

dichten. Die Ergebnisse sprechen für die Förderung konsequent pflugloser Bearbeitungsstrategien. Periodische Rückgriffe auf den Pflug wirken sich nicht nur auf die großen Raubarthropoden, sondern auf fast alle positiven Effekte der konservierenden Bodenbearbeitung (Schutz vor Bodenerosion, Förderung des Bodenlebens, Erhöhung des Puffervermögens, Humusakkumulation, Stabilisierung des Wasserhaushalts) generell ungünstig aus. Um das Pflügen aus Pflanzenschutzgründen bei ansonsten pflugloser Bearbeitung zu vermeiden, muss das vorhandene Regulationspotenzial der betreffenden Flächen optimal ausgeschöpft werden. Die vorliegenden Ergebnisse werden in diesem Kontext diskutiert.

### 03–4 – Jacob, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

#### Massenvermehrungen der Feldmaus: Sind die Zyklen verschwunden?

Mass eruptions of common voles: Did the cycles disappear?

In Europa können Feldmäuse (*Microtus arvalis*) gravierende Schäden in der Land- und Forstwirtschaft hervorrufen. Aufzeichnungen von Aristoteles (384–322 v. Chr.) belegen, dass es bereits vor mehr als 2000 Jahren Massenvermehrungen von Feldnagern gab, die sich katastrophal auf die Pflanzenproduktion auswirkten. Durch menschliche Aktivitäten wurde die Landschaft europäischer ländlicher Räume seit Beginn des 20. Jahrhunderts stark verändert. Zum einen erfolgten Entwässerungen und die Verhinderung von Frühjahrshochwässern z. B. durch Flussregulierung, um landwirtschaftliche Nutzflächen zu gewinnen. Zum anderen wurde die Landnutzung großflächig intensiviert, um die Nahrungsmittelproduktion zu erhöhen. In den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden zwei gegensätzliche Hypothesen vorgestellt, wie sich diese Umstellungen in der Landnutzung auf die Massenvermehrungen von Feldmäusen auswirken könnten. Einige Wissenschaftler erwarteten einen Anstieg der 3–5 jährigen Frequenz von Massenvermehrungen und eine höhere Amplitude der Populationsgrößen (mehrere tausend Individuen pro ha), weil die Trockenlegung von Sumpf- und Auegebieten die Habitatbedingungen für Feldmäuse fördert. Andere erwarteten das Verschwinden von Massenvermehrungen, weil großflächiges Tiefpflügen und Störungen durch andere intensive Bearbeitungsmaßnahmen den starken Anstieg von Populationsgrößen hemmen könnten.

Etwa 50 Jahre später haben wir nun die Möglichkeit, zurück zu blicken, um einzuschätzen, welche Hypothese korrekt war. Zeitserien zur Populationsentwicklung der Feldmaus aus verschiedenen Gegenden Deutschlands zeigen, dass die Stärke und Frequenz von Massenvermehrungen in den letzten 125 Jahren weder ab- noch zugenommen haben. In vielen Gegenden Deutschlands treten Massenvermehrungen großflächig synchronisiert weiterhin alle 3–5 Jahre auf und haben besonders in den Jahren 2004/2005 zu massiven Problemen in der Landwirtschaft geführt. Möglicherweise wirken sich großflächig durchgeführte intensive Bearbeitungsmaßnahmen wie das Pflügen ähnlich auf die Populationsdynamik von Feldmäusen aus wie die früher üblichen Frühjahrsüberschwemmungen. Diese Ansicht wird durch die Ergebnisse detaillierter populationsdynamischer Untersuchungen über den Effekt von Überflutung und Bearbeitungsmaßnahmen auf Feldmäuse bestätigt.

Mit Blick auf den Pflanzenschutz scheint es wahrscheinlich, dass Extensivierung Störungen minimiert und dadurch Feldmauspopulationen fördert. Da Massenvermehrungen von Feldmäusen weiterhin zyklisch auftreten und Ernteverluste hervorrufen, ist es unentbehrlich, Abwehrmethoden weiterzuentwickeln und Prognosemodelle zu erstellen, um die Anwendung von Bekämpfungsmaßnahmen optimal zu gestalten.

### 03–5 – Walther, B.<sup>1</sup>; Pelz, H.-J.<sup>1</sup>; Malevez, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

<sup>2</sup>) Topcat GmbH

#### Migrationsbarrieren gegen Wühlmäuse – Erfahrungen aus 3 Jahren Praxiseinsatz

Vole management with drift fences – 3 years of experiences in orchards

In der landwirtschaftlichen Praxis wird die Wühlmausbekämpfung vorrangig mit Fraßködern, Fallen und Begasungsgeräten durchgeführt. Ein anhaltender Erfolg dieser Maßnahmen wird jedoch durch eine rasche Zuwanderung von Wühlmäusen aus dem Umfeld beeinträchtigt. Um die Besiedlung wühlmausfreier Flächen zu verhindern werden seit 2002 Migrationsbarrieren in der obstbaulichen Praxis

erfolgreich erprobt und Möglichkeiten für eine einfache Installation und Unterhaltung der Anlagen entwickelt. Migrationsbarrieren bestehen aus niedrigen Zäunen, die etwa 50 cm tief im Boden verankert werden. Als Material hat sich Casanet-Drahtgitter bewährt. Flexible Tore aus Polyolefin-Folie ermöglichen das Befahren der geschützten Fläche. Die Erkenntnisse aus diesem Projekt können nicht nur im Obstbau kurzfristig und mit geringem Aufwand umgesetzt, sondern auch in andere Bereiche wie Baumschulen, Gemüse- und Gartenbau sowie Futtermittelbau übertragen werden.

### **03-6 – Pelz, H.-J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

#### **Rodentizidresistenz bei Wanderratten und Hausmäusen: Verbreitung, Diagnose und Managementstrategien**

Rodenticide resistance in brown rats and house mice: Occurrence, diagnosis and management strategies

Die Bekämpfung kommensaler Nager basiert weltweit fast ausschließlich auf der Anwendung von blutgerinnungshemmenden Rodentiziden (Antikoagulantien). Diese behindern die Blutgerinnung durch Repression der Vitamin K Reduktase (VKOR) Reaktion. Durch das verzögerte Eintreten der Wirkung wird mit diesen Wirkstoffen eine effiziente Bekämpfung ohne Köderannahmeprobleme erreicht. Innerhalb weniger Jahre nach ihrer Einführung wurde ein erster Fall von Resistenz bei Wanderratten in Schottland festgestellt. Heute wird in vielen Ländern die Wirksamkeit der Nagetierbekämpfung durch die Ausbreitung von Populationen behindert, die gegenüber bestimmten Antikoagulantien resistent sind. Der Resistenzmechanismus und genetische Hintergrund der Resistenz blieb jedoch lange Zeit weitgehend unbekannt. Ein großer Fortschritt wurde mit der Identifikation des Enzyms VKORC1, einer Schlüsselkomponente im Vitamin K Redox-Zyklus, erzielt (Rost et al. 2004).

Neue Untersuchungen an resistenten Wanderratten und Hausmäusen aus bekannten Resistenzgebieten verschiedener europäischer Länder haben gezeigt, dass spezifische Punktmutationen im Gen VKORC1 Resistenz gegenüber Antikoagulantien vermitteln (Pelz et al. 2005). Etwa 10 unterschiedliche, resistenzvermittelnde Mutationen wurden bisher identifiziert. Dies zeigt, dass solche Mutationen mehrfach unabhängig voneinander entstanden sind. Eine Feldstudie an deutschen Wildratten ergab, dass die Mutation Tyr139Cys für das deutsche Resistenzgebiet spezifisch ist. Sie wurde in 98% von 286 durch einen Blutgerinnungstest als 'resistent' klassifizierten Wanderratten gefunden, während 97% von 142 als 'normal empfindlich' klassifizierten Ratten die Mutation nicht aufwiesen. Stichproben von dänischen Wildrattenpopulationen zeigen, dass auch in Dänemark die Resistenz durch die Mutation Tyr139Cys vermittelt wird. Aus den Resistenzgebieten in Wales und Schottland stammende Zuchtstämme wiesen jeweils spezifische Punktmutationen auf, weitere wurden für Hampshire/Berkshire sowie für Belgien / Frankreich gefunden.

Die bisher erzielten Ergebnissen lassen darauf schließen, dass Mutationen in VKORC1 die Voraussetzung für die Entwicklung antikoagulantienresistenter Nagerpopulationen sind. Die Mutation vermittelt Resistenz gegenüber Warfarin, wobei die Erfahrung zeigt, dass bei anhaltendem Selektionsdruck innerhalb kurzer Zeit auch Probleme bei anderen Wirkstoffen (Chlorphacinon, Coumatetralyl, Bromadiolon) auftreten, wenn die Mutation sich in einer Population etabliert hat. Neu entwickelte molekulargenetische Resistenztests können nicht nur mit Gewebe, sondern auch mit Kotproben der Nager durchgeführt werden und erlauben somit eine vollständig nicht-invasive Probenahme. Sie bieten eine relativ einfache und kostengünstige Methodik für das Resistenzmonitoring bei Wanderratten und Hausmäusen und unterstützen damit Zulassungsbehörden und Anwender in dem Ziel, die Anwendung unwirksamer Wirkstoffe zu vermeiden und Resistenzmanagementstrategien zu entwickeln.

#### Literatur

- Pelz, H.-J., Rost, S., Hünerberg, M., Fregin, A., Heiberg, A.-C., Baert, K., MacNicoll, A. D., Prescott, C. V., Walker, A.-S., Oldenburg, J., Müller, C. R. (2005): The genetic basis of resistance to anticoagulants in rodents. *Genetics* 170, 1839–1847.
- Rost, S., Fregin, A., Ivaskevicius, V., Conzelmann, E., Hortnagel, K., Pelz, H.-J., Lappegard, K., Selfried, E., Scharrer, I., Tuddenham, E. D. G., Müller, C. R., Strom, T. M., Oldenburg, J. 2004. Mutations in VKORC1 cause warfarin resistance and multiple coagulation factor deficiency type 2. *Nature* 427, 537–541.