette Überarbeitung des Schemas ist im Moment noch nicht möglich. Änderungen im Umgang mit dem Schema sind aber schon jetzt angebracht. So ist eine Differenzierung von Populationen auf Grund geringer Virulenzunterschiede, die im Moment theoretisch auf der Grundlage des Pathotypenschemas möglich ist, praktisch unbedeutend für Bekämpfungsprogramme. Zudem fehlt eine einheitliche Anleitung für das Verfahren der Pathotypen-Feststellung. Aus diesem Grund sollte eine Vereinfachung des Schemas erfolgen, die die relevanten Virulenzunterschiede der Nematoden, die Möglichkeiten zur Pathotypen-Differenzierung und die Auswahl resistenter Kartoffelsorten berücksichtigt.

Das Pathotypenschema und die Grundlagen sowie mögliche Ansätze zur Vereinfachung bei der Interpretation und Handhabung sollen vorgestellt werden.

### 34-4 - Radtke, E.<sup>1)</sup>; Been, T.<sup>2)</sup>; Schomaker, C.<sup>2)</sup>; Haki, U.<sup>1)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>3)</sup>; Hallmann, J.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

<sup>2)</sup> Wageningen UR

<sup>3)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

<sup>4)</sup> Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

#### **Schadschwelle von *Pratylenchus penetrans* an Möhren im Freiland**

*The damage threshold of Pratylenchus penetrans on carrots in the field*

Die euregio rhein-maas-nord (Niederrhein, Provinz Limburg) ist ein intensives Gemüseanbaugesbiet. Insbesondere an Möhren, Zwiebeln und Kohlarten werden Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden zunehmend zum produktionslimitierenden Faktor. Ziel des vorliegenden Projektes ist es, geeignete Maßnahmen

zur Reduzierung der primär schädigenden Nematoden zu entwickeln und grenzüberschreitend abzustimmen. Landwirte orientieren sich immer gerne an Schadschwellen, anhand derer sie Zeitpunkt und Art der Gegenmaßnahme entscheiden. Für *Pratylenchus penetrans*, einem der Hauptschaderreger an Möhren, sind entsprechende Schadschwellen bisher nicht bzw. nur unzureichend vorhanden.

Um entsprechende Schadschwellen zu erarbeiten, wurde ein Gewächshausversuch mit 12 Populationsdichten von *P. penetrans* und 3 Saaddichten in 5-facher Wiederholung durchgeführt. Als Versuchsgefäß dienten eckige Rosentöpfe (12,6 x 12,6 x 22,5 cm, V = 3,0 L), die mit definiertem Bodenvolumen gefüllt wurden. Der Feuchtegehalt des Bodens wurde während der Versuchslaufzeit gravimetrisch auf 17 % gehalten. Ausgesät wurde die im Erwerbsgemüsebau weit verbreitete Möhrensorte Nerac. Die Saaddichten von 2, 4 und 18 Samen pro Topf entsprachen dabei den gängigen Aussaatstärken im Freilandanbau von 1, 2 und 10 Mio. Samen/ha. *Pratylenchus penetrans* wurde in Dichten zwischen 0 und 128 Tieren je Gramm Boden (Trockengewicht) inokuliert. Hierzu wurde eine Stammsuspension hergestellt und dann 1:1 mit Leitungswasser verdünnt, um die verschiedenen Nematodendichten einzustellen. In jeden Topf wurden 9 Injektionsnadeln gesteckt, in die 3 ml Nematodensuspension gegeben wurde. Dann wurden die Nadeln vorsichtig aus dem Boden gezogen, so dass sich die Nematoden über die gesamte Bodentiefe verteilen. Die Töpfe wurden jede Woche neu randomisiert, um mögliche Randeffekte auszuschließen. Nach 83 Tagen wurde der Versuch beendet und folgende Parameter wurden erhoben: Frisch- und Trockengewicht des Laubes, Frischgewicht und Länge der Möhren und Anteil vermarktungsfähiger Möhren. Die Besatzdichte von *P. penetrans* im Boden wurde mit der  $\text{mgSO}_4$ -Methode ermittelt. Die Erfassung der Anzahl *P. penetrans* in den Wurzeln erfolgte nach 4 Wochen Inkubation in der Sprühanlage.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei zunehmender Nematodendichte und einer hohen Saaddichte das Möhrenfrischgewicht abnimmt. Somit lag das Möhrenfrischgewicht bei einer Dichte von 0,5 *P. penetrans*/g Boden mit 2 Samen/Topf bei 21,4 g, bei 4 Samen/Topf bei 19 g und bei 18 Samen/Topf bei 15 g. Auch die Möhrenlänge sank bei zunehmender Nematodendichte und Saaddichte. Somit sank die Möhrenlänge von 117 cm bei einer Dichte von 0,5 *P. penetrans*/g Boden und 2 Samen/Topf auf 105 cm bei 4 Samen/Topf und auf 56 cm bei 18 Samen/Topf.

Es konnte gezeigt werden, dass eine Saaddichte mit 18 Samen pro Topf zu einer hohen Vermehrung im Boden führt. Die Nematoden verteilen sich auf die vielen Möhren, so dass der Gesamtschaden geringer ausfällt, als bei einer niedrigen Saaddichte, allerdings gilt dies nur bei einer geringen Dichte von *Pratylenchus penetrans* im Boden. Bei 2 Samen/Topf ist das Nahrungsangebot nicht so groß, so dass die Nematoden alle an den Möhrenwurzeln saugen und dadurch den Ertrag verringern. Aus diesem Grund sollten die Landwirte zuvor ihre Flächen auf Nematoden beproben lassen, um dann zu entscheiden, welche Saaddichte sie wählen. Allerdings ist in Deutschland eine Saaddichte von 1-2 Mio. Samen/ha stark verbreitet.

Das Projekt ProGemüse wird im Rahmen des INTERREG IV A Programms Deutschland-Niederland mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), des Landes Nordrhein-Westfalen und der Provinz Limburg kofinanziert. Es wird begleitet durch das Programm-Management bei der euregio rhein-maas-nord.

### 34-5 - Leukers, A.<sup>1</sup>; Jacob, J.<sup>1</sup>; Heckel, G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

<sup>2</sup>) University of Bern, cmPG

## Genotypisierung einer Feldmaus-Population zur Aufklärung von Ausbreitungsprozessen in Kulturlandschaften

*Genotyping of a common-vole-population for clarification of dispersal dynamics in agro-ecosystems*

Feldmäuse (*Microtus arvalis*) können bei sehr hoher Abundanz Schäden in Land- und Forstwirtschaft hervorrufen. Populationsausbrüche finden in Deutschland alle zwei bis fünf Jahre statt, wobei mehr als 1.000 Individuen auf einem Hektar auftreten können. Feldmäuse breiten sich von Refugien (z. B. Ackerrandstreifen) auf Ackerflächen aus, es ist jedoch weitgehend unbekannt, wie die Ausbreitungsprozesse bei dieser Source-Sink-Dynamik gesteuert werden. Bisher ungeklärte Zusammenhänge der Ausbreitungsdynamik von Feldmäusen – wie die Rolle des Genflusses zwischen Teilpopulationen auf die Entwicklung der Gesamtpopulation – können durch populationsgenetische Methoden aufgedeckt werden. DNA-Mikrosatelliten-Daten lassen in Kombination mit Lebendfang-Daten Rückschlüsse auf den Verwandtschaftsgrad sowohl zwischen verschiedenen Refugiumspopulationen als auch zwischen Refugiums- und Befallspopulationen auf dem Acker zu. Damit können Ausbreitungs- und Wanderungsprozesse der Feldmaus in Kulturlandschaften nachvollzogen werden.

In diesem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem Deutschen Akademischen Austauschdienst geförderten Projekt wird die Ausbreitungsdynamik von Feldmäusen in Kulturlandschaften erforscht, um Grundlagen für ein angepasstes Feldmaus-Management zu entwickeln. Als experimentelles, reproduzierbares Untersuchungsdesign dienen Grünlandflächen (n = 16) um Windkraftanlagen (je 320 m<sup>2</sup>), von denen aus angrenzende Ackerflächen (220 ha) von Feldmäusen besiedelt werden können. Zur Ermittlung des Dispersions-

drucks in diesen Refugien wurde ein Teil der Grünlandflächen ( $n = 10$ ) mit Barrierezäunen ausgestattet. In monatlichen Fang-Wiederfang-Serien wurde über zwei Jahre (2010 bis 2011) die Entwicklung der Feldmausabundanz in den Refugien ermittelt und mit Luftbildern sowie der Lochtretmethode die Feldmausaktivität auf dem Acker überprüft. Zusätzlich erfolgte bei allen gefangenen Individuen die Entnahme von Gewebeproben zur DNA-Analyse. Für die Untersuchung der Populationsstruktur wurden 19 genetische Marker und eine Auswahl von jeweils mindestens 20 Individuen pro Refugium und Jahr verwendet. Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum mehr als 1.500 Individuen markiert, die Wiederfangwahrscheinlichkeit innerhalb einer Fangserie betrug jeweils mindestens 50 %.

Die Feldmausabundanz in den Refugien stieg sowohl 2010 als auch 2011 zum August hin stark an, hochgerechnet erreichten die Populationen Dichten von im Mittel 500 Individuen/ha und maximal 1.300 Individuen/ha. Auf dem Acker konnten lediglich geringe Dichten von hochgerechnet 100 Individuen/ha nachgewiesen werden. Das mehrfache Aussterben und die anschließende Wiederbesiedlung einzelner Refugiumsflächen im Jahresverlauf weist darauf hin, dass Wanderungsprozesse und nicht einzelne im System verbleibende Tiere die Wiederbesiedlung ermöglichen. In 2010 waren die Refugiumpopulationen insgesamt nicht signifikant genetisch voneinander verschieden ( $F_{st} = 1,7\%$ ,  $p = 0,071$ ), wohl aber in 2011 ( $F_{st} = 3,4\%$ ,  $p < 0,001$ ). Dabei war in 2011 nur für eingezäunte Refugien die genetische Differenzierung umso stärker, je weiter diese Flächen voneinander entfernt lagen ( $r^2 = 0,096$ ,  $p = 0,038$ ). Dies könnte damit erklärt werden, dass Migration zwischen den Refugien durch die Barrierezäune unterbunden wurde. In weiteren Untersuchungsschritten wird durch genetische Analysen der Anteil von Immigranten in den verschiedenen Refugiumpopulationen ermittelt und mögliche Verwandtschaftsbeziehungen zu Feldmäusen auf dem Acker überprüft.

Die bisherigen Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Feldmausmigration im Untersuchungsgebiet regelmäßig stattfindet. Die Bildung neuer Populationen auf dem Acker durch aus Refugien stammenden Tiere ist bei hohen Dichten in diesen Rückzugsgebieten wahrscheinlich.

#### **34-6 - Esther, A.<sup>1)</sup>; Blank, F. B.<sup>2)</sup>; Reinhard, A.<sup>3)</sup>; Mammen, U.<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

<sup>2)</sup> privat

<sup>3)</sup> Universität Münster

<sup>4)</sup> Förderverein für Ökologie und Monitoring von Greifvogel- und Eulenarten e. V.

### **Die Bedeutung von Massenvermehrungen der Feldmaus (*Microtus arvalis*) für Populationsdynamiken von Greifvögeln und Eulen in Ostdeutschland**

Die Feldmaus (*Microtus arvalis*) stellt als eine der häufigsten Wühlmausarten in Mitteleuropa für viele Greifvögel (Accipitriformes) und Eulen (Strigiformes) ein wichtiges Beutetier dar. Deshalb wurde häufig versucht, lokale Bestandsschwankungen dieser Prädatoren mit den Dichteschwankungen der Feldmaus zu erklären. Gut dokumentiert ist dies insbesondere von Mäusebussard (*Buteo buteo*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*) und Schleiereule (*Tyto alba*), während Dichteschwankungen bei Habicht (*Accipiter gentilis*) und Rotmilan (*Milvus milvus*) aufgrund abweichender Nahrungspräferenzen selten auf Feldmaus zurückgeführt wurden.

Das Ziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, inwieweit regionale Unterschiede von Massenvermehrungen der Feldmaus Rückschlüsse auf Populationsdynamiken dieser Greifvögel und Eule ermöglichen. Abhängig von Topographie und Bodenparametern variiert das Risiko von Massenvermehrungen der Feldmaus entlang eines Nord-Süd-Gradienten innerhalb Ostdeutschlands. Die ersten Ergebnisse der Studie zeigen anhand der Analysen von umfangreichen Zeitreihen von Prädatorenbeständen, dass deren Populationsdynamik Parameter wie Amplitude und S-Index diesem räumlichen Gradienten deutlich folgen. Das Auftreten der Feldmaus im Untersuchungsgebiet kann somit auf regionaler Skala als Indikator für Populationsdynamikmuster von Greifvögeln und Eulen dienen. Den Gebieten mit hohem Massenvermehrungsrisiko wie in Sachsen-Anhalt könnte eine große Bedeutung hinsichtlich des Schutzes dieser Prädatoren zukommen, was auch in Anbetracht der teilweise dramatischen Bestandsrückgänge in den letzten Jahrzehnte bei Managementmaßnahmen berücksichtigt werden sollte.

### 34-7 - Mischke, U.<sup>1)</sup>; Röver, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesinstitut für Risikobewertung

<sup>2)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

## Risikobewertung und administrative Konsequenzen bei PH<sub>3</sub>-entwickelnden Rodentiziden

*From identifying risks to administrative implementations for PH<sub>3</sub>-developing rodenticides*

Phosphan (PH<sub>3</sub>, Phosphorwasserstoff, Phosphin) ist ein geruchloses, sehr giftiges Gas, das u. a. zur Bekämpfung von Nagern im Erdreich eingesetzt wird. In der EU und in Deutschland sind u.a. Aluminiumphosphid und Calciumphosphid als Phosphan-freisetzende Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Bei der Anwendung wird das pelletierte Mittel in die geöffneten Gangsysteme im Boden eingebracht (Erdreichbegasung). Bei Kontakt mit feuchtem Boden und durch Luftfeuchte hydrolysieren die Substanzen und setzen Phosphan in den Gängen frei, das dann die Bewohner tötet. Nach einer Erdreichbegasung eines professionellen Schädlingsbekämpfers in den USA mit dem Pflanzenschutzmittel Fumitoxin gegen Nager im Garten kam es zu einem tödlichen Vergiftungsfall. Es wird vermutet, dass aus dem Gang entwichenes Phosphan in die Schlafräume des Wohngebäudes eindrang und die Vergiftungen herbeiführte.

Dieser Vorfall im Jahr 2010 gab Anlass, die Zulassungen für vergleichbare Mittel in Deutschland zu überprüfen. Die Recherche ergab, dass auch in Deutschland, oft nach unsachgemäßen Anwendungen, schwere Unfälle mit PH<sub>3</sub>-entwickelnden Mitteln aufgetreten sind. Dabei war die Anzahl der Verletzten und Betroffenen häufig zweistellig und der (volks)wirtschaftliche Schaden durch medizinische Betreuung und Großeinsätze von Feuerwehr, Polizei, und Rettungsdiensten und Krankenhauspersonal immens. Allein bei einem als Chemieunfall eingestuften Unglück in Gummersbach waren ca. 120 Einsatzkräfte beteiligt, um 28 Betroffene in Krankenhäuser einzuliefern und ärztlich zu versorgen.

Die häufigsten bekannt gewordenen Unfälle wurden durch einzelne Verpackungen für den Haus- und Kleingarten hervorgerufen. Teilweise gerieten Packungen dieser Mittel durch unsachgemäße Lagerung und Entsorgung in Kinderhände und führten zur Exposition mit dem giftigen Gas. Aber auch vermeintlich sachgerechte Anwendungen durch professionelle Schädlingsbekämpfer führten bereits zu Problemen, wie die Exposition von Schulkindern im vergangenen Jahr in Oldenburg zeigte.

In Deutschland sind mit Stand Juni 2012 die Mittel Polytanol P, Polytanol und Phostoxin WM als Pflanzenschutzmittel zugelassen, die bei sachgemäßer Behandlung von Gangsystemen im Erdreich Phosphan zur Nagerbekämpfung freisetzen. Für die beiden letzten Mittel wurden auch Anwendungen im Haus- und Kleingartenbereich zugelassen. Zum Schutz von Anwendern und unbeteiligten Dritten wurden für die zugelassenen Mittel besondere Kennzeichnungsaufgaben vergeben. Diese beinhalten insbesondere Hinweise auf die Gefahren bei Kontakt der Mittel mit Wasser. Darüber hinaus wird auf die Gültigkeit der Regelungen in der Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit der TRGS 512 (Begasungen) hingewiesen.

Eine Analyse der oben skizzierten Unfälle machte Handlungsbedarf in zwei Bereichen notwendig:

- 1) Die Kennzeichnungsaufgaben haben nicht in allen Fällen ausgereicht, unsachgemäße Anwendungen zu verhindern.
- 2) Die Abgabe an nicht hinreichend sachkundige Haus- und Kleingärtner ist problematisch.

Basierend auf dem Prinzip im Pflanzenschutz, das der menschlichen Gesundheit Vorrang vor wirtschaftlichen Interessen einräumt, wurden von den beteiligten Behörden jetzt Maßnahmen ergriffen, die künftig einen Rückgang der schweren Unfälle erhoffen lassen. Diese Maßnahmen bestehen in einer Klarstellung der Anforderungen aus der TRGS 512 (Begasungen) mit konkretisierten Sicherheitsauflagen für Erdreichbegasungen durch professionelle Anwender. Diese neuen Kennzeichnungsaufgaben beinhalten nun eindeutige Hinweise auf die Eingrenzung und Kennzeichnung des Gefahrenbereichs sowie Regelungen zum Informationsfluss im Vorfeld der Anwendung und zu Aufzeichnungsverpflichtungen für Dokumentationszwecke. Eine vorsorgliche Abstandsregelung rundet das Maßnahmenpaket ab. Dieses umfangreiche Paket an Kennzeichnungsaufgaben in Verbindung mit den Vorkommnissen der Vergangenheit veranlassten die Einleitung des Widerruf-Verfahrens für bestehende Zulassungen im Bereich Haus- und Kleingarten. Es steht zu hoffen, dass bei Einhaltung der neuen Regelungen und bei Eingrenzung des Nutzerkreises auf Fachleute schwerwiegende Vergiftungen künftig verhindert werden können.

**34-8 - Broll, A.; Jacob, J.; Schenke, D.; Esther, A.**

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

### **Antikoagulante Rodentizide in der Nahrungskette – Belastung von (Nicht-)Zielnagern und ihren Prädatoren**

Sowohl aus hygienischen als auch aus Gründen des Vorratsschutzes werden Populationen kommensaler Nagere im landwirtschaftlichen Bereich in Deutschland regelmäßig reguliert. Daher ist der Gebrauch von antikoagulanten Rodentiziden (AR) v. a. im Biozidbereich weit verbreitet. Auch Nichtzielarten können, über den direkten Weg der Köderaufnahme oder den indirekten Weg der Aufnahme belasteter Beutetiere, mit diesen Rodentiziden in Kontakt kommen. Forschungsziel ist es, entlang der Nahrungskette (Köder, Beute, Räuber) zu untersuchen, ob und in welchen Konzentrationen Rückstände antikoagulanter Wirkstoffe in Nichtzielarten nachweisbar sind. Da Ratten und Hausmäuse vermehrt in den kälteren Monaten auf landwirtschaftlichen Betrieben zu finden sind, werden in Feldversuchen in diesen Zeiträumen (Herbst und später Winter) vor, während und nach einer kontrollierten Schadnagerbekämpfung sowohl Ziel- als auch Nichtzielkleinsäuger gefangen. Für die Bekämpfung wurde eine handelsübliche Köderformulierung mit dem Wirkstoff Brodifacoum verwendet. Der Fang entlang von Transekten (104 m Länge, geteilt in drei Abschnitte (dicht, mittel, fern)) und die Analyse von Leberproben durch HPLC auf Brodifacoum soll eine Aussage über Rückstände des Wirkstoffs in Kleinsäufern erlauben. Anhand der Gewöleinhalte von Schleiereulen (*Tyto alba*), für die auf den Höfen Nist- und Ruheplätze platziert sind, wird deren Nahrungszusammensetzung ermittelt. Diese schafft in Zusammenhang mit AR-Rückstandsdaten in der Beute eine Grundlage zum Abschätzen eines potentiellen Risikos für die Eulen, AR aufzunehmen.

Erste Ergebnisse aus dem Herbst 2011 deuten darauf hin, dass vor allem in direkter Hofumgebung Brodifacoum-Rückstände auftreten. Dort sind z. B. *Apodemus*-Arten (hier Wald- und Gelbhalsmaus) stärker betroffen als *Microtiden* (hier Feld- und Erdmaus). Das Beutespektrum der Schleiereulen deckt sich weitestgehend mit dem Artenspektrum des Nagerfangs. Zu jeder Jahreszeit ist die Feldmaus (*Microtus arvalis*) die Hauptbeutearart. *Apodemus*-Arten finden sich ebenfalls sehr regelmäßig in den Gewöllen und machen den zweitgrößten Anteil der Nahrung aus. Für eine umfassende Risikoabschätzung sind neben der Analyse von Prädatoren (Rückstandsanalytik von Gewöllen) Daten aus dem Winter und anderen Jahren notwendig.

Dieses Projekt wird durch das Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) finanziert; Nummer: 371063401.