

---

## Sektion 44

### Vorratsschutz / Nachernteschutz

---

#### 44-1 - Effect of genotype and environment on the development of root rots during long-time storage of sugar beets

Sebastian Liebe, Mark Varrelmann

Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen, seliebe@t-online.de

Severe root rots are a serious problem during storage of sugar beets by causing a loss of sugar and accumulation of invert sugars (glucose + fructose). Beside the temperature, it is supposed that the development of root rots during storage is mainly influenced by the genotype and the environment (e.g. harvest technique, soil, weather), but relatively little is known about the variance caused by each of these factors.

To proof this hypothesis, three sugar beet cultivars were grown in five different environments and stored after harvest at different temperatures (20 °C, 8 °C, outdoor) for 13 weeks. At the end of storage, the percentage of rotten surface was rated and the amount of recoverable sucrose (white sugar yield) and invert sugar (glucose + fructose) was determined.

The results clearly show that temperature and environment are the major factors influencing the severity of root rots. Furthermore, a genotype effect could also be observed but it was influenced by an interaction with the environment. Nevertheless, artificial storage conditions as well as root rot rating will allow breeders to select cultivars with less susceptibility to storage root rots. Additionally, the white sugar yield decreased and the invert sugar content increased along with an increasing root rot rating.

#### 44-2 - Spezifische Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz im Sektor Vorratsschutz

*Specific guidelines for integrated plant protection in the stored product protection sector*

Bernd Hommel, Gabriele Flingelli

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, bernd.hommel@julius-kuehn.de

Kulturpflanzen- und sektorspezifische Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) dienen der Einführung und Weiterentwicklung nachhaltiger Formen des Pflanzenschutzes. Sie gehen in vielen Punkten über die gute fachliche Praxis hinaus. Mit Leitlinien wird fortlaufend beschrieben, was als nachhaltig allgemein anerkannt und maßgeblich ist. Der IPS-Leitlinienentwurf für den Sektor Vorratsschutz wurde unter Beteiligung relevanter Verbände, Behörden und Praktiker von 2013 bis 2015 im Rahmen eines BÖLN-Projektes entwickelt (FKZ 2812NA013). Die freiwillige Anwendung der Leitlinien IPS in einem Großteil der Betriebe ist ein Ziel im Nationalen Aktionsplan der Bundesregierung zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP). Die Leitlinien sind als Maßnahme des im NAP enthaltenen *Aktionsplans zur Verbesserung der Situation im Vorratsschutz* einzuordnen. Zu beachten ist allerdings, dass die Anforderungen an Lebens- und Futtermittel den Wunsch einer sicheren und durchgreifenden Kontrolle von Schadorganismen mit sich bringen und damit im Vorratsschutz zu anderen als den herkömmlichen Überlegungen im

integrierten Pflanzenschutz führen! Im Vorratsschutz haben präventive und nichtchemische Verfahren und Maßnahmen eine große Bedeutung; auch deshalb, weil die Verfügbarkeit chemischer Pflanzenschutzmittel eher begrenzt ist. Der IPS und der Vorratsschutz im ökologischen Landbau nach der EU-Ökoverordnung 834/2007/EG liegen hier sehr eng beieinander. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln lässt sich problemlos in die Abfolge der acht allgemeinen Grundsätze des IPS nach Anhang III der Richtlinie 2009/128/EG einordnen. Der Vorratsschutz betrifft verschiedene professionelle Anwender von Pflanzenschutzmitteln. Hauptanwendungsfeld ist die Getreide- und Schüttgutlagerung. Hier kommt es entlang der Wertschöpfungskette der Pflanzenerzeugnisse von der Ernte über die Hoflagerung, die Vermarktung durch den Agrarhandel bis hin zum Lebensmittelverarbeiter der ersten Stufe oft zu Situationen, in denen Maßnahmen des Vorratsschutzes unverzichtbar und von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind. Dementsprechend ist die Anwendung der Leitlinien durch verschiedene Gruppen, insbesondere Landwirte, Agrarhändler, Lagerhalter oder Dienstleister in der Schädlingsbekämpfung adressiert. Es galt hier, die relevanten berufsständischen Verbände zu sensibilisieren und im gemeinsamen Dialog einen Konsens über einen Leitlinienentwurf zu erzielen. Der Entwurf für die spezifischen Leitlinien IPS enthält einen allgemeinen Teil, der die acht allgemeinen Grundsätze des IPS nach Richtlinie 2009/128/EG für den Vorratsschutz übersetzt. Die Einhaltung dieser acht allgemeinen Grundsätze des IPS ist fester Bestandteil der guten fachlichen Praxis und nach dem Pflanzenschutzgesetz §3 verbindlich. Im speziellen Teil des Leitlinienentwurfes werden die Grundsätze IPS für die Getreide- und Schüttgutlagerung konkretisiert. Die Maßnahmen sind nach ihrer Praktikabilität bewertet. Die Kriterien *wirksam*, *wirtschaftlich* und *bewährt* wurden berücksichtigt. In dieser Form lässt sich das Leitliniendokument entsprechend den Fortschritten im IPS anpassen und ist damit als ein robustes Instrument zur freiwilligen Einführung und Fortentwicklung des IPS besonders geeignet und zugleich motivierend. Im Weiteren können die Leitlinien des IPS für den Sektor Vorratsschutz auch als Grundlage für Überlegungen zur nachhaltigen Anwendung von Bioziden in diesem Bereich entsprechend der Richtlinie 2009/128/EG dienen. Der Leitlinienentwurf für den IPS im Sektor Vorratsschutz wird in Abstimmung mit den beteiligten Partnern dem Wissenschaftlichen Beirat des NAP 2016 zur Anerkennung und Aufnahme in den NAP vorgelegt. Die beteiligten Verbände, Praktiker und Behörden unterstützen nach der Aufnahme die freiwillige Implementierung der Leitlinien in die Praxis.

#### **44-3 - Akustische Früherkennung von Schadinsekten in Vorräten (InsectTap)**

*Early acoustic detection of storage pest insects (InsectTap)*

**Christina Müller-Blenkle<sup>1</sup>, Cornel Adler<sup>1</sup>, Sascha Kirchner<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, christina.mueller@julius-kuehn.de

<sup>2</sup>Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften Fachgebiet Agrartechnik

Jedes Jahr gehen nach Schätzungen der FAO abhängig von regionalen Gegebenheiten allein während Lagerung und Verarbeitung 7-13 % der Getreideernte verloren (Gustavsson et al. 2011). Ein großer Teil dieser Verluste lässt sich auf vorratsschädliche Insekten zurück führen. Vor dem Hintergrund bestehender Hungersnöte und steigender Weltbevölkerung kommt dem Vorratsschutz daher eine wesentliche Bedeutung zu.

Insektenbefall in großen Lagerstätten wird meist erst auffällig, wenn der Schaden schon sehr groß ist. Die Tiere verbergen sich in den Vorräten und fallen erst auf, wenn durch Massenbefall Temperatur- und Feuchtigkeit messbar ansteigen.

Eine Möglichkeit, Vorratsschädlinge schon in einem frühen Befallsstadium zu erkennen und zu identifizieren, könnte eine akustische Überwachung darstellen. Da vorratsschädliche Insekten Schall nicht aktiv zur Kommunikation erzeugen, kann die Identifikation nur über Fraß- und Bewegungsgeräusche erfolgen. Diese sind jedoch sehr leise und im Substrat nur über kurze Strecken detektierbar.

Im vom BMEL geförderte Innovationsprojekt „InsectTap“ beschäftigt sich das Julius Kühn-Institut zusammen mit den Projektpartnern Universität Kassel und den Firmen WEDA Dammann & Westerkamp GmbH und MEODAT Messtechnik, Ortung und Datenverarbeitung GmbH mit der akustischen Früherkennung von Insekten. Dabei wird untersucht, in wie weit sich verschiedene Insektenarten akustisch unterscheiden lassen, ob sich das akustische Muster der Geräusche im Laufe der Larvalentwicklung verändert und auf welche Distanzen die Signale in verschiedenen Substraten erkennbar sind.

Eine erste Random Forest Klassifikation mit „R“ zeigte bereits gute Unterscheidbarkeit einiger Arten anhand von Frequenzanalysen. So wurden z.B. *Alphitobius diaperinus* und *Sitophilus granarius* mit sehr hoher Sicherheit identifiziert. Die Identifikation anderer Arten kann durch Parameteranpassungen in weiteren Auswerteschritten noch deutlich verbessert werden.

Im weiteren Schritt sollen mit dem Programm „DAVIS“ Signalabfolgen auf artspezifische Muster untersucht werden.

Das Julius Kühn-Institut liefert akustische Daten aus der umfangreichen Insektenzucht des Hauses, die die Basis für großräumige Experimente der Universität Kassel in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern bilden. Dabei sollen die akustischen Eigenschaften von Substraten untersucht, und ein optimiertes akustisches Überwachungssystem für Getreidelager entwickelt werden.

Je früher die Insekten in den Vorräten entdeckt werden, desto besser können Gegenmaßnahmen, wie z. B. der Einsatz von biologischen Gegenspielern ergriffen werden und desto geringer sind die Verluste.

Literatur

Gustavsson, J., C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk, A. Meybeck, 2011: Global Food Losses and Food Waste: Extent, causes and Prevention. FAO, Rome, Italy.

#### **44-4 - Schädlingsdichte Getreidelagerung verhindert Insektenbefall in Langzeitlagern**

*Pest-proof grain storage prevents insect infestation in long-term storages*

**Cornel Adler, Agnès Ndomo-Moualeu**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz,  
cornel.adler@julius-kuehn.de

Das nunmehr abgeschlossene Innovationsprojekt zur schädlingsdichten Langzeitlagerung von Getreide hat nachgewiesen, dass eine bauliche Abdichtung der Außenwände, Dachübergänge, Tore und Türen ausreichen kann, einen Insektenzuflug von außen wirksam zu verhindern. In den Lagerhallen lagerte bereits zu Projektbeginn Getreide. Ein gasdichter Abschluss nicht hergestellt werden, da hierfür mindestens noch ein Farbauftrag von innen

auf sämtliche Wandflächen erforderlich gewesen wäre. Dies könnte in einem zukünftigen Projekt untersucht werden, da zwei der drei Lagerhallen mittlerweile geräumt wurden.

Direkte Sonneneinstrahlung auf das Getreidelager sollte verhindert werden, weil dies zu Feuchteverlagerung auch bei relativ niedrigen Kornwassergehalten führen kann und es so in Randbereichen zu Festlagerung kommen könnte. Noch nicht geprüft ist derzeit, wie oft oder unter welchen Bedingungen eine künstliche Belüftung über die Giebelwände erfolgen sollte.

Die Kosten einer baulich erzeugten schädlingdichten Abdichtung hängen von Personal- und Materialkosten ab und können in alten Lagerhallen schnell 10 bis 20,-€ pro Tonne erreichen. Allerdings schreiben sich diese Kosten ab, wenn man so Wertverlust durch Befall und Schädlingsbekämpfungskosten rechnet. Nach Auskünften der Lagerhalter für die Bundesreserve Getreide ist keiner der belegten Standorte immer frei von Schädlingsbefall.

Damit auch erntefrisches, feuchteres Getreide schädlingdicht gelagert werden kann, müsste es Belüftungs-einrichtungen mit Filtern geben, so dass kein Einfallsweg für Insekten entsteht.

#### **44-5 - Nützlinge zur Bekämpfung von Motten und Käfern in Getreidelagern mit Langzeitlagerung – Monitoring von Dörrobstmotte und Parasitoiden**

*Beneficials for the control of moths and beetles in long-term grain storage – monitoring of Indian meal moth and parasitoids*

**Sabine Prozell<sup>1</sup>, Solène Juillet<sup>2</sup>, Bernd Wührer<sup>2</sup>, Steffi Niedermayer<sup>3</sup>, Johannes L.M. Steidle<sup>3</sup>, Matthias Schöller<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Biologische Beratung Ltd., Storkower Straße 55-55a, 10409 Berlin, bip@biologische-beratung.de

<sup>2</sup>AMW GmbH, Ausserhalb 54, 64319 Pfungstadt

<sup>3</sup>Universität Hohenheim, Institut für Zoologie, Fachgebiet Tierökologie 220c, 70593 Stuttgart

Grundlegend für die biologische Bekämpfung von Vorratsschädlingen ist das Monitoring der Schädlingspopulationen (Prozell & Schöller, 1998). Im Rahmen eines Projektes zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen in Getreidelagern mit Nützlingen wurde die Phänologie der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* in verschiedenen Getreidelagern untersucht. Dazu wurden verschiedene Techniken eingesetzt, und zwar unbeködete Klebefallen für Raupen und Imagines, Verpuppungshilfen für Raupen sowie Pheromonfallen für die Imagines.

Wertvolle Informationen zur Bekämpfungsstrategie liefert auch ein Monitoring der Parasitoide, z. B. zur Ausbreitung der im Labor gezüchteten Nützlinge nach der Freilassung oder zur Etablierung von Nützlingen (Adler et al., 2012). Zum Monitoring von Nützlingen sind jedoch nur wenige Methoden bekannt (Lukas, 2002). Es wurden hier verschiedene Fallen für das Nützlingsmonitoring getestet.

- *Trichogramma evanescens*: Siebdeckelfallen, Klebeflächen, Ködereier
- *Habrobracon hebetor*: Siebdeckelfallen (beködert und unbeködert), Trichterfallen

*T. evanescens* konnten mit allen drei Fallentypen sowohl in Weizen als auch in Hafer wiedergefangen werden, und zwar sowohl an der Getreideoberfläche als auch in 5 cm Tiefe im Getreide. Die Fangergebnisse spiegeln die Bewegungsaktivität der Eiparasitoide, da die Fallen keine Lockwirkung besitzen.

Mit Siebdeckelfallen werden sowohl Männchen als auch Weibchen von *H. hebetor* gefangen, und zwar sowohl an der Getreideoberfläche als auch in 5 cm Tiefe in Weizen und in Hafer.

Volatile Komponenten der Gespinste von Zünslermotten werden von *H. hebetor* als Kairomon zur Fernorientierung bei der Wirtsfindung genutzt (Parra, 1996). Mit Gespinsten der Dörrobstmotte beköderte Siebdeckelfallen fingen signifikant mehr Weibchen von *H. hebetor* im Vergleich zu unbeködeten Siebdeckelfallen. Mit beködeten Trichterfallen kann *H. hebetor* im Getreidelager nachgewiesen werden.

Die Entwicklung biologischer Bekämpfungsstrategien gegen die Dörrobstmotte in Getreidelagern wird auf Grund der Möglichkeiten des Monitorings von Zünslermotten und Parasitoiden diskutiert.

Die Arbeit wurde im Rahmen eines Verbundprojekts gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Förderkennzeichen 2814800811).

Literatur

Adler, C., M. Schöller, S. Beier, 2012: Entwicklung einer Reismehlkäferpopulation bei Einsatz der Larvalparasitoiden *Holepyris sylvanidis* in einer Mühle. Julius-Kühn-Archiv 438, 74.

Lukas, J., 2002: Parasitoids occurring in food-processing factories and grain stores. In: Zdarkova, E., M. Wakefield, J. Lukas, J. Hubert (Eds.) Proceedings of the Second Meeting of Working group 4, Cost Action 842, Prague, May 30-31: 83-86.

Parra, J.R.P., S.B. Vinson, S.M. Gomes, F.L. Consoli, 1996: Flight response of *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) in a wind tunnel to volatiles associated with infestations of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Biol. Contr. 6, 143-150.

#### 44-6 - Nützlinge zur Bekämpfung von Motten und Käfern in Getreidelagern mit Langzeitlagerung – Bekämpfung der Dörrobstmotte

*Beneficial organisms for the biological control of moths and beetles in long-time storage – Control of Moth*

Solène Juillet<sup>1</sup>, Bernd Wührer<sup>1</sup>, Sabine Prozell<sup>2</sup>, Matthias Schöller<sup>2</sup>, Steffi Niedermayer<sup>3</sup>, Johannes L.M Steidle<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AMW Nützlinge GmbH, juillet@amwnuetzlinge.com

<sup>2</sup>Biologische Beratung Ltd.

<sup>3</sup>Universität Hohenheim

In Europa zählen die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* und der Kornkäfer *Sitophilus granarius* zu den wichtigsten Schädlingen in gelagerten Produkten. Eine Möglichkeit der Bekämpfung dieser Vorratsschädlinge ist der Einsatz ihrer natürlichen Gegenspieler. Die Freilassung von Nützlingen ist eine Alternative, um den Einsatz von Insektiziden im Lager zu reduzieren und wird bereits seit mehr als 10 Jahren erfolgreich in Haushalten, im Einzelhandel und landwirtschaftlichen Getreidelagern durchgeführt. Das Ziel dieses Projekts ist die wirtschaftliche Optimierung und Anpassung dieses Verfahrens an die Bedingungen in großen Lagern mit 10jähriger Langzeitlagerung.

Basierend auf den ermittelten Daten zur Phänologie der Dörrobstmotte sowie Laborversuchen zur Auswahl und Charakterisierung geeigneter Gegenspieler und dem Monitoring werden zwei Schlupfwespen wiederholt freigelassen: *Trichogramma evanescens euproctidis* zur Bekämpfung der Eier sowie *Habrobracon hebetor* zur Bekämpfung der Larven der Dörrobstmotte.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Dörrobstmotte mehr als eine Generation pro Jahr durchläuft. Die Kombination beider Nützlinge *Trichogramma evanescens* und *Bracon hebetor* ermöglicht eine deutliche Reduzierung des Mottenbefalls, um diesen während des

gesamten Jahres auf niedrigem Niveau zu halten. Seit 2014 sind die beiden Schlupfwespen mit verschiedenen Strategien in mehreren Langzeitlagern im Einsatz.

Geplant ist die Massenzucht und kommerzielle Vermehrung der Nützlinge, um die Anwendung von Insektiziden im Langzeitlager zu minimieren und möglichst auf Begasungen zu verzichten. Durch die gewonnenen Kenntnisse zur Phänologie der Motten kann das Monitoringsystem in BLE-Lagern optimiert und eine Bekämpfungsschwelle für Nützlings- und/oder Insektizid-Einsatz ermittelt werden.

#### **44-7 - Nützlinge zur Bekämpfung von Motten und Käfern in Getreidelagern mit Langzeitlagerung – Bekämpfung des Kornkäfers *Sitophilus granarius***

*Beneficial insects to control pest moths and beetles in long-term cereal storage facilities – Control of the granary weevil *Sitophilus granarius**

**Steffi Niedermayer<sup>1</sup>, Sabine Prozell<sup>2</sup>, Matthias Schöller<sup>2</sup>, Solène Juillet<sup>3</sup>, Bernd Wührer<sup>3</sup>, Johannes L.M. Steidle<sup>1</sup>**

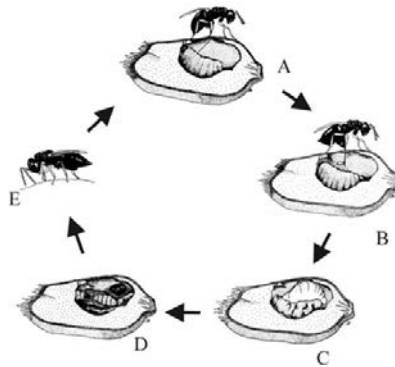
<sup>1</sup>Universität Hohenheim, Zoology/Animal Ecology 220 c, Stuttgart, steffi.niedermayer@uni-hohenheim.de

<sup>2</sup>Biologische Beratung Ltd. Berlin/Germany

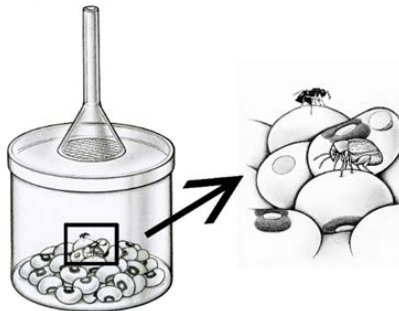
<sup>3</sup>AMW Nützlinge GmbH Pfungstadt/Germany

Der Kornkäfer *Sitophilus granarius* und die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* zählen zu den Hauptschädlingen in gelagertem Getreide in Mitteleuropa. Als Alternative zu Insektiziden können parasitoiden Hymenopteren im Zuge einer biologischen Bekämpfung eingesetzt werden. Gegen den Kornkäfer stehen zwei Larvalparasitoiden, *Lariophagus distinguendus* und *Anisopteromalus calandrae*, zur Verfügung. Gegen die Dörrobstmotte können der Eiparasitoid *Trichogramma evanescens* und der Larvalparasitoid *Habrobracon hebetor* eingesetzt werden. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde der Einsatz dieser Parasitoiden an die Langzeitlagerung von Getreide angepasst, bei der Getreide im Mittel über 10 Jahre gelagert wird.

Im Teilprojekt „Kornkäfer“ stand die Entwicklung einer neuen Methode zur Ausbringung der Lagererzwespe *L. distinguendus* gegen Kornkäfer im Fokus. Lagererzwespen sind bereits seit mehreren Jahren kommerziell erhältlich und haben sich in zahlreichen Studien als geeigneter Gegenspieler von Kornkäfern erwiesen (Steidle und Schöller 1997, Steidle und Schöller 2002). Sie sind in der Lage, befallene Körner zu erkennen und zu parasitieren (Steidle und Ruther 2000). Um die Marktfähigkeit der Nützlinge zu stärken wurde an der Universität Hohenheim in den vergangenen Jahren eine Zuchtbox für Nützlinge entwickelt. Die sogenannte „Hohenheimer Box“ enthält ein Zuchtsubstrat als Nahrung für die Wirte („Schädlinge“), die Wirte als Nahrung für die Lagererzwespen („Nützlinge“) und die Lagererzwespen selbst. Die Ansatzmenge der Einzelkomponenten wurde so bestimmt, dass sich das Zuchtssystem über mehrere Monate im Lager selbst erhalten kann. Durch eine spezielle Öffnung werden die Wirte in der Zuchtbox zurückgehalten, während Lagererzwespen die Box kontinuierlich verlassen können. Damit muss die Zuchtbox nur einmal pro Saison im Lager aufgestellt werden. Die Applikation der Nützlinge wird dadurch entscheidend vereinfacht.



Parasitierung und Entwicklung einer Lagererzwespe. A: Einstich in befallenes Weizenkorn und Abtasten der Wirtslarve mit dem Ovipositor; B: Eiablage an der Kornkäferlarve; C: Wespenlarve frisst Kornkäferlarve; D: Wespenpuppe in Weizenkorn; E: frisch geschlüpfte Lagererzwespe auf der Suche nach neuen Wirten.



Prototyp einer Hohenheimer Box mit Zuchtsubstrat, Wirten und Nützlingen; links: Gesamtbox mit Auslassstrichter und Trenngaze; rechts: vergrößerter Ausschnitt des Inhalts: Schwarzaugenbohnen *Vigna unguiculata* als Substrat, Speisebohnenkäfer *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) als Wirt, Lagererzwespen *Lariophagus distinguendus* als Nützling.

Der Prototyp der Box bestand aus Polypropylen (PP). Für die kommerzielle Vermarktung schlagen wir dagegen Konservendosen vor. Die Dosen sind unzerbrechlich, günstig im Einkauf und lassen sich dauerhaft verschließen. Als Auslassöffnungen dienen Löcher in entsprechender Größe, die in die Dosenwände und Deckel gebohrt werden können.

Die „Hohenheimer Box“ hat sich in der Zwischenzeit in der Praxis bewährt. In einem Großlager mit Langzeitlagerung und einer Lagerkapazität von ca. 5000 t Weizen kam es seit der Weizeneinlagerung im Jahr 2011 immer wieder zu einem Befall mit Kornkäfern, der regelmäßig mit chemischer Begasung behandelt werden musste. 2015 wurden in diesem Lager auf einer Lagerfläche von ca. 1360 qm 50 „Hohenheimer Boxen“ eingesetzt. Seitdem konnte kein Kornkäferbefall mehr festgestellt werden und es musste nicht mehr begast werden. Der Aufwand für die Ausbringung war gering. 2015 und 2016 waren jeweils ca. 45 Minuten für das Aufstellen der Dosen nötig.



Links: Langzeitlager mit einer Lagerkapazität von ca. 5000 t; mittig: Hohenheimer Box mit Auslasslöchern; rechts: Hohenheimer Box in einem Getreidelager zur Bekämpfung von Kornkäfern .

#### Literatur

STEIDLE, J. L. M., J. RUTHER 2000: Chemicals used for host recognition by the granary weevil parasitoid *Lariophagus distinguendus*. J. Chem. Ecol. **26**, 2665-2675.

STEIDLE, J. L. M., M. SCHÖLLER 1997: Olfactory host location and learning in the granary weevil parasitoid *Lariophagus distinguendus* (Hymenoptera: Pteromalidae). J. Insect Behav. **10**, 331-341.

STEIDLE, J. L. M., M. SCHÖLLER 2002: Fecundity and ability of the parasitoid *Lariophagus distinguendus* to find larvae of the granary weevil *Sitophilus granarius* in bulk grain. J. Stored Prod. Res. **38**, 43-53.

### 44-8 - Indirektes Pflanzenschutzmanagement: Monitoring und Ausbreitung von Rodentizidresistenz bei Wanderratten (*Rattus norvegicus*) für einen effektiven Biozideinsatz und indirekten Pflanzenschutz

*Indirect plant protection management: Monitoring and spread of rodenticide resistance of brown rats (*Rattus norvegicus*) for an effective biocide application and indirect plant protection*

Alexandra Esther<sup>1</sup>, Ilona Krämer<sup>1</sup>, Nicole Klemann<sup>2</sup>, Jona Freise<sup>3</sup>, Martin Runge<sup>3</sup>, Stephan König<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Topphaideweg 88, 48161 Münster, alexandra.esther@julius-kuehn.de

<sup>2</sup>Consultant für Nagerforschung Warendorf

<sup>3</sup>Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)

Seit 2015 gibt es keine chemischen Mittel zum Management von Wanderratten (*Rattus norvegicus*) im Pflanzenschutzbereich mehr. Umso wichtiger ist der indirekte Managementeffekt durch eine effektive Bekämpfung im Biozidbereich. Dafür steht eine Vielzahl an Produkten mit unterschiedlichen antikoagulanten Wirkstoffen (aW) zur Verfügung. Gegen die weniger potenten aW haben Wanderratten genetisch bedingte Resistenzen entwickelt. Für ein effektives Wanderrattenmanagement muss die Wahl des aW entsprechend der Resistenzsituation erfolgen. Seit 15 Jahren untersuchen das JKI und das LAVES Wanderrattenproben. Die Untersuchungen zeigen ein in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen etabliertes Resistenzgebiet. Die Wanderratten tragen den resistenzvermittelnden Polymorphismus Tyr<sub>139</sub>Cys durch eine Mutation im Gen Vitamin-K-Epoxid-Reduktase-Komplex Untereinheit 1. Ein effektives Management ist nur durch den Einsatz der hoch potenten aW Brodifacoum, Flocoumafen und Difethialon möglich. Ergebnisse einer genetischen Verwandtschaftsstudie zeigten, dass die Verwandtschaft zwischen den Höfen eher durch geographische Strukturen als durch die räumlichen Entfernungen erklärt wird. Auf dem Poster werden die Ergebnisse des mehrjährigen Monitorings sowie die der Verwandtschaftsstudie vorgestellt und die Konsequenzen für das Management diskutiert.