
Sektion 4 - Vorratsschutz

04-1 - Adler, C.; Schöller, M.; Beier, S.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Entwicklung einer Reismehlkäferpopulation bei Einsatz des Larvalparasitoiden *Holepyris sylvanidis* in einer Mühle

*Development of a flour beetle population when releasing the larval parasitoid *Holepyris sylvanidis* in a flour mill*

Derzeit sind kommerziell weltweit keine Gegenspieler zur biologischen Bekämpfung des Amerikanischen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* (Col., Tenebrionidae) erhältlich. Der Larvalparasitoid *Holepyris sylvanidis* (BRÈTHES) wurde in verschiedenen Regionen der Welt beschrieben und vor etlichen Jahren auch in Deutschland gefunden. Nach einigen Anlaufschwierigkeiten wurde die Art im Julius Kühn-Institut in Berlin in Zucht genommen. In insgesamt drei Diplomarbeiten (C. FRIELITZ, S. BEIER, D. KAMEKE) wurde die Biologie und das Wirtsfindungsverhalten des Parasitoiden untersucht. In einer sächsischen Mühle wurden im Jahr 2010 nach einer Wärmebehandlung im Frühjahr regelmäßig alle zwei Wochen adulte *Holepyris sylvanidis* in zwei Stockwerken des (inklusive Keller) fünfgeschössigen Gebäudes freigesetzt. Insgesamt wurden rund 4000 Plattwespen zwischen Anfang Mai und Anfang November 2010 zur Bekämpfung versandt, pro Termin kamen dabei zwischen 100 und 214 Weibchen zum Einsatz. Die Entwicklung der Schadinsekten wurde durch zwei Fallentypen (16 Dome-traps und 18 Lagermonitore) überprüft. Motten wurden in dieser Mühle nicht festgestellt, daher wurden Fallen zum Mottenmonitoring nicht eingesetzt. Auf eine sonst übliche zweite Wärmebehandlung im Herbst konnte verzichtet werden. Als der Postversand des Larvalparasitoiden wegen niedriger Temperaturen ab Mitte November unterbrochen werden musste, stieg die Zahl der in Fallen gefangenen Reismehlkäfer zunächst im Untergeschoss, ab März 2011 auch im Dachgeschoss an. Daher musste die Wärmebehandlung im zweiten Jahr auf den April vorverlegt werden. Kurz vor dieser Behandlung, konnten *H. sylvanidis* durch Fallen mit Reismehlkäferlarven nachgewiesen werden, was darauf hinweist, dass sich die Tiere in der Mühle fortpflanzten. Neben dem Amerikanischen Reismehlkäfer wurden auch Rotbraune Reismehlkäfer, Kornkäfer, Reiskäfer, Leistenkopflattkäfer und Speckkäfer gefunden. Auch im Jahr 2011 war eine zweite Wärmebehandlung im Herbst nicht erforderlich, was für einen Zusammenhang zwischen dem Aussetzen der Larvalparasitoiden und der Unterdrückung einer Massenentwicklung der Reismehlkäfer spricht.

04-2 - Kameke, D.¹); Adler, C.²); Reichmuth, C.³); Hilker, M.⁴)

¹) privat

²) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³) ehemals Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

⁴) Freie Universität Berlin

Wie finden die Larvalparasitoiden *Holepyris sylvanidis* ihren Wirt, die Larven von *Tribolium confusum*?

*How detect the larval parasitoids *Holepyris sylvanidis* its host the larvae of *Tribolium confusum*?*

Der Amerikanische Reismehlkäfer *Tribolium confusum* ist ein bedeutender Vorratsschädling. Einer seiner Gegenspieler ist der Larvalparasitoid, die Ameisenwespe *Holepyris sylvanidis*. Diese orientiert sich bei ihrer Wirtssuche am geruchlich aktiven Kot der *T. c.*-Larven und womöglich auch an Weizen. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob Geruch von Larvenkot und Weizenschrot eine attraktive Wirkung auf den Parasitoiden ausüben. Anhand von Biotests im statischen Vier-Kammer-Olfaktometer konnte gezeigt werden, dass zwar Kotgeruch, nicht aber Weizendüfte attraktiv für *H. sylvanidis* waren. Ferner wurde getestet, wie lange die Exkremente ihre anlockende Eigenschaft beibehalten. Durch die Anreicherung und die Verteilung der Fäzes im Substrat würde eine lange Wirkdauer als Hinweis auf die Beteiligung von Larvenkotgeruch bei der Fernorientierung und Habitatsuche gelten. Es konnte gezeigt werden, dass *T. confusum*-Kotgeruch mindestens acht Wochen lang attraktiv für naive Ameisenwespen war. Daraus kann geschlossen werden, dass die Exkremente dem Parasitoiden bei der Habitatsuche auf größeren Distanzen als Signalquelle dienen.

Weiterhin wurden Kotproben auf flüchtige Komponenten untersucht, die als Lockstoffe dienen könnten. Dazu erfolgten Duftsammlungen des *T. confusum*-Larvenkots mittels Closed Loop Stripping Analysis (CLSA) mit anschließender Analyse per GC/MS. Die chemische Analyse zeigte 14 Verbindungen im Headspace vom Larvenkot

des Amerikanischen Reismehlkäfers, deren Attraktivität für den Parasitoiden in zukünftigen Untersuchungen geprüft werden soll.

04-3 - Lehms, M.¹⁾; Baier, B.²⁾; Wurst, S.³⁾; Schöller, M.⁴⁾; Reichmuth, C.⁵⁾

¹⁾ privat

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Freie Universität Berlin

⁴⁾ BIP

⁵⁾ ehemals Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zum Eiablageverhalten der vorratschädlichen Milben *Acarus siro* und *Tyrophagus putrescentiae* auf verschiedenen Substraten und durch feinmaschige Gaze

*Egg laying behaviour of the stored roduct pest mites *Acarus siro* and *Tyrophagus putrescentiae* of different substrates and through fine mesh Nylon gaze*

Weibchen dienten zur Untersuchung der Eiablage sowie der Möglichkeit des Einsatzes feinmaschiger Gaze als Barriere gegen die Milben. Die Gesamtentwicklung bei 25 °C und 85 % r. F. betrug bei *A. siro* 9,0 Tage und bei *T. putrescentiae* 9,4 Tage. *A. s.* zeigte bei diesen Klimabedingungen eine Schlupfrate von 76,7 % und *T. p.* von 86,7 %. Am siebten Tag nach Eintritt in das Imaginalstadium erreichte *A. s.* mit 21 Eiern pro Tag die höchste Eiablage, *T. p.* am 6. Tag mit 30 Eiern pro Tag. Durchschnittlich legte ein *A. s.* Weibchen 224 Eier in 20 Versuchstagen, ein Weibchen von *T. p.* in der gleichen Zeit 490 Eier ab. Bei Versuchen, in denen sich unterhalb von feinmaschiger Nylongaze ein anlockendes Substrat befand, legte *A. s.* bei Verwendung von Hefe deutlich mehr Eier ab als in der Kontrolle ohne Futter. Aprikose als Locksubstrat führte nicht zu veränderten Ergebnissen gegenüber der unbeköderten Kontrolle. *T. p.* suchte bei Kontrollversuchen ohne Futter für die Eiablage bevorzugt andere Orte als das Gazestück inmitten eines Kontrollfeldes von 6 mm Durchmesser auf. Mit Aprikose war die Anzahl der auf der Gaze abgelegten Eier erhöht; mit Hefe fast doppelt so hoch wie mit Aprikose. Bei 75 % r. F. legten Weibchen beider Milbenarten mehr Eier auf der Gaze ab als bei 85 % r. F.. In allen Versuchen wurden die meisten Eier am Rand der Laufarena abgelegt. Nylongaze ab einer Masche von 50 µm bzw. 30 µm hielt Larven der Arten *A. s.* bzw. *T. p.* zurück. Ab Maschen von 70 µm bzw. 60 µm war es Weibchen von *A. s.* bzw. *T. p.* nicht mehr möglich, Eier durch die Gaze hindurch abzulegen.

04-4 - Ndomo, A.¹⁾; Ulrich, D.¹⁾; Ulrichs, C.²⁾; Hilker, M.³⁾; Reichmuth, C.²⁾; Adler, C.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

³⁾ Freie Universität Berlin

Bestimmung für die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* physiologisch aktiver Duftstoffe in getrockneten Äpfeln, getrockneten Aprikosen und Mandeln

*Identification of physiologically active volatile compounds in dried apple, dried apricot and dried almonds on *Plodia interpunctella* (HÜBNER) (Lepidoptera: Pyralidae)*

Die Befallsüberwachung mit attraktiven Signalstoffen könnte in Zukunft eine interessante Methode werden, da es nun Möglichkeiten der Identifizierung dieser Komponenten gibt. Die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* ist einer der wichtigsten Vorratsschädlinge rund um verpackte Produkte, die Getreideanteile, Trockenfrüchte, Nüsse oder Schokolade enthalten. Duftstoffe aus Trockenaprikosen, Trockenäpfeln und Mandeln wurden per „Headspace-solid phase microextraction“ (HS-SPME) gesammelt und per Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) auf polaren und unpolaren Säulen identifiziert. Die Ergebnisse zeigten, dass jedes der drei Substrate eine große Anzahl von Verbindungen (> 30) emittiert. Dabei handelt es sich um die chemischen Familien der Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ester, Ether, Säuren, Benzol-Derivate, Pyrazin-Derivate und Terpene. Wenn eine Antenne des Insekts mit einem wahrnehmbaren Duftstoff stimuliert wird, hat sie die Fähigkeit, ein elektrisches Potenzial zu produzieren. Die EAG-Technik kann dieses Potenzial verstärken und messbar machen. Folglich werden die Duftstoffe, die keine Reaktion auf *P. interpunctella* induziert haben, nicht als olfaktorisches Signal für die Dörrobstmotte berücksichtigt. Mittels Elektroantennographie (EAG) wurden fünf Verbindungen, die aus der chemischen Analyse stammten, auf eine physiologische Reaktion von *P. interpunctella* getestet: (E)-2-Octenal, 1-Heptanol, Benzaldehyd, d-Limonene und (Z)-2-Heptenal. Verschiedene Kriterien halfen bei der Wahl der Testchemikalien: Verbindungen, die zur Familie der Aldehyde gehören, solche mit mehr als 6 Kohlenstoffatomen und ein Terpen wurden gewählt, da sie zu den charakteristischen Gerüchen von Früchten gehören. Außerdem liegen bereits Literaturdaten vor, dass sie die antennalen Sensillen anderer Insekten

stimulieren (GERMINARA et al., 2008; MAJOROS et al., 2008; OLSSON et al., 2006). Zunächst wurden diese Verbindungen auf ihre elektrophysiologische Wirkung bei einer Standardkonzentration von 1 µg/µl getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass vier der Verbindungen in *P. interpunctella* eine elektrophysiologische Reaktion induzierten: (E)-2-Octenal, 1-Heptanol, Benzaldehyd und (Z)-2-Heptenal. Die stärkste Reaktion erfolgte von männlichen *P. interpunctella* gegenüber Benzaldehyd. Es gab keine signifikante Reaktion von weiblichen *P. interpunctella* auf d-Limonene. Diese Verbindung wurde für die weitere Untersuchung verworfen. Alle anderen Verbindungen wurden in Konzentrationsbereichen zwischen 10-3 und 100 µg/µl in Dichloromethan verdünnt, um die Sensitivität der Antenne zu testen. Alle vier Substanzen verursachten dosisabhängig unterschiedliche olfaktorische Reaktionen. Bei Benzaldehyd und (Z)-2-Heptenal erfolgte die stärkste Zunahme der neuronalen Antwort zwischen 1 und 10 µg/µl. Diese Verbindungen könnten attraktiv oder abstoßend gegen die Falter sein. Zur Klärung dieser Frage ist die Durchführung von Verhaltenstests mit verschiedenen Konzentrationen erforderlich. Die hier vorliegende Untersuchung ist ein wichtiger Schritt zur Entwicklung von Ködern zur Überwachung für den Massenfang von *P. interpunctella*.

04-5 - Flingelli, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Vergleich der Empfindlichkeit von Labor- und Feldstamm des tropischen Schimmelpattkäfers *Ahasverus advena* gegen Phosphorwasserstoff

Comparison in susceptibility of a laboratory and a field strain of the foreign grain beetle Ahasverus advena against phosphine

Der tropische Schimmelpattkäfer, *Ahasverus advena* (Waltl, 1832) (Coleoptera: Silvanidae) findet sich an einem breitem Spektrum von Vorratsgütern, wengleich er als Vorratsschädling von eher zweitrangiger Bedeutung ist. Mit einem Entwicklungsoptimum unter feuchtwarmen Bedingungen wird er oft mit Schimmel an Getreide in Beziehung gebracht. Nach dem Auftreten von überlebenden Tieren trotz zweifacher Phosphorwasserstoffbegasung in einem Kraftfutterwerk wurden Tierproben auf eine potentiell höhere Widerstandsfähigkeit gegen Phosphorwasserstoff untersucht. In Laborversuchen wurden Mortalitäten adulter Stadien bei 23 °C nach Exposition mit niedrigen Konzentrationen Phosphorwasserstoff zwischen 5 vpm und 20 vpm bei unterschiedlichen Expositionsauern (24 h, 48 h und 72 h) bestimmt. Eine Konzentration von 20 vpm zeigte sich bereits bei kurzen Expositionszeiten als für eine vollständige Abtötung beider Stämme ausreichend. Der Vergleich von Feld- und Laborstamm ergab eine tendenzielle Neigung zu höherer Widerstandsfähigkeit beim Feldstamm. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der bestehenden Resistenzproblematik diskutiert.

04-6 - Bliedung, S.¹⁾; Stähler, M.¹⁾; Reichmuth, C.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ ehemals Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zur biologischen Wirksamkeit des Insektizids Spinosad (SpinTor®) auf ausgewählte vorratsschädliche Insekten in Weizen

Efficacy of the insecticide Spinosad (SpinTor®) against selected post-harvest pests

Das aus Metaboliten eines Bakteriums stammende Spinosad gehört zu einer neuen Klasse von Kontaktinsektiziden mit weitem Wirkungsspektrum gegen Arthropoden und geringer Toxizität gegenüber Warmblütern. Anhand von Laborversuchen mit allen Entwicklungsstadien der beiden bedeutenden vorratsschädigenden Insekten *Ephestia kuehniella* (Mehlmotte) und *Sitophilus granarius* (Kornkäfer) wurden bei Gehalten von 0,1 mg Spinosad/ kg bis 4 mg Spinosad/ kg in Weizen als Futtersubstrat bei 25 °C die Mortalitätsraten bestimmt. Die Wirkung des Mittels variierte stark zwischen den einzelnen Stadien. Im Gegensatz zu den empfindlicheren Larven der Mehlmotte starben Puppen und Falter auch bei der höchsten getesteten Dosierung von 4 mg Spinosad/ kg nicht vollständig ab. Bei den Käfern führten 2 mg Spinosad/ kg innerhalb von vier Wochen zu vollständiger Abtötung, die Präimaginalstadien waren deutlich widerstandsfähiger. Die Bestimmung der Behandlungsgrade im Weizen erfolgte mit der QuEChERS-Methode (quick, easy, cheap, effective, rugged and safe), die mit 80 bis 110 % Wiederfindungsraten validiert wurde. Dabei konnten nur rund 55 % des eingesetzten Spinosads auf dem behandelten Weizen ermittelt werden. Die Ergebnisse werden diskutiert.

04-7 - Labourdette, G.; Görtz, A.; Steiger, D.

Bayer CropScience AG

Verbesserung der Lagerfähigkeit von Obst und Gemüse durch Vorernte-Behandlungen mit Luna[®]*Luna[®]: The fungicide solution in pre-harvest crop protection for an improved shelflife*

Fruits and vegetables represent a group of commodities highly susceptible to waste and losses: according to the FAO, between 15 % and 50 % of the initial production is lost at different stages of the food chain. Among the multiple causes between field production and consumption, fungi are responsible for the majority of losses in field and in storage. Postharvest decays of fruits and vegetables mainly originate from latent and quiescent fungal infections occurring in orchard or field. Such infections by fungal pathogens are common on a wide range of fruits and vegetables. Small berry crops (e.g. grapes, strawberry and raspberry) are often quiescently infected by *Botrytis cinerea* established in their floral parts (BRISTOW et al. 1986, DASHWOOD und FOX 2007, WILLIAMSON et al. 2007). *B. cinerea* can cause postharvest decays due to quiescent infections in apple calyx (BIGGS 1995). *Monilinia fructicola* and *B. cinerea* are described to establish latent or quiescent infections in stone fruits (e.g. peach, apricot, cherry), and *Sclerotinia sclerotiorum* is quiescent in many vegetables causing postharvest losses (ADVASKAVEG et al. 2000, JARVIS 1994, WADE und CRUICKSHANK 1992).

To preserve fruits and vegetables from problematic fungal diseases, Bayer CropScience develops Luna[®] solutions based on fluopyram; a fungicide from the new chemical class of the succinate dehydrogenase (complex II) inhibitors. Fluopyram affects the fungi at all stages of development and shows a unique spectrum of activity with an outstanding activity against ascomycetes, in particular against fungal pathogens described to cause latent and quiescent infections such as *Botrytis* spp., *Monilinia* spp. and *Sclerotinia* spp.. In stone fruits, pre-harvest applications of Luna[®] solutions at flowering, fruit growth and ripening stage decreased postharvest disease development of *Monilinia* spp., thereby increasing the percentage of marketable fruits at harvest and after storage by 22 % and 47 %, respectively. After seven days of storage of apparently healthy bean pods in plastic bags, 96 % of pods harvested from Luna[®]-treated beans were still marketable, whereas 36 % of untreated beans were now visually infested by *S. sclerotiorum*. Field experiments carried out on nectarines showed that about 50 % of the visually healthy fruits stored were colonized with *Monilinia* spp. after several days of storage. Under the same conditions, more than 85 % of the produce coming from Luna[®]-protected orchard plots showed no fruit decays. This protection was also measured on crops with shorter shelf life (e.g. strawberries, lettuce, and cherries) or produces with a longer storage period (e.g. apples, onions).

The significant higher number of marketable fruits and vegetables at harvest and after storage in multiple crops indicates the potential of Luna[®] solutions to reduce the occurrence of latent and quiescent fungal infections taking place in orchards and fields. By controlling those infections of fungal pathogens, Luna enables producers to enlarge the period of safe storage increasing the shelf life of fruits and vegetables. Additional field studies are on-going to track the onset of latent and quiescent fungal infections in fruits and their development during the vegetation period using molecular methods.

Literature

- ADVASKAVEG, J.E., FOERSTER, H., THOMPSON, D.F., 2000: Identification and etiology of visible quiescent infections of *Monilinia fructicola* and *Botrytis cinerea* in sweet cherry fruit. *Plant Disease*, 84: 382-333
- BIGGS, A.R., 1995: Detection of latent infections in apple fruit with paraquat. *Plant Disease*, 79: 1062-1067
- BRISTOW, P.R., MCNICOL, R.J., WILLIAMSON, B., 1986: Infection of strawberry flowers by *Botrytis cinerea* and its relevance to grey mould development. *Annals of Applied Biology*, 109: 545-554
- DASHWOOD, E.P., FOX, R.A., 2007: Infection of flowers and fruits of red raspberry by *Botrytis cinerea*. *Plant Pathology*, 37: 423-430
- JARVIS, W.R., 1994: Latent infections in the pre- and postharvest environment. *HortScience*, 29: 749-751
- WADE G.C., CRUICKSHANK, R.H., 1992: The establishment and structure of latent infections with *Monilinia fructicola* on apricots. *Journal of Phytopathology*, 136: 95-106
- WILLIAMSON, B., TUDZYNSKI, B., TUDZYNSKI, P., VAN KAN, J.A.L., 2007: *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. *Molecular Plant Pathology*, 8: 561-580

04-8 - Tofel, H. K.¹⁾; Ngatoko, H.²⁾; Nukenine, E. N.²⁾; Adler, C.¹⁾.

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ University of Ngaoundere Cameroon

Zur Wirksamkeit der insektiziden Pulver NeemAzal und NeemPro-Cat auf den Vierfleckigen Bohnenkäfer *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae)

*Efficacy of the insecticidal dusts NeemAzal and NeemPro-Cat against the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae)*

Aus einer Vielzahl von Gründen gibt es Interesse an der Suche nach umweltfreundlicheren Insektiziden auf pflanzlicher Basis (Kosten für Kleinbauern, Anwendertoxizität, Schädlingsresistenz gegen alte Wirkstoffe, Schädigung des ökologischen Gleichgewichts und von Nichtzielorganismen). Pflanzliche Insektizide werden als gute Alternativen zu diesen chemischen Insektiziden angesehen, da sie für Anwender oft weniger toxisch und biologisch abbaubar sind. Zwei kommerziell in Deutschland erhältliche Niem-basierte Pulver, NeemAzal und NeemPro-Cat, und ein in Kamerun gebräuchliches Referenzinsektizid (Malagrain, Wirkstoff 5 % Malathion nach Gewicht) wurden bezüglich ihrer letalen Wirkung auf *Callosobruchus maculatus*, auf die Hemmung der Reproduktion und Schadensreduzierung in behandelten Augenbohnen (*Vigna unguiculata*) beurteilt.

Malagrain in der empfohlenen Dosis von 0,5 g/kg und Niemprodukte in vier Dosierungen (0,75; 1,5; 3 und 6 g/kg) wurden jeweils separat den Augenbohnen beigemischt. Die Mortalität der Imagines wurde 1, 2, 4 und 6 Tage nach der Behandlung erfasst. Alle untersuchten Mittel verursachten eine signifikant dosisabhängige Sterblichkeit der Blattkäfer. Innerhalb von 24 Stunden nach Exposition verursachte nur Malagrain 100 % Mortalität bei *C. maculatus*. Für die gleiche Einwirkzeit betrug die maximale Sterblichkeit bei der höchsten mit NeemAzal und NeemPro-Cat getesteten Dosis 6 g/kg bzw. 61,4 % und 41,8 %. Eine vollständige Mortalität (100 %) von *C. maculatus* wurde nach 4 Tagen Behandlung in der Dosierung von 1,5 g/kg für NeemAzal und 6 g/kg für NeemPro-Cat verzeichnet. Ein-Tages-LC50-Werte von 2,4 bis 3,2 g/kg wurden für NeemAzal und 3,3 bis 4,2 g/kg für NeemPro-Cat errechnet. Die höchste Dosierung (6 g/kg) von NeemAzal und NeemPro-Cat hemmte stark die Nachkommenproduktion von *C. maculatus* (87,5 % bzw. 84,4 %) und reduzierte entsprechend die Beschädigungen am Korn (auf 1,9 % bzw. 3,7 %). Mit Ausnahme der 24-Stunden-Mortalität waren höhere Dosierungen der beiden Niemprodukte (≥ 3 g/kg) vergleichbar mit Malagrain (0,5 g/kg) in Bezug auf Wirksamkeit gegen *C. maculatus*.

In Anbetracht der bekannten geringen Toxizität für Säuger und der Persistenz von Niemprodukten sowie der hohen Wirksamkeit von NeemAzal und NeemPro-Cat gegen *C. maculatus*, könnten diese Mittel eine Alternative sein zum Schutz gespeicherter Augenbohnen. In weiteren Untersuchungen könnte die Persistenz der Niemprodukte über übliche Lagerzeiten untersucht werden und die Möglichkeiten, die Mittel vor der Verarbeitung der Bohnen zu entfernen.