
Sektion 35

Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

35-1 - Halbzeit-Ergebnisse im EU-Projekt CO-FREE

Half time results from the EU-project CO-FREE

Annegret Schmitt, Andrea Scherf, Sara Mazzotta, Stefan Kühne², Ilaria Pertot³, Jürgen Köhl⁴, Aimilia Markellou⁵, Didier Andrivon⁶, Jolanta Kowalska⁷, Claude-Eric Parveaud⁸, Markus Kelderer⁹, Edith Lammerts van Bueren¹⁰, Christian Bruns¹¹, Maria Finckh¹¹, Benno Kleinhenz¹², Jo Smith¹³, Annabel Simon-Levert¹⁴, Philippe Pujos¹⁵, Marc Trapman¹⁶, Jacques Stark¹⁷, Pierre van Cutsem¹⁸, Sujeeth Neerakkal¹⁹, Hubertus Kleeberg²⁰, Arne Peters²¹, Lucius Tamm²²

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

²Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

³Fondazione Edmund Mach, Italien

⁴Wageningen UR - Plant Research International (DLO), Niederlande

⁵Benaki Phytopathological Institute, Griechenland

⁶Institut National de la Recherche Agronomique, Frankreich

⁷Instytut Ochrony Roslin-Panstwowy Instytut Badawczy, Polen

⁸Institut Technique de l'Agriculture Biologique, Frankreich

⁹Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg Azienda, Italien

¹⁰Louis Bolk Instituut, Niederlande

¹¹Universität Kassel, Deutschland

¹²Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Deutschl.

¹³Progressive Farming Trust Ltd T/A The Organic Research Centre, Großbritannien

¹⁴AkiNao SAS, Frankreich

¹⁵Agro-Levures et Dérivés SAS, Frankreich

¹⁶Bio Fruit Advies BV, Niederlande

¹⁷Ceradis BV, Niederlande

¹⁸FytoFend SA, Belgien

¹⁹BioAtlantis Ltd, Irland

²⁰Trifolio-M GmbH, Deutschland

²¹E-Nema GmbH, Deutschland

²²Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Stiftung, Schweiz

Im EU-Projekt CO-FREE (Vertragsnr. 289497; Innovative strategies for copper-free low-input and organic farming systems) werden Strategien zum Ersatz von Kupfer in vier der wichtigsten Kupfer-relevanten Kulturen entwickelt: Apfel (*Venturia inaequalis*), Wein (*Plasmopara viticola*) und Tomate/Kartoffel (*Phytophthora infestans*) (www.co-free.eu). Das Projekt, in dem 11 akademische und 9 industrielle Partner zusammen arbeiten, startete im Januar 2012 mit einer Laufzeit von 54 Monaten. CO-FREE ist modular aufgebaut und entwickelt bzw. kombiniert (i) alternative pflanzlich oder mikrobiell basierte Testpräparate, (ii) angepasste Prognosemodelle, (iii) krankheitstolerante Sorten, und (iv) verschiedene Anbausysteme (vom traditionellen Hohertragsanbau bis zu Agroforestry). Zusätzlich werden Aspekte wie z.B. die Verbesserung der Verbraucherakzeptanz neuer toleranter Sorten bearbeitet.

Die in CO-FREE bearbeiteten alternativen Testpräparate werden auf Wirkmechanismen und aktive Inhaltsstoffe hin untersucht. Für den Resistenzinduktor *Trichoderma atroviride* SC1 wurde eine sortenabhängige Wirkung, sowie der Einfluss von abiotischen Faktoren auf die Wirksamkeit in Wein nachgewiesen.

Feldversuche finden jährlich parallel in verschiedenen Regionen Europas statt. In 2012 und 2013 wurden einige der im Projekt bearbeiteten alternativen Präparate (*Trichoderma atroviride* SC1 und

der Protein Extrakt SCNB, *Lysobacter* spp., Hefe-basierte Präparate, *Cladosporium cladosporioides* H39, ein Oligosaccharid Komplex COS-OGA, *Aneurinibacillus migulanus* und *Xenorhabdus bovienii*, Salbeiextract, Süßholzextrakt, PLEX und Algenextrakt) gegen die o.g. Krankheiten getestet. Trotz extremer und in den verschiedenen Ländern stark unterschiedlicher Witterungsbedingung konnten durch die Behandlung mit Einzelpräparaten Erfolge in Bezug auf Krankheitseindämmung, Ertrag und Qualität des Ernteguts gewonnen werden. Resultate aus den Feldversuchen werden vorgestellt.

Das Prognosemodell RIMpro (<http://www.rimpro.be/PlasmoparaWeb/index.htm>) wird in CO-FREE für die Anwendung alternativer Präparate und in unterschiedlich anfälligen Weinsorten weiter entwickelt. Für Kartoffel wird ein Pflanzenwachstumsmodell erarbeitet, das in das Prognosemodell Öko-SIMPHYT (<http://www.zepp.info/ackerbau/75-kartoffel/61-oeko-simphyt>) integriert werden soll.

Die Halbzeit-Ergebnisse aus CO-FREE fließen in die Planung von Behandlungsstrategien ein, die im zweiten Teil des Projekts in Freilandversuchen geprüft werden.

35-2 - Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel zur Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary) im Ökologischen Landbau

*Alternatives to the use of copper as a pesticide for the regulation of late blight (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary) in organic farming*

Stefan Kühne, Christian Landzettel²

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

²Bioland Erzeugerring Bayern e. V. Augsburg

Die Kraut- und Knollenfäule verursacht im Öko-Kartoffelanbau regelmäßig hohe Ertrags- und Qualitätseinbußen. In Abhängigkeit von der Anbauregion melden mehr als 70 % der deutschen Bio-Produzenten Ertragsverluste zwischen 15 und 20 %. Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel sind in diesem Bereich die wichtigsten direkten Regulierungsmaßnahmen. Im Mittel der Jahre werden nicht mehr als 1,5–2 kg Kupfer pro ha und Jahr angewendet (KÜHNE et al. 2013). Eine erfolgreiche Kupferminimierungsstrategie wird zukünftig auf der Nutzung aller vorbeugenden Maßnahmen, der weiteren Senkung der Kupferaufwandmengen und der Entwicklung alternativer Pflanzenschutzmittel basieren müssen (Tabelle 1). Eine vielversprechende Alternative könnten in diesem Zusammenhang die Phosphonate darstellen. Es handelt sich hierbei um die Salze der Phosphonsäuren, die in verschiedenen Formen vorliegen. Bis zur Saison 2012 standen sie als Pflanzenstärkungsmittel der Praxis, insbesondere dem Weinbau zur Verfügung. Zukünftig erfolgt die Anwendung als Pflanzenschutzmittel. Im Ökolandbau ist damit eine Aufnahme in den Anhang II Pflanzenschutzwirkstoffe der EG-Ökoverordnung vorgeschrieben.

Tab. 1 Einschätzung der Maßnahmen zur Kupferminimierung im ökologischen Kartoffelbau

| | Heutige Erfolgsaussichten | Zukünftiges Entwicklungspotenzial |
|---|------------------------------|--------------------------------------|
| Vorbeugende Maßnahmen | | |
| Vorkeimen | +++ | + |
| Sortenwahl | ++ | +++ |
| Nährstoffversorgung | +++ | ++ |
| Fruchtfolge und Diversifikation | ++ | ++ |
| Krautbeseitigung | ++ | + |
| Kupfereintrag minimieren | | |
| Prognoseverfahren | +++ | +++ |
| PSM mit Geringkupferformulierungen | +++ | ++ |
| Applikationstechnik | ++ | +++ |
| Alternative Pflanzenschutzmittel | | |
| Phosphonate | (+++) | (+++) |
| Pflanzenextrakte | + | +++ |
| Mikroorganismen | + | +++ |
| Kompostextrakte | + | + |
| Gesteinsmehle | + | + |

+ = geringes Potenzial; ++ = gutes Potenzial; +++ = hohes Potenzial

Literatur

KÜHNE, S., L. BIEBERICH, H.-P. PIORR, C. LANDZETTEL, 2013: Möglichkeiten zur Reduktion kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel für den Öko-Kartoffelanbau. *Kartoffelbau* **64** (6), 31-33.

35-3 - Wirksamkeit von Biopräparaten gegen Apfelschorf

Efficacy of biocontrol products against apple scab

Stefan Kunz, Malin Hinze

Bio-Protect GmbH

Die Firma Bio-Protect GmbH in Konstanz unterhält ein Testsystem zur Prüfung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln gegen den Apfelschorferreger *Venturia inaequalis* mit künstlicher Inokulation von getopften Apfelpflanzen im Gewächshaus. Es stehen Schorfpopulationen mit unterschiedlichen Resistenzen für die Tests zur Verfügung (Hinze & Kunz, 2012). Der Infektionsprozess ist beim Apfelschorf gut bekannt, so dass die Wirksamkeit der Präparate gezielt zu verschiedenen Phasen des Infektionsprozesses geprüft werden kann. Behandlungen wurden protektiv (18 h vor der Inokulation), während der Keimungsphase unter Beregnung (5 h nach Inokulation) oder kurativ (24 h nach Inokulation) ausgebracht. Zusätzlich wurde die Regenfestigkeit nach protektiver Applikation geprüft, indem die behandelten Pflanzen nach dem Antrocknen des Spritzbelags beregnet wurden.

In einem Forschungsprojekt im "Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft" wurden seit 2008 Biopräparate auf Wirksamkeit gegen Apfelschorf geprüft (Hinze & Kunz, 2010, Kunz & Hinze, 2014). Die Schorfbekämpfung im ökologischen Anbau basiert auf der Verwendung von Kuper- und Schwefelpräparaten. Neue Präparate werden für den geplanten mindestens partiellen Kupferersatz benötigt (Zimmer et al., 2012).

40 verschiedene Präparate wurden während der letzten vier Jahre im Rahmen des Projektes geprüft. Der optimale Zeitpunkt für die Applikation war für Kupferprodukte protektiv. Mit neuen Formulierungen kann die Kupfermenge reduziert werden. Weitere Präparate mit guter protektiver Wirkung wurden identifiziert. Allerdings hatte nur Schwefelkalk eine gute Regenfestigkeit. Bei Netzschwefelpräparaten konnte die Regenfestigkeit durch Zusätze wie TS-forte oder AlgoVital verbessert werden. Bei einigen neuen Präparaten war die Regenfestigkeit unbefriedigend. Eventuell könnten optimierte Formulierungen hier zu Wirkungssteigerungen führen. Bei Behandlungen

gen ins Keimungsfenster waren Schwefelpräparate wirksam. Carbonate zeigten ihre höchste Wirkung bei kurativer Applikation (Kunz & Hinze, 2011, Hinze & Kunz, 2012). Kombinationen mit Schwefel oder Haftmitteln verbesserten die kurative Wirksamkeit der Carbonate. Andere Substanzen mit kurativer Wirkung wurden bisher nicht gefunden. Mischungen aus Kupfer und Carbonaten reduzierten sowohl die protektive Wirkung von Kupfer als auch die kurative Wirkung von Carbonaten. Von Tankmischungen aus Kupfer und Carbonaten muss also abgeraten werden.

Literatur

Hinze M, Kunz S, 2010. Screening of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. In: Föko e.V., ed. 14th International Conference on organic fruit-growing. Weinsberg: FÖKO e.V., 38-44.
 Hinze M, Kunz S, 2012. Carbonates for apple scab control. IOBC-WPRS Bulletin 84, 157-61.
 Kunz S, Hinze M, 2011. Carbonate zur Schorfbekämpfung. Obstbau 36, 400-3.
 Kunz S, Hinze M, 2014. Assessment of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. In: Föko e.V., ed. 16th International conference on Organic Fruit-Growing. FÖKO e.V., 65-71.
 Zimmer J, Benduhn B, Mayr U, Kunz S, Rank H, 2012. Strategy to reduce the investment of copper for control of apple scab in organic apple growing. In: Föko e.V., ed. Proceedings of the 15th International Conference on Organic Fruit-Growing. Weinsberg: FÖKO e.V., 22-8.

35-4 - Elektronenbehandlung zur Bakterienreduktion auf Sprossensaatgut

Electron treatment of sprouting seed for bacteria reduction

André Weidauer

Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik

Als Alternative zur chemischen Saatgutbeizung, wird die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut bereits seit über 20 Jahren getestet und seit über 10 Jahren erfolgreich angewendet. Im Rahmen einer komplexen Versuchsserie erfolgte nun, in Kooperation mit dem United-States Department of Agriculture (1), die Übertragung dieses Verfahrens auf mit Pathogenen belastetes Sprossensaatgut. Ziel war die Senkung der Bakterienbelastung bei gleichzeitigem Erhalt der Keimfähigkeit.

In einer ersten Testphase erfolgte die Untersuchung der Keimfähigkeit von Testsaatgut mit natürlich belastetem Saatgut nach 48 und 120 Stunden. (Tabelle 1)

Tab. 1 Keimfähigkeit nach 48 und 120 Stunden Kultivierung bei 25 °C und 30 % rel. Luftfeuchte (Keimend-Ansatz)

| | 48 Stunden | | 120 Stunden | |
|---------------|------------|--------------|-------------|--------------|
| | Kontrolle | E-behandlung | Kontrolle | E-behandlung |
| Mungobohne | 15 / 20 | 19 / 20 | 15 / 20 | 20 / 20 |
| Bockshornklee | 10 / 20 | 13 / 20 | 10 / 20 | 16 / 20 |
| Klee | 4 / 20 | 12 / 20 | 15 / 20 | 14 / 20 |

Aufgrund der Beseitigung von Pathogenen auf den Sprossen und in der Samenschale der Sprossen haben Elektronen-behandelte Proben höhere Keimgeschwindigkeiten und Keimfähigkeiten. Die Senkung ist aufgrund mangelnder Informationen zur Grundkontamination des Saatgutes nur bedingt aussagekräftig.

Aus diesem Grund erfolgte in einer zweiten Phase die gezielte Inokulation der Sprossensamen mit *Escherichia Coli* Bakterien vom Stamm K12, nach vorheriger Desinfektion zur Erzeugung eines

einheitlichen Ausgangszustandes. Die Ergebnisse der Flüssigkulturtests sind in Abbildung 1 dargestellt.

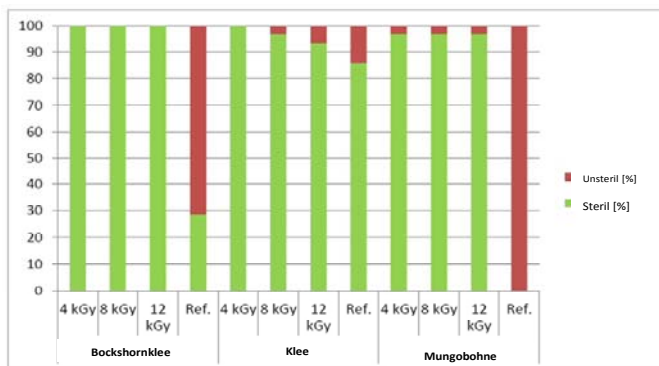


Abb. 1 Anteil steriler und unsteriler Proben bei 30 Wiederholungen in Nährlösung nach drei Tagen

Die Ergebnisse zeigen für Bockshornklee und Mungobohnen eine signifikante Reduktion der Belastung des Sprossensaatgutes mit *E. coli* Bakterien.

Literatur

(1) United States Department of Agriculture, Eastern Regional Research Center

35-5 - *Perofascia lepidii* – der Erreger des Falschen Mehltaus an Gartenkresse – eine Gefahr in der Saatgutproduktion von Gartenkresse im ökologischen Anbau

Perofascia lepidii- the causal agent of downy mildew on garden cress – a threat to seed production in organic farming

Roxana Djalali Farahani-Kofoet*, Ria Duensing³, Frank Brändle², Hanna Blum³, Rita Grosch

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., *Kofoetr@igzev.de

²IDENTXX GmbH, Applied Molecular Biotechnology

³Förderverein Ökoplant e.V.

Die Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) gehört in Deutschland zu den fünf umsatzstärksten Produkten im Bereich Frisch- und Topfkräuter. Seit 2006 kommt es infolge des Auftretens von Falschen Mehltau Erregern zu massiven Problemen in der Saatgutproduktion und entsprechend in der Verfügbarkeit von Saatgut für die Sprossenproduzenten von Gartenkresse im ökologischen Anbau.

Ein in Hessen und Thüringen von 2011 bis 2013 durchgeführtes Monitoring bestätigte das massive Auftreten des Falschen Mehltaus (FM) auf Praxisflächen. Die zunächst punktuell erscheinenden Symptome des FM verbreiteten sich sehr schnell im gesamten Bestand und führten in der Folge zu beträchtlichen Ertragsverlusten. Der Erreger wurde als *Perofascia lepidii* identifiziert und dessen Biologie unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Bei ausreichender Feuchtigkeit keimen die Sporen von *P. lepidii* bereits nach 4 h bei Temperaturen von 5 bis 15°C. Auch die Infektion an der Pflanze erfolgt in einem breiten Temperaturbereich von 13 bis 25°C, wobei sowohl eine ausreichende Blattnässe sowie -dauer für die Infektion von essentieller Bedeutung sind. Erste Krankheitssymptome waren 7 Tage nach der Inokulation der Kresse mit *P. lepidii* zu beobachten.

Bei wiederholtem Anbau von Kresse und Befall mit dem Falschen Mehltau stellt sich die Frage, ob bei Einarbeitung von mit *P. lepidii* befallenen Pflanzenteilen in den Boden überdauernde Sporen des Erregers als primäre Inokulumquelle für die nachfolgende Kultur fungieren können. Daher wurde die Präsenz des Erregers im Boden aus Praxisschlägen geprüft. In den untersuchten Boden-

proben konnte der Erreger *P. lepidii* nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass eine FM Epidemie im Bestand einer nachfolgenden Kressekultur durch Infektion einzelner Kressepflanzen über Boden ausgelöst werden kann.

35-6 - Unterdrückung der Erbsenfußfäule, verursacht durch *Didymella pinodes*, *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* und *Fusarium avenaceum* durch suppressiven Grüngutkompost

*Potential suppression of foot rot of pea caused by *Didymella pinodes*, *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* and *Fusarium avenaceum* with application of yard waste compost*

Jelena Baćanović, Adnan Šišić, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh

Universität Kassel

Legume foot and root diseases are influenced by complex interactions of site, soil properties, seed health, cropping sequence and climate. Crop rotation, cover crops and organic matter management are the key management tools in the dealing with the increase pathogen pressure. Application of high quality composts and other organic amendments is potential ecologically friendly alternative to fungicide application for control of soil-borne fungal pathogens.

In order to evaluate the potential of Yard Waste Compost (YWC) to suppress foot rot disease of pea caused by *Didymella pinodes* (syn *Mycosphaarella pinodes*), *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* and *F. avenaceum*, a pot experiment was carried out under controlled conditions. The susceptible spring pea variety Santana and the resistant winter pea EFB33 were grown in sterile sand and sand amended with 3.5% or 20% (v/v) YWC as a substrate and either inoculated with spore suspensions of the pathogens or left uninoculated. Three weeks after sowing assessment of disease severity was done and yield parameters were measured.

Regardless of the variety and pathogen, application of compost reduced the severity of foot rot. Significant effects of compost application rate were observed with EFB33 inoculated with *F. avenaceum* and Santana inoculated with *P. medicaginis*, where reduction of disease was higher in substrate amended with 20% YWC. In other pathosystems application rate of compost did not significantly affect suppression of disease.

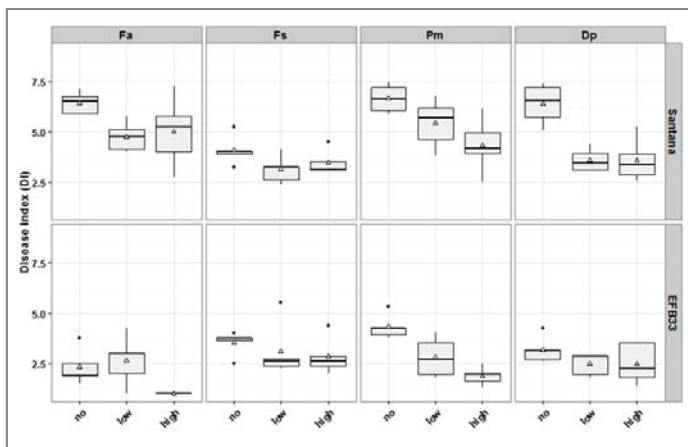


Abb. 1 Disease index (DI) of Santana and EFB33 inoculated with *F. avenaceum* (**Fa**), *F. solani* (**Fs**), *P. medicaginis* (**Pm**) and *D. pinodes* (**Dp**) and amended with different amounts of compost (no-without, low- 3.5%

v/v and high- 20% v/v). The horizontal line in the boxplot shows the median value, the bottom and tops of the box the 25th and 75th percentiles and the vertical lines the minimum and maximum values, outliers as single points. Mean values if DI are marked with triangles.

35-7 - Potential von Pflanzenextrakten als biologisches Repellent gegen Vogelfraß

Potential of plant extractions as biological bird repellent

Joanna Dürger, Michael Diehm², Karl Neuberger², Ralf Tilcher³, Alexandra Esther

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

²PhytoPlan Diehm & Neuberger GmbH

³KWS SAAT AG

In der ökologischen Landwirtschaft werden durch Vogelfraß an Samen und Keimlingen erhebliche Ernte- und Einkommensverluste verursacht. Zudem kommt es bei der Ausbringung von Giftködern zum Management anderer Zielarten zu unbeabsichtigten Vergiftungen von Vögeln, wenn sie diese Köder aufnehmen. Zur Verhinderung solcher Vorfälle könnte ein Repellent gegen Vogelfraß angewendet werden.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines biologischen Repellents, welches aus pflanzlichen Substanzen besteht und toxikologisch unbedenklich ist. Auf dem Einsatz des Produktes als Saatgutbeize liegt dabei das Hauptaugenmerk. Ein Screening verschiedener Pflanzenextrakte stellt den ersten Untersuchungsschritt dar. In Futter- und Keimlingswahlversuchen mit Tauben und Fasanen in Gehegen gelang es bereits eindeutig repellent wirkende Pflanzenextrakte zu identifizieren. Präsentiert werden die Ergebnisse des Screenings der getesteten Pflanzenextrakte sowie Konsequenzen diskutiert.

Dieses Projekt wird finanziert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft beschlossen durch den Deutschen Bundestag.

35-8 - Einsatz von Spinosad zur Drahtwurmbekämpfung

Use of spinosad for wireworm management

Mario Schumann, Wilfried Dreyer², Marina Vemmer³, Anant Patel³, Stefan Vidal

Georg August Universität Göttingen

²Öko-BeratungsGesellschaft mbH, Naturland-Fachberatung

³FH Bielefeld

Die Bedeutung des Drahtwurms als Schädling im biologischen Kartoffelanbau hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Der Einsatz von Spinosad ist im ökologischen Landbau bereits gut etabliert, wurde aber bis jetzt nicht konsequent als potentielles Bekämpfungsmittel gegen den Drahtwurm im Feld getestet. In dieser Studie wurde daher der Einsatz von Spinosad mittels eines Köderverfahrens evaluiert. Erste Ergebnisse der Feldsaison 2013 werden vorgestellt und Ausblicke für eine zukünftige Verwendung diskutiert.

Das Projekt wird vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gefördert.