

Cornel Adler (Hrsg.)

**18. Jahrestagung des DPG-Arbeitskreises
Vorratsschutz 2015**



Zusammenfassungen der Arbeitskreisbeiträge

PI (Persistent Identifier): urn:nbn:de: 0294-jb-ak-2015-vs-9



Programm, 18. Treffen des DPG-Ak Vorratsschutz in Laudenbach

11./12. Nov. 2015

Detia Freyberg GmbH
Dr.-Werner-Freyberg-Str. 11
69514 Laudenbach

Beginn 11.11., 13:00 Uhr.

	Themen und Tagesordnungspunkte	Referent/in
1)	Begrüßung durch den Arbeitskreisleiter, Begrüßung durch Fa. Detia, Firmengeschichte, organisatorische Hinweise	C. Adler, Berlin G. Jakob, Laudenbach
2)	Entwicklung energieeffizienter und produktschonender Trocknungsverfahren für die Landwirtschaft	J. Mellmann, F. Weigler, Potsdam
3)	Schädlingsdichte Getreidelagerung, Fortschritte vom Innov.proj. in Getreidelagern der BuRe	C. Adler, A. Ndomo-Moualeu, Berlin
4)	Bauliche Vermeidung von Vorratsschädlingen	J. Böye, Hude
5)	Foliensacklagerung von Getreide – neue Ergebnisse	M. Schwappacher, München
6)	Vorratsschutztagung First International Congress on Postharvest Loss Prevention in Rom, Okt. 2015	O. Mück, Barsbüttel
	Kaffeepause	
7)	Vorteile durch Symbionten im Darm von Vorratsschädlingen	T. Engl, Mainz
8)	Schimmelpilze auf Vorräten	D. Bartels, Hamburg
9)	Ovizide Wirksamkeit von sauerstoffarmen Atmosphären – Neue Erkenntnisse aus dem Materialschutz	S. Biebl, Benedictbeuern
10)	Insektenfotografie bei Vorratsschädlingen – mit Vorführung	R. Pospischil
	Abends: Besuch einer Weinstube	

12.11., Anfang 9:00 Uhr		
	Themen und Tagesordnungspunkte	Referent/in
11)	Biologische Mottenbekämpfung	S. Juillet, B. Wührer, Pfungstadt; S. Prozell, M. Schöller, Berlin
12)	<i>Holepyris sylvanidis</i> - Auf dem Weg zur Massenzucht	S. Juillet, A. Endreß, Pfungstadt
13)	Neue Erkenntnisse zur duftstofforientierten Wirtsfindung des Ektoparasitoiden <i>Holepyris sylvanidis</i>	B. Fürstenau, C. Adler, H. Schulz, M. Hilker, Berlin
14)	Untersuchungen zur Wirtswahl und praktischen Anwendbarkeit von <i>Holepyris sylvanidis</i>	S. Awater, Berlin
15)	Einsatz von <i>Spathius exarator</i> zur biologischen Bekämpfung von Holzwürmern (<i>Anobium punctatum</i>)	A.Kassel, Nürnberg
16)	Flüchtige Stoffe ermöglichen die Orientierung von <i>Plodia interpunctella</i> und <i>Callosobruchus maculatus</i> hin zu Futtersubstraten	A. Ndomo, C. Adler, Berlin
17)	Akustische Früherkennung von Vorratsschädlingen	C. Müller-Blenkle, C. Adler, Berlin
18)	Auswirkungen von PH ₃ -Begasungen auf Aromastoffe	D.Klementz, Berlin
19)	Begasung mit PH ₃ - aktuelle Informationen	G. Jakob, Laudenbach
20)	Leitlinien IPS für den Sektor Vorratsschutz	G. Flingelli, Berlin
21)	Prophylaktische Getreidebehandlung mit Deltamethrin und ein Schnelltest für die Empfindlichkeit von Käfern	S. Endepols, Monheim
22)	Neue Organometallkomplexe für den Vorratsschutz: Synthese, Analytik und in vivo-Versuche	K. Krätschmer, F. Mohr, C. Adler, Wuppertal/Berlin
23)	Aktuelle Vorratsschutzforschung in der Türkei	D. Baltaci, Istanbul, Berlin
24)	Insekten in der Lebensmittelindustrie: Schädlich im Vorrat – vielversprechend in der Humanernährung	B. Purschke*, W. Schmidtgrabmer, T. Stegmann, H. Tanzmeister, H. Jäger, Wien

Ende der Veranstaltung: 12.11., 15:00 Uhr.



Schädlingsdichte Getreidelagerung – Fortschritte vom Innovationsprojekt in Getreidelägern der Bundesreserve

Adler, Cornel; Ndomo-Moualeu, Agnès

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz Königin-Luise-Str. 19 D-14195 Berlin

Email: cornel.adler@jki.bund.de

Getreideläger der Bundesreserve wurden im Rahmen des Projektes zur Schädlingsdichten Langzeitlagerung von Getreide baulich schädlingsdicht abgedichtet. Dies führte zu keiner wesentlichen Veränderung von Temperaturen und relativer Feuchte. Einem Befall durch Motten konnte so vorgebeugt werden, während gleichartige Läger in unmittelbarer Nachbarschaft befallen wurden und sich auch in Pheromontrichterfallen direkt vor den Toren des Getreidelagers Motten gefangen wurden. Bei jährlichem Befallsdruck amortisieren sich die Abdichtungskosten im Vergleich zur Begasung in etwa sieben Jahren. Kostenoptimierungen sind noch möglich, da möglicherweise auf den Einbau eines Schleusenraumes verzichtet werden könnte. Empfehlungen für veränderte Ausschreibungen der Bundesreserve wurden gegeben. Laborversuche zur Getreidelagerung unter Vakuum zeigten gute Getreidequalitäten bei bis zu zwei Jahren Lagerung und Kornfeuchten unter 14%, während nach sechs Monaten Lagerung bei 14% Feuchte die Keimfähigkeit deutlich unter 90% ging, was eine kritische Grenze für Getreidequalität ist. Pheromontrichterfallen wurden in Laborversuchen überprüft und in ihrer Fangrate optimiert (bis zu 7-fach).

Entwicklung energieeffizienter und produktschonender Trocknungsverfahren für die Landwirtschaft

Mellmann, Jochen

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam

Email: jmellmann@atb-potsdam.de

Die Trocknung ist das wichtigste Verfahren zur schnellen und sicheren Haltbarmachung von Agrarprodukten. Sie ist aber auch gleichzeitig eine der teuersten Grundoperationen in der Nachernte-Verfahrenstechnik. Im industriellen Sektor gehen 12-20% des gesamten Energieverbrauchs zulasten von Trocknungsprozessen. Landwirtschaftliche Trocknungsverfahren sind aus verschiedenen Gründen besonders energieintensiv. Hohe Feuchtegehalte erntefrischer Produkte und niedrige Lagerfähigkeitsfeuchten erfordern die Verdunstung hoher Wassermengen je Kilogramm Trockengut. Die Temperatur-empfindlichkeit der Produkte bzw. wertgebender Inhaltsstoffe zwingt oftmals zur Anwendung niedriger Trocknungstemperaturen. Die mechanische Empfindlichkeit einiger Produkte verhindert eine Oberflächenvergrößerung z.B. durch Zerkleinerung oder eine Durchmischung zur Intensivierung der Wärme- und Stoffübertragung. Andererseits sollten Trocknungsanlagen für den Landwirt möglichst einfach im Aufbau und in der Bedienung, kostengünstig und möglichst universell einsetzbar sein um die Investitions- und Betriebskosten gering zu halten. Kurze Erntefenster einiger Produkte stellen besondere Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Am Beispiel des Dächerschachttrockners für Getreide sollen exemplarisch die Arbeiten am Leibniz-Institut für Agrartechnik zur Entwicklung neuartiger Trocknungsverfahren erläutert werden. Hierbei kommen experimentelle und numerische Untersuchungsmethoden zur Anwendung. Teilprozesse wie die Luftdurchströmung und Partikelbewegung werden zunächst im Labor- und Technikumsmaßstab modelliert und experimentell analysiert. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen wurden bereits mehrere neue Verfahren und Apparategestaltungen entwickelt und zum Patent angemeldet.

Akustische Früherkennung von Vorratsschädlingen

Müller-Blenkle, Christina; Adler, Cornel

*Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz,
Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin*

Email: christina.mueller@jki.bund.de

Für die Bekämpfung von lagerschädlichen Insekten ist eine Früherkennung des Befalls von großer Bedeutung. Gängige Verfahren, wie die Messung der Temperatur greifen erst sehr spät, wenn der Befall weit fortgeschritten und der Schaden groß ist. Die Erfassung von Fraß- und Bewegungsgeräuschen einzelner Insekten in Getreidesilos wäre eine Möglichkeit, Befall schon in einem sehr frühen Stadium zu erkennen und geeignete Bekämpfungsmaßnahmen, wie z.B. den Einsatz von biologischen Gegenspielern einzuleiten.

Die akustische Identifikation von Schadinsekten stellt eine große Herausforderung dar. Da die Tiere nicht akustisch miteinander kommunizieren, sind die einzig verfügbaren Geräusche relativ leise Fraß- und Bewegungsgeräusche, die nicht nur vom Insekt sondern auch stark vom umgebenden Substrat abhängig sind. Fraßgeräusche in harten, trockenen Vorräten unterscheiden sich von denen in weichen oder gemahlten Substraten. Auch die Entfernung, in der ein Signal wahrgenommen werden kann, ist abhängig vom Substrat und dessen Schalleitungseigenschaften.

Für das Innovationsprojekt „InsectTap“ werden in einem ersten Schritt die Geräusche verschiedener Vorratsschädlinge aufgenommen und analysiert, um artspezifische Muster zu erkennen. Die gewonnenen Daten werden im Rahmen einer Kooperation des Julius Kühn-Instituts mit der Universität Kassel und den Firmen WEDA und MEODAT genutzt, um ein automatisches akustisches Früherkennungssystem für Getreidesilos zu entwickeln.

Vorratsschutz in der Türkei

Baltaci, Deniz

TÜBITAK Food Institute

Email: deniz@baltaci.de

Aufgrund der klimatischen Bedingungen und der Vielfalt der Vorratsprodukte ist die Türkei für viele Vorratsschädlinge ein optimaler Wachstumsort. Die Türkei ist mit einer jährlichen Getreideproduktion von ca. 37,5 Millionen Tonnen der 16. Größte Produzent der Welt (FAO, 2013). Hülsenfrüchte (Linsen, Bohnen, Kichererbse) sind Hauptnahrungsprodukte und –proteinquellen in der Türkei mit einem Ertragsvolum ca. 1,2 Millionen Tonnen im Jahr (TÜİK, 2011). Des Weiteren die Türkei ist ein wichtiges Land für Nüsse (Haselnüsse, Erdnüsse, Walnüsse) und Trockenobst (Feigen, Aprikosen, Rosinen). Weizenmehl ist mit Abstand das meist verarbeitete Getreideprodukt in der Türkei. Nach den statistischen Angaben 2011 werden ca. 1.100 kleine bis große Unternehmen mit einer jährlichen Kapazität von 36 Millionen Tonnen Mehlproduktion und deren Endprodukte (Nudeln, Kekse etc.) betrieben. Der Vorratsschutz hat in den letzten Jahren in der Türkei mehr Aufmerksamkeit durch Medien und erhöhte Lebensmittelpreise erweckt. Nach Schätzungen betragen die Vorratsschutzverluste in der Türkei etwa 10 % (Ferizli und Emekci, 2010). Die Getreideschädlinge wie Kornkäfer (*Sitophilus granarius*), Reiskäfer (*S. oryzae*) und Maiskäfer (*S. zeamais*) sowie Getreidemotte (*Sitotroga cerealella*) und Getreidekapuziner (*Rhyzopertha dominica*) sind fast in allen Gebieten der Türkei verbreitet, während der Khaprakäfer (*Trogoderma granarium*) mehr im südlichen und südöstlichen Anatolien zu finden ist./ Die Motten wie *Ephestia cautella*, *E. figuliella*, *Plodia interpunctella* und der Backobstkäfer *Carpophilus hemipterus* sind wichtige Vorratsschädlinge in Trockenfrüchten (Feigen) und in der ägäischen Region verbreitet. In der Türkei werden häufig Pestizide (Insektiziden) zur Bekämpfung der Vorratsschädlinge eingesetzt. Laut statistischen Angaben wurden 2012 in der Türkei ca. 40 T Tonnen Pestizide benutzt, davon wurden ca. 500 Tonnen für die Vorratsschädlingsbekämpfung benutzt. Zur Entwesung der Vorratslager wurde früher üblicherweise Methylbromid (MB) und Phosphin (PH₃) eingesetzt. Da MB nach den Beschlüssen der Montrealer Protokoll nicht mehr verwendet werden darf, ist die Begasung mit MB in der Türkei, außer Quarantäne-Maßnahmen, seit 2004 verboten. Phosphin wird dagegen als einziges Begasungsmittel bei Getreide, Leguminosen und Trockenfrüchten benutzt. Die Gasdichtigkeit bei den begasten Anlagen spielt eine entscheidende Rolle für die Wirksamkeit des Gases. Im Gegensatz zu den Industrieländern gibt es in der Türkei keine Regelungen zur Überprüfung der Gasdichtigkeit vor der Begasung, und zur Messung der Gasdosierung während der Begasung, weshalb die Konzentrationsstabilität nur bedingt gewährleistet werden kann. Neben der chemischen Bekämpfungen ist in der Türkei die hermetische Getreidelagerung verbreitet. TMO (Turkish Grain Board) ist für zuständig die staatlichen Ankäufe/Verwaltung von Getreide, Mohn, Reis und Mais. TMO hat früher für die hermetische Lagerung einfache Polyethylenfolien zur Abdeckung verwendet, deren Gasdurchlässigkeit nicht geregelt sind. Heutzutage werden immer mehr laminierte UV Schutzfolien aus PVC eingesetzt.

Schimmelpilze auf Vorräten

Bartels, Daniela

Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Pflanzenschutzdienst Hamburg

Email: danielabartels@arcor.de

Das Problem der Schimmelpilze in Vorräten wird meist mit dem der Mykotoxine in Lebensmitteln gleich gesetzt. Aber was passiert, wenn man die Ursache für Mykotoxine im Endprodukt finden will? Die Mykoflora in Vorräten ist divers, und das Wachstum von Schimmelpilzen hängt von vielen Faktoren ab. Zudem beeinflussen sie sich in ihrer Entwicklung untereinander und mit der vorratsschädlicher Insekten.

Am Beispiel der Mykoflora von Rohkakao in Schüttlagerung zeigt sich, dass die Untersuchung aufwändig ist, aber einige neue Erkenntnisse für den Integrierten Vorratsschutz liefern kann.

The symbiosis of grain pest beetles

Engl, Tobias, Kaltenpoth, Martin

Johannes Gutenberg-Universität, Lehrstuhl für Evolutionäre Ökologie, Johann-Joachim-Becherweg 13, 55128 Mainz

Email: tengl@uni-mainz.de

Intracellular nutritional symbioses are well described in insects that feed on nutritionally unbalanced food sources like blood, phloem sap or decaying wood. Surprisingly, we discovered an intracellular Bacteroidetes symbiont in different groups of grain pest beetles, the Sylvanidae and Bostrychidae. The bacterial symbionts provide a significant advantage for the beetles, but are not obligate for the beetles as comparable symbionts are for cockroaches and termites. The grain pest beetle-Bacteroidetes association present not only a unique symbiotic system but also a unique possibility for experimental manipulation and potential application.

New findings on the odor-mediated host searching behavior of the ectoparasitoid *Holepyris sylvanidis*.

Fürstenau, Benjamin¹; Adler, Cornel²; Schulz, Hartwig²; Hilker, Monika¹

¹Angewandte Zoologie/Ökologie der Tiere, Institut für Biologie, Freie Universität Berlin, Haderslebener Str. 9, D-12163 Berlin

²Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz (ÖPV), JKI Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19, D-14195 Berlin

Email: fuerstenau@zedat.fu-berlin.de

Parasitic wasps are able to control the population density of their host species. Hence, implementation of parasitoids as biological control agent against insect pests is considered a promising approach. In order to improve this biological control method for protection of stored food products, it is essential to deepen and broaden our knowledge of the factors that guide the parasitoid's host location. Olfactory host foraging requires the parasitoid's ability to discriminate relevant, resource-indicating odor from unspecific odorous background "noise". Little is known about the impact of habitat volatiles on a parasitoid's host finding success in almost static environments such as store houses or mills.

In the present study we investigated the odor-mediated host searching behavior of the ectoparasitoid *Holepyris sylvanidis* (Hymenoptera, Bethyilidae) which preferably attacks larvae of the confused-flour beetle *Tribolium confusum* (Coleoptera, Tenebrionidae), one of the most important stored product pests worldwide. Olfactometer bioassays revealed that female *H. sylvanidis* are highly attracted to host larval feces and to finely ground wholemeal grist of wheat infested by host larvae (= host odor), whereas odor released from live *T. confusum* larvae (without feces) and from non-infested wheat grist (= habitat background odor) does not induce any behavioral response of the parasitoids. GC-MS analyses showed that the attractive host odor and non-attractive habitat odor differ qualitatively and quantitatively in their compositions. Further electroantennogram (EAG) and behavioral analyses demonstrated that two host specific compounds which clearly elicit an electrophysiological antennal response are also attractive to the parasitoids when offered as pure chemicals in an olfactometer bioassay. These two compounds are suggested to act as key components for host location of *H. sylvanidis*. Attraction to the key compounds was increased by two means: (i) by offering habitat background odor in addition to a low dose of these compounds, or (ii) by increasing the dose of one of the two key compounds. We suggest that habitat background odor in combination with low key compound doses is relevant for host location when the parasitoid approaches the host larvae from a long distance, and that a high dose of a host specific key compound supports the precise olfactory location of the host larvae inside the substrate when the parasitoid is in close vicinity to its resource. Our results may endorse the development of a sustainable management of *T. confusum* by improving the attraction of *H. sylvanidis* as biological control agent.

Das Wirtsfindungsverhalten des polyphagen Ektoparasitoids *Holepyris sylvanidis* und seine Einsatzmöglichkeiten im integrierten Vorratsschutz

Awater, Sarah

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz Königin-Luise-Str. 19 D-14195 Berlin

Email: sarah.awater@jki.bund.de

Das Ameisenwespen *Holepyris sylvanidis* ist ein polyphager Ektoparasitoid, der die Larven verschiedener, vorratsschädigender Käferarten, bevorzugt die der beiden Reismehlkäfer *Tribolium castaneum* und *T. confusum* befällt. In vorangegangenen Studien mit *T. confusum* konnte gezeigt werden, dass sich *H. sylvanidis* anhand eines Gemisches aus wirtsspezifischen Duftstoffen aus Larvenkot und Hintergrunddüften orientiert und dass Hintergrunddüfte die Attraktivität wirtsspezifischer Duftstoffe verstärken können. Worauf die Wirtssuche bei anderen Wirtsarten basiert und ob die Wahrnehmung von ubiquitären (vom Habitat abhängig) oder von wirtsspezifischen Duftstoffen für eine erfolgreiche Wirtsfindung entscheidend ist, ist bis jetzt weitgehend ungeklärt. Zudem ist die Interaktion zwischen *H. sylvanidis* und seinen Wirtsarten, mit Ausnahme von *T. confusum*, wenig erforscht. Im Rahmen einer Promotion sollen zunächst das Wirtsspektrum und der Einfluss verschiedener Wirtsarten bzw. Habitate auf das Wirtsfindungsverhalten von *H. sylvanidis* mit Hilfe von Verhaltenstest, Duftstoffanalytik und elektrophysiologischen Methoden untersucht werden. Anschließend soll mithilfe von gefundenen Attraktantien getestet werden, ob die Wirts- bzw. Habitatsprägung von adulten Parasitoiden an die Nachkommen weiter gegeben wird und zu messbaren Verhaltensänderungen in den Tochtergenerationen führen kann. In einem abschließenden Freilandversuch sollen die Einsatzmöglichkeiten der trainierten, adulten Parasitoiden und ihr Potential als natürlicher Gegenspieler von Vorratsschädlingen untersucht werden. Als Alternative zu bisherigen Schädlingsbekämpfungsstrategien ist der Einsatz dieser trainierten Parasitoiden vielversprechend, da diese ihre Wirte möglicherweise schneller wahrnehmen und somit Schädlingspopulationen effizienter und schneller kontrollieren können.

***Holepyris sylvanidis* - Auf dem Weg zur Massenzucht**

Juillet, Solène; Endreß, Alexander

AMW Nützlinge GmbH, Außerhalb 54, 64319 Pfungstadt

Email: info@amwnuetzlinge.de

Holepyris sylvanidis, ein Ameisenwespen aus der Familie der Bethyridae (Unterfamilie Epyrinae) ist einer der wenigen bekannten natürlichen Gegenspieler des Amerikanischen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* und des Rotbraunen Reismehlkäfers *Tribolium castaneum*. Aufgrund von noch nicht gelösten Problemen bei der Massenzucht von *H. sylvanidis* können die Wespen bisher noch nicht als Larvenparasit bei der Bekämpfung des Reismehlkäfers eingesetzt werden. Der Vortrag gibt am Beispiel von *Tribolium confusum* und *Holepyris sylvanidis* einen Einblick in die Entwicklung einer wirtschaftlichen Massenzucht, zeigt beispielhaft Schwierigkeiten auf und stellt auf dem Weg zur Massenzucht gewonnene Erkenntnisse vor.

Prophylaktische Getreidebehandlung mit Deltamethrin und ein Schnelltest für die Empfindlichkeit von Käfern

Endepols, Stefan

Bayer CropScience R&D ES, 40789 Monheim, Alfred-Nobel-Str. 50

Email: Stefan.Endepols@bayer.com

Das Pyrethroid Deltamethrin wird für den langfristigen Schutz gelagerten Getreides verwendet. Dafür reichen Rückstände des Insektizids von 0,025 bzw. 0,50 ppm aus, die weit unter dem MRL von 2,0 ppm liegen. Allerdings bietet diese geringe Rückstandsmenge nur gegen Pyrethroid-empfindliche Stämme vorratsschädlicher Insekten ausreichende Befallsprophylaxe. Mangelnde Wirksamkeit kann durch erhöhte Deltamethrin-Toleranz bestimmter Stämme verursacht sein, aber auch durch mangelnde Anwendung des Produkts. Deshalb haben wir einen Schnelltest entwickelt, mit dem sich innerhalb von 24 Stunden klären lässt, ob Feldproben vorratsschädlicher Käfer empfindlich sind. Dieser Test und erste Daten werden vorgestellt.

Begasungen mit Phosphorwasserstoff: aktuelle Informationen

Jakob, Gerhard

Detia Degesch GmbH, Anwendungstechnik, Dr.-Werner-Freyberg-Str. 11, 69514 Laudenbach, Deutschland

Email: gerhard_jakob@detia-degesch.de

Der weltweit bedeutendste Wirkstoff zu Bekämpfung von vorratsschädlichen Insekten ist das Gas Phosphorwasserstoff. Seine positiven Eigenschaften hinsichtlich Ökotoxizität sowie seine guten Durchdringungseigenschaften und der damit verbundenen ausgezeichneten Wirksamkeit gegenüber Vorratsschädlingen hat dieses Gas über Jahrzehnte unverzichtbar für erfolgreichen Vorratsschutz gemacht. Mittlerweile deuten Untersuchungen an, dass Insektenarten erhöhte Widerstandsfähigkeiten gegenüber dem Wirkstoff entwickelt haben. Es wird immer wieder die Frage aufgeworfen, ob und inwieweit dieser Wirkstoff zukünftig im Vorratsschutz noch erfolgreich eingesetzt werden kann.

Um dieser Fragestellung nachzugehen, bestand das Ziel der beschriebenen Untersuchungen in der Ermittlung von Daten zu ausreichender Dosierung und Einwirkzeit, die zeigen sollen unter welchen Umständen erfolgreiche Begasungen durchgeführt werden können und wie einer weiteren Entwicklung von Widerstandsfähigkeiten bei Insekten gegenüber Phosphorwasserstoff entgegengewirkt werden kann. In Laborversuchen wurden exemplarisch an Insektenstämmen der Arten Kornkäfer, Reismehlkäfer und Dörrobstmotte Grenzkonzentrationen bestimmt, die zu einer hundertprozentigen Abtötung aller Entwicklungsstadien der Insekten führt.

Die anschließenden Untersuchungen zu Begasungen unter praxisnahen Bedingungen legen dar, dass häufig zu geringe Dosierungen und zu kurze Einwirkzeiten als Grund für Misserfolge bei Begasungen angesehen werden können und damit zu der Gefahr der Entwicklung von Widerstandsfähigkeiten bei Insekten gegenüber dem Gas beitragen.

In Abhängigkeit der verschiedenen Parameter, die bei Begasungen eine Rolle spielen

- Beschaffenheit des Begasungsguts bzw. Begasungsobjekts
- ausreichende Abdichtung
- Temperatur- und Feuchteverhältnisse
- Insektenart und deren Widerstandsfähigkeitsstatus
- Insektenentwicklungsstadium

wird deutlich, welche Bedeutung Dosierung und Einwirkzeit haben, um allen Unwägbarkeiten durch die genannten Faktoren Rechnung zu tragen.

Empfehlungen für Mindestwerte bei Dosierung und Einwirkzeit werden gegeben.

Residues and effects on the aroma profile of apples as result of phosphine fumigation.

Klementz D.W.¹; Schubert J.²; Flingelli G.³; Jungnickel H.²; Ulrich D.⁴; Luch, A.²; Schulz H.³

¹*Julius Kühn-Institut (JKI), German Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin, Germany*

²*German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), Department of Chemicals and Product Safety, Max-Dohrn-Straße 8-10, 10589 Berlin, Germany*

³*Julius Kühn-Institut (JKI), German Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin, Germany*

⁴*Julius Kühn-Institut (JKI), German Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Germany*

Email: dagmar.klementz@jki.bund.de

The fumigation of stored products is common practice to control the infestation and prevent the spread of pests through international trade. The fumigants most frequently used for quarantine and pre-shipment (QPS) treatment are methyl bromide and phosphine. Based on the Montreal Protocol, the non-QPS use of methyl bromide was phased out by 2005 in developed countries and will be banned by 2015 in developing countries. Therefore, today several fruit species including apples are fumigated with phosphine prior to export to control eggs of pest insects like the codling moth (*Cydia pomonella*). The present study addresses the question of the sorption and desorption behaviour of phosphine by apples under different conditions and the formation of residues. For this, the impact of the initial fumigation concentration and of the storage temperature was analyzed. During the experiments the phosphine concentration was monitored using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Furthermore, the possible impact of phosphine on the organoleptic quality of treated apples (*Malus domestica* Borkh, cv. 'Braeburn') was addressed. For this purpose a headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) technique was used and coupled to subsequent GC-MS). The apples were fumigated for 48 h with phosphine at 2000 ppm. Following fumigation, apples were aired and stored under controlled conditions. Samples for the analysis of the aroma profile were taken at day 0, 1, 2, 7, 10, 14, and 21 after fumigation. The apples were processed and subsequently analyzed by HS-SPME-GC-MS. The results obtained for the fumigated samples were compared to untreated reference samples. It could be demonstrated that phosphine fumigation qualitatively and quantitatively alters the content of volatiles of treated apples. However, further research on all aspects discussed in this study is required.

Neue Organometallkomplexe für den Vorratsschutz: Synthese, Analytik und in vivo-Versuche

Krätschmer, Kerstin¹, Mohr, Fabian¹, Adler, Cornel²

¹Bergische Universität Wuppertal, Anorganische Chemie, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

²Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen(JKI), Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin
Email: k.kraetschmer@uni-wuppertal.de

Der Erntebericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) für das Jahr 2014 beziffert die Weltweizenproduktion auf 702 Millionen Tonnen, die einem weltweiten Bedarf von 699 Millionen Tonnen gegenüberstehen. Die Differenz wird in den Erzeugerländern eingelagert [1]. Laut einer Studie des BMEL aus dem Jahr 2013 beträgt der jährliche Nachernteverlust durch Vorratsschädlinge während der Lagerung beim Landwirt für Weizen circa 3 % in Deutschland. In anderen Ländern mit schlechter entwickelten Lagersystemen und höherer Luftfeuchtigkeit liegt die Verlustrate deutlich höher [2]. Allein für Deutschland bedeutet dies auf der Grundlage der Ernteschätzung des BMEL für Sommer- und Winterweizen in 2014 von 27,9 Millionen Tonnen einen Verlust von 920 000 Tonnen Rohprodukt [1]. Auf dem Weltmarkt bedeutet dies einen finanziellen Schaden von bis zu 276 Millionen US-Dollar pro Jahr für die deutschen Erzeuger; durch Folgekosten eines Befalls liegen die Gesamtverluste deutlich höher.

Mit Erlass der neuen EU-Pestizidverordnung [3] und im Sinne eines integrierten Vorratsschutzes sind viele bisher genutzte Pestizide in ihrer Nutzung eingeschränkt oder ganz verboten worden. Als Alternativen zu den bereits bekannten Pestiziden und basierend auf einer früheren Arbeit wurden in Zusammenarbeit mit der lebensmittelchemischen und analytischen Fakultät der Bergischen Universität Wuppertal neue Organozinnverbindungen aus O,N,O-Pincerliganden mit Aminosäuren als Naturstoffkomponente sowie deren Analoga mit Zink und Silicium als Zentralatome hergestellt.

Die Wirksamkeit der synthetisierten Verbindungen konnte in Zusammenarbeit mit dem Julius-Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Berlin in vivo am Kornkäfer *Sitophilus granarius* durch die Bestimmung der LC50-Werte bestätigt werden. Für die bisher am schnellsten wirkende Verbindung wurde ein LC50-Wert von $3,58 \pm 0,15$ mmol/L bestimmt. Nach simulierter Verarbeitung des behandelten Weizens wurde per ICP-OES der Restmetallgehalt gemessen. Die Ergebnisse lagen bei den Zinnverbindungen meist deutlich über dem zugelassenen Maximalgehalt, bei den Analoga aber innerhalb der rechtlichen Bestimmungen. Zusätzlich wurde für die bei Kornkäfern wirksamen Komplexe ein Umwelttoxikologie-Assay mit *Artemia salina* durchgeführt. Diese Assays zeigten keine gewässertoxischen Eigenschaften der Komplexe, die über die Schädlichkeit des gewählten Lösungsmittels hinausgingen, sodass durch den Wechsel des Lösungsmittels eine nur geringfügige Umweltbelastung erreichbar sein sollte.

- [1] Bundesmin. für Ernährung und Landwirtschaft, Ernte 2014: Mengen und Preise 2014.
- [2] Peter, G., Kuhnert, H., Haß, M., Banse, M. et al., Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion, Braunschweig 2013.
- [3] Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, Verordnung über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates: VO(EG) Nr. 396/2005.

Ovizide Wirksamkeit von sauerstoffarmen Atmosphären

Biebl, Stephan

Mariabrunnweg 15, 83671 Benediktbeuern

Email: info@holzwurmfluesterer.de

Eine häufig gestellte Frage bei der Anwendung von sauerstoffarmen Atmosphären gegen Schadinsekten ist die ovizide Wirksamkeit, da das „Ei“ als Ruhestadium einen geringen Stoffwechsel hat und durch seine Schutzhülle gut gegen Umwelteinflüsse wie Austrocknung geschützt ist. Erfahrungswerte mit dem reaktiven Begasungsmittel „Sulfuryldifluorid“ (Kenaga 1957) ergaben eine erhöhte Widerstandsfähigkeit von Eiern gegenüber den anderen Entwicklungsstadien bei Termiten. Überprüfungsergebnisse zur Mortalität von Holz- oder Materialschädlingen unter sauerstoffarmen Atmosphären im Labor geben häufig nur Daten für Larven oder Imagines wieder, wo die Methodik einfacher durchzuführen und kontrollierbar ist, als bei den winzigen und kurzlebigen Ei-Stadien.

Noch weniger sind Ergebnisse unter Praxisbedingungen vorhanden, da beim Einsatz von Testinsekten mit einem Brutgemisch normal nur die leicht erkennbaren Stadien (Adulte, Larven, Puppen) auf Mortalität geprüft werden.

In einem Museumsdepot wurden unter praktischen Bedingungen 1-9 Tage alte Eigelege vom Braunen Splintholzkäfer (*Lyctus brunneus*) und vom Gemeinen Nagekäfer (*Anobium punctatum*) während einer Bekämpfungsmaßnahme mit Sauerstoffentzug mitbehandelt. Auf einem geeigneten Zuchtmedium (Diät) wurde im Labor der MPA Eberswalde eine Eiablage mit Käfern vorbereitet, die in mehreren Probenbehältern direkt zum Behandlungsort gebracht wurden. Die Inkubation der Proben mit Gazeabdeckung erfolgte im Behandlungszelt über einige Tage bei Werten um 1 Vol.-% Restsauerstoff, 22°C Temperatur und 53% RH. Die Proben wurden in Abständen von 6, 11, 18, 25 und 34 Tagen entnommen und täglich im Labor auf Larvenschlupf überprüft. Nach der Beobachtung des ersten Larvenschupfes wurde die Untersuchung beendet.

Die Ergebnisse der praktischen Untersuchung ergaben eine Abtötung von Eigelegen nach 12 Tagen bei *Anobium punctatum* und 11 Tagen bei *Lyctus brunneus*. Im Vergleich dazu betrug die Abtötungszeit bei Larven in Testprüfkörpern mit den gleichen Käferarten 43 Tage, die ebenfalls im Behandlungszelt behandelt worden waren.

Dadurch konnte die ovizide Wirksamkeit mittels sauerstoffarmer Atmosphären bei den beiden verwendeten Schadorganismen nachgewiesen werden. Hinweise aus der Literatur, dass durch den Sauerstoffentzug der Schlupf von Eiern verzögert wird, konnten ebenfalls damit widerlegt werden.

Fakultativ materialschädigende Vorratsschädlinge in den Sammlungen der Staatlichen Museen zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz

Landsberger, Bill

Rathgen-Forschungslabor, Staatliche Museen zu Berlin, Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Schloßstr. 1A, 14059 Berlin

Email: b.landsberger@smb.spk-berlin.de

Im Integrierten Schädlingsmanagement liefert ein systematisches Monitoring wichtige Informationen zur Früherkennung von Schädlingsbefall. Wenn auftretende Schädlingsarten identifiziert sind, können gezielt Gegenmaßnahmen abgeleitet und effizient umgesetzt werden. Viele der in Berlin vorkommenden Museumsschädlinge gehören zu Insektenarten, die weltweit als Materialschädlinge und Kulturfolger auftreten. Jedoch eine Reihe bedeutsamer Schädlingsarten in den Museen und Archiven werden viel häufiger in Zusammenhang zu Problemen des Vorratsschutzes gebracht. Die klimatischen Bedingungen in modernen Sammlungsdepots scheinen einige Arten von Schadinsekten zu begünstigen, sodass sich diese hier konkurrenzstärkeren Arten durchsetzen und andere seither vorkommende Museumsschädlinge verdrängen können. Der wachsende internationale Leihverkehr birgt das Risiko, dass zunehmend auch fremde Schädlingsarten in Museumssammlungen eingeschleppt werden und sich dort etablieren können.

Insekten in der Lebensmittelindustrie - Schädlich im Vorrat, vielversprechend in der Humanernährung

Purschke, Benedict; Schmidtgrabmer, Wolfgang; Stegmann, Tobias; Tanzmeister, Helene; Jäger, Henry

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Lebensmitteltechnologie, Muthgasse 18, 1190 Wien, Österreich

Email: benedict.purschke@boku.ac.at

Bei dem Gedanken an Insekten in Verbindung mit Lebensmitteln überwiegen - zumindest in westlichen Kulturkreisen wie Europa und Nordamerika - Assoziationen mit Ernte- und Vorratsschäden, mangelnder Hygiene sowie Übertragung von Krankheiten. Aus diesem Grund ist es Kernaufgabe eines jeden produzierenden oder weiterverarbeitenden Lebensmittelbetriebes, mit geeigneten Nachernteprozessen, Bekämpfungsmethoden und Hygienemaßnahmen Schäden oder Kontaminationen von Rohwaren oder Endprodukten durch Schadinsekten zu verhindern und die Sicherheit der Konsumenten zu gewährleisten. Hier gilt zu Recht die Prämisse: „Insekten weg vom Teller“.

Angetrieben durch die FAO und zahlreiche Forschungseinrichtungen sind in den letzten Jahren essbare Insekten als alternatives Rohmaterial für Nahrungs- und Futtermittel in den Fokus der westlichen Industrienationen gerückt. Dabei ist die Integration von Insekten in den Speiseplan (Entomophagie) keine neue Idee. Weltweit gibt es etwa 2 Milliarden Menschen, die vor allem in Afrika, Asien und Südamerika einen Teil ihres Nährstoffbedarfs saisonal oder ganzjährig mit essbaren Insekten decken. Neben der vielversprechenden Ernährungsphysiologie gelten die ressourcenschonende Zucht (Platz, Wasser, Futter), die geringere Treibhausbelastung sowie die weltweite Verfügbarkeit als Argument für das Nutztier Insekt. Hier gilt also: „Insekten auf den Teller“.

Das Institut für Lebensmitteltechnologie der BOKU Wien arbeitet aktuell auf prozesstechnischer Ebene in diesem Spannungsfeld zwischen Schadinsekt und Nutzinsekt: Hierbei wird zum einen an der Prozessoptimierung der CO₂ - Druckentwesung von Lebensmittelrohmaterialien geforscht. Dabei wird der Einfluss von verschiedenen Prozessregimen und Rohmaterialeigenschaften auf die Inaktivierung relevanter Insektenspezies und Entwicklungsstadien untersucht. Demgegenüber stehen die Forschungsarbeiten zu Konzepten der Nachernteprozessierung von essbaren Insekten sowie zur Isolation und Charakterisierung der wertgebenden Fraktionen wie Protein und Fett. Die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich sowie potentielle Synergien dieser Forschungsfelder werden im Vortrag vorgestellt bzw. diskutiert.