

---

## Sektion 18

### Biologischer Pflanzenschutz II

---

#### 18-1 - Screening und Charakterisierung antagonistischer Mikroorganismen mit Aktivität gegen phytopathogene Pilze an Maiskeimlingen

*Screening and characterization of antagonistic microorganisms with activity against pathogenic fungi on maize seedlings*

**Tobias Pfeiffer<sup>1</sup>, Eckhard Koch<sup>1</sup>, Astrid v. Galen<sup>1</sup>, Sebastian Hübner<sup>1</sup>, Dieter Felgentreu<sup>2</sup>, Jannika Drechsel<sup>3</sup>, Tim Birr<sup>3</sup>, Elisa Schwarz<sup>4</sup>, Kristin Dietel<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, tobias.pfeiffer@julius-kuehn.de

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>3</sup>Christian Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

<sup>4</sup>ABiTEP GmbH, Berlin

Im Rahmen des vom Innovationsprogramm des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL; Projektträger BLE) geförderten Verbundprojektes „SaatMaisPlus“ werden neue, nicht-chemische Saatgutbehandlungs-verfahren entwickelt. Dem Projektkonsortium gehören neben dem Julius Kühn-Institut (Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt) die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Institut für Phytopathologie) und die Industriepartner ABiTEP GmbH (Berlin), EVONTA-Service GmbH (Radeberg) und Deutsche Saatveredelung, DSV (Lippstadt) an.

Im oben beschriebenen Projekt wurden am JKI Darmstadt Labor- und Gewächshausversuche durchgeführt, in denen Pilze und Bakterien hinsichtlich ihrer Aktivität gegen *Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* untersucht wurden. Bei der Mehrzahl der überwiegend von Maiswurzeln isolierten Mikroorganismen handelte es sich um Vertreter der Gattung *Bacillus*, die aufgrund der Bildung von Dauersporen besonders gut für die Anwendung als Saatbeizmittel geeignet erscheinen. Für die Saatgutapplikation wurden Maiskörner in Bakterien- bzw. Konidiensuspensionen eingelegt und anschließend getrocknet. Das so behandelte Saatgut wurde in inokulierte Topfsubstrate eingesät, und nach zweiwöchiger Anzucht im Gewächshaus wurden die Anzahl der aufgegangenen Pflanzen sowie das Frisch- und das Trockengewicht bestimmt. Insgesamt wurden 166 Bakterienstämme gegen *Fusarium culmorum* getestet, wobei etwa 10 Stämme eine annähernd gute Wirkung zeigten wie Thiram. Stämme mit guter Wirkung wurden mehrfach getestet, die Ergebnisse ließen sich dabei gut reproduzieren. Vergleichend wurden im Pflanzenschutz oder als Bodenhilfsstoff verwendete Bakterienstämme in die Versuche mit einbezogen. Etwa 85 der isolierten Bakterienstämme wurden mit der Methode der Gesamtfettsäureanalyse (MIS) bestimmt. Die effektivsten Stämme wurden außerdem mit der 16S rDNA-Analyse identifiziert.

Zusätzlich wurden von Maiswurzeln und anderen Pflanzenteilen Pilze isoliert, darunter sieben verschiedene *Trichoderma* spp.. Diese Isolate wurden mittels DNA-Sequenzanalyse (partial 18s rDNA, ITS1, 5,8s rDNA, ITS2, partial 28s rDNA) identifiziert und nach der oben beschriebenen Vorgehensweise gegen die drei genannten Phytopathogene getestet. Dabei zeigten alle einen Effekt gegen *Fusarium culmorum*, drei der Isolate waren sogar effektiver als Thiram. Eine Wirkung gegen *Pythium ultimum* oder *Rhizoctonia solani* konnte nicht nachgewiesen werden. Etwa 10 Bakterienstämme und ein *Trichoderma*-Stamm wurden für weiterführende Untersuchungen, einschließlich Versuchen im Feld, ausgewählt. Im weiteren Verlauf des Projektes sollen wirksame Isolate hinsichtlich

potentieller Wirkmechanismen wie Enzymaktivität, Sekundärmetabolismus und Besiedlungsverhalten an Maiswurzeln charakterisiert werden.

## **18-2 - Effekt nicht-chemischer Saatgutbehandlungsverfahren in Mais zur Bekämpfung von *Fusarium* spp. und *Rhizoctonia solani***

*Effect of non-chemical seed treatments for maize against Fusarium spp. and Rhizoctonia solani*

**Jannika Drechsel<sup>1</sup>, Tim Birr<sup>1</sup>, Tobias Pfeiffer<sup>2</sup>, Eckhard Koch<sup>2</sup>, Ulf Feuerstein<sup>3</sup>, Mathias Kotte<sup>4</sup>, Olaf Röder<sup>4</sup>, Joseph-Alexander Verreet<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 9, 24118 Kiel

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>3</sup>Deutsche Saatveredlung AG (DSV), Weissenburger Straße 5, 59557 Lippstadt

<sup>4</sup>EVONTA-Service GmbH, Bautzner Landstraße 45, 01454 Radeberg

Maissaatgut wird in der Regel gegen Schadinsekten, Vogelfraß und phytopathogene Pilze, die im Auflauf- und Jugendstadium Probleme bereiten, gebeizt. Zu den letzteren gehören sowohl samenbürtige Pathogene (vor allem *Fusarium*-Arten) als auch solche, die den Keimling vom Boden aus befallen (*Fusarium*-Arten, *Rhizoctonia solani*). Derzeit sind in Deutschland einerseits verschiedene auf dem Wirkstoff Thiram basierende Präparate für die Beizung von Mais gegen Auflaufkrankheiten zugelassen sowie andererseits ein Kombinationspräparat, das neben einer fungiziden Komponente auch einen Wirkstoff enthält, der spezifisch gegen Oomyceten (*Pythium*-Arten) wirkt. Für den Schutz der Maiskeimlinge gegenüber phytopathogenen Erregern ist eine chemische Saatgutbehandlung das Standardverfahren. Physikalische oder biologische Verfahren stehen bisher nur eingeschränkt zur Verfügung. Im Rahmen des vom Innovationsprogramm des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL; Projektträger BLE) geförderten Verbundprojektes „SaatMaisPlus“ werden neue, nicht-chemische Saatgutbehandlungen entwickelt. Dem Projektkonsortium gehören die zwei Forschungsinstitute Julius Kühn-Institut (Institut für Biologischen Pflanzenschutz Darmstadt) und Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Institut für Phytopathologie) und die drei Industriepartner ABiTEP (Berlin), EVONTA-Service GmbH (Radeberg) und die Deutsche Saatveredlung (Lippstadt) an.

Im Mittelpunkt des Projektes stehen die physikalische Saatgutdesinfektion mit niederenergetischen Elektronen und die Saatgutbeizung mit Mikroorganismen. An der CAU wurde die Wirksamkeit der Einzelverfahren bzw. ihrer Kombinationen gegenüber *Fusarium* spp. und *Rhizoctonia solani* in Gewächshaus- und Feldversuchen ermittelt. Unter anderem wurde die Zahl aufgelaufener Pflanzen, die Pflanzenhöhe, die Frisch- und Trockenmasse sowie die DNA-Befallsstärke (qPCR) zu einem frühen Entwicklungsstadium bei einem samen- sowie bodenbürtigen Befall mit *Fusarium* spp. und einem bodenbürtigen Befall mit *Rhizoctonia solani* untersucht. Die Ergebnisse werden vorgestellt.

### **18-3 - Vermeidung von *Fusarium*-Toxinen in Weizen durch den antagonistischen Pilz *Clonostachys rosea* und die Entwicklung einer neuen Formulierungsstrategie**

*Reduction of Fusarium toxins in wheat through the antagonistic fungus Clonostachys rosea using novel formulation strategies*

**Alejandro Gimeno<sup>1</sup>, Irene Bänziger<sup>1</sup>, Andreas Kägi<sup>1</sup>, Dimitrios Drakopoulos<sup>1</sup>, Eveline Jenny<sup>1</sup>, Miriam Leimgruber<sup>1</sup>, Beat Keller<sup>2</sup>, Susanne Vogelgsang<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Agroscope, Forschungsbereich Pflanzenschutz, Ökologischer Pflanzenschutz im Ackerbau, Zürich, CH

<sup>2</sup>Universität Zürich, Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie, Molekulare Pflanzenbiologie/Phytopathologie, Zürich, CH

Die Ährenfusariose ist eine der bedeutendsten Getreidekrankheiten und wird durch einen Komplex von toxischen Pilzen verursacht. Der Haupterreger ist *Fusarium graminearum* (Fg; teleomorph *Gibberella zeae*), welcher die Wirtspflanze zum Zeitpunkt der Blüte infiziert und im Krankheitsverlauf die gefährlichen Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) bildet. Mit *Fusarium*-Toxinen befallenes Getreide verursacht je nach Jahr große finanzielle Verluste und stellt zudem ein Risiko für die Nahrungs- und Futtermittelsicherheit dar. Im Rahmen des EU-Projekts MycoKey untersuchen wir, ob die Mykotoxinbelastung in Weizen durch biologische Bekämpfung mit dem antagonistischen Pilz *Clonostachys rosea* (Cr) vermieden werden kann.

Zwischen 2016 und 2018 wurden Labor und Feldversuche durchgeführt, um folgende Aspekte zu prüfen. Primär wurde der Effekt einer Ährenapplikation mit verschiedenen Cr-Isolaten auf die Reduktion des Fg-Befalls und der Kontamination mit DON und ZEA quantifiziert. In wiederholten Feldversuchen mit Winterweizen benutzten wir eine eigens etablierte halb-natürliche Infektions- und Applikationsstrategie, die mit Hilfe von künstlich infizierten und im Herbst gezielt ausgebrachten Mais-Ernteresten während der Infektionsperiode für ein konstantes Primärinokulum sorgte. In diesen Versuchen wurden die Ährensymptome bonitiert und nach der Ernte der prozentuale Befall der Körner ermittelt sowie der Mykotoxingehalt (Elisa Tests) und die Anzahl der Fg-DNA-Kopien (RT-qPCR) quantifiziert.

Zusätzlich wurde anhand von Laborversuchen die Empfindlichkeit der verschiedenen Cr-Isolate auf UV-B-Strahlung untersucht. Ein ausführliches Screening von natürlichen und chemischen Substanzen resultierte dabei in der Entwicklung einer Formulierung auf Basis von pflanzlichem Öl in Kombination mit einem in der Kosmetik verwendeten UV-B Filter. Der Effekt dieser Öl-in-Wasser Formulierung zum Schutz des Antagonisten Cr wurde ebenfalls in den Feldversuchen gegen die Ährenfusariose geprüft.

In fast allen Versuchen verglichen wir die Wirkung zwischen lokal und global isolierten Cr-Stämmen, um die Bedeutung der Herkunft antagonistischer Pilze als Biocontrol-Organismen besser zu verstehen. Die vorläufigen Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen für das Jahr 2017 eine mittlere Reduktion der typischen Symptome um bis zu 57% im Vergleich zur Kontrolle als auch eine mittlere Reduktion der Kontamination mit DON um bis zu 61 % wenn Cr in Kombination mit der neuen Formulierung appliziert wurde. Die aktuellen Erkenntnisse werden präsentiert und zur Diskussion gestellt.

#### **18-4 - Freilanduntersuchungen über die biologische Bekämpfung von Ährenfusarium an Weizen und die Unterdrückung seiner Mykotoxine**

*Attempts for a biological management of Fusarium head blight on wheat and its mycotoxins under field conditions*

**Omran Youssef, Abbas El-Hasan, Ralf T. Vögele**

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin

Fusarium head blight (FHB) incited mainly by *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* is a destructive disease on cereals worldwide. The pathogen affects the kernels both quantitatively and qualitatively by contamination with several mycotoxins which are a major health concern for humans and livestock. To reduce the damage of FHB on durum wheat (cv. Anvergur) under field conditions in two locations, we used fungal and bacterial antagonists along with a commercial formulation containing effective microorganisms (EM1). The spikes were artificially inoculated with suspensions of *F. culmorum* conidia at the flowering stage. To insure a successful infection and disease development inoculations were repeated 3 times at 1-3 d intervals. Biological control agents (BCAs) were applied 1 d after the first inoculation with the pathogen and disease development was monitored at weekly intervals. Results revealed that FHB indices (%) were significantly decreased in all BCA treatments during the first 14 d after inoculation. The lowest FHB index was recorded by folicur 14.4 % and 25.6 % in Oberer Lindenhof (OLI) and Heidfeldhof (HOH), respectively. EM1 treatment caused FHB index of 22.2 % and 33.3 % in OLI and HOH, respectively. *T. harizanum* T16 and *T. asperellum* T23 showed approximately similar values of FHB indices in both locations (22.2 % and  $\geq 40$  %). *B.subtilis* was recorded with 25.6 % and 36.7 %, respectively. As expected, highest disease scores were obtained in the controls (water only) at 41.1 % and 44.4 %, respectively. Contrary to OLI, disease at HOH did not develop until the second week after inoculation due to a decrease in rainfall in the first week at HOH. However, differences in FHB among treatments in HOH were not significant compared to those at OLI. The incidence of disease in all treatments and in both locations from the beginning was similar and without significant differences. According to our results, a single BCA application during the season is not sufficient to combat heavy Fusarium pressure. In conclusion, the reduction in FHB indices in the first two weeks was negatively correlated with production parameters e.g. thousand kernel weight (TKW) and total yield. BCA application significantly decreased the contamination of kernels with Fusarium mycotoxins.

#### **18-5 - Neue Ansätze zur biologischen Bekämpfung des Asiatischen Sojabohnenrostes *Phakopsora pachyrhizi***

*Novel approaches to biological control of the Asian soybean rust *Phakopsora pachyrhizi**

**Abbas El-Hasan, Ralf T. Vögele**

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin

*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd, der Erreger des Asiatischen Sojabohnenrostes, gehört zu den gefährlichsten Schaderregern der Sojabohne. Ein Befall kann zu Ernteverlusten von bis zu 80 % führen, somit stellt er weltweit die größte Bedrohung für den Sojaanbau dar. Vollständig resistente Sojasorten sind bislang nicht verfügbar. Somit bleibt der Einsatz von chemischen Fungiziden die einzige Kontrollmöglichkeit. Aufgrund der Rückstandsproblematik, der Entwicklung von Resistenzen, aber auch einem gestiegenen Verbraucher-bewusstsein, werden chemische Fungizide zunehmend negativ

wahrgenommen. Ziel dieser Arbeit war es daher, Ansätze für innovative Bekämpfungsstrategien des Sojabohnenrostes basierend auf *Trichoderma* spp. und deren bioaktiven Sekundärmetaboliten zu erarbeiten. Dazu wurde die Wirkung von einigen Sekundärmetaboliten, isoliert aus Kulturextrakten von *Trichoderma* spp. und ihrer Produzenten, auf *P. pachyrhizi* *in vitro* und *in planta* untersucht.

In *in vitro* Studien wurde der Einfluss verschiedener Metabolite auf das Keimverhalten von Uredosporen von *P. pachyrhizi* untersucht. Anhand der Ergebnisse war deutlich zu erkennen, dass eine Sporenkeimung durch den Metabolit 6-Pentyl- $\alpha$ -Pyron (6PAP) zu mehr als 90 % unterdrückt wurde. Die Metabolite Viridifungin A (VFA) und M1 zeigten eine Hemmungsrate von 42,1 % und 47,7 %.

Die Ergebnisse zeigten ferner, dass durch 6PAP bei einer Konzentration von 200 mg l<sup>-1</sup> das Keimschlauchwachstum fast vollständig (> 98 %) unterdrückt wurde. Selbst eine Behandlung mit der niedrigsten Konzentration (50 mg l<sup>-1</sup>) an 6PAP wies eine wachstumshemmende Wirkung von 70,8 % auf.

Zur Validierung der *in vitro* erlangten Erkenntnisse wurden einzelne Sojabohnenblätter separat mit Sekundärmetaboliten oder Konidiensuspensionen von *Trichoderma* spp. (Stamm T16, oder Stamm T23) behandelt, bevor die Pflanzen mit *P. pachyrhizi* inokuliert wurden. Die Auswertung dieses Versuchs zeigte, dass der Anteil der mit Rostpusteln bedeckten Blattfläche (erstes Laubblatt) durch die Metabolite 6PAP und Harzianic Acid (HA) um 84,2 %, respektive 65,8 % reduziert wurde. Beim zweiten Laubblatt der selben Pflanze wurde der Befall noch um 31,7 %, respektive 18,7 % unterdrückt. In ähnlicher Weise nahm der Befall auf dem zweiten Laubblatt bei mit M1 behandelten Pflanzen um mehr als 50 % ab. Dies lässt den Schluss zu, dass die getesteten Metabolite zumindest eine systemische Komponente aufweisen.

Darüber hinaus wurde der Rostbefall durch eine Behandlung mit den Stämmen T16 und T23 um 41,4 %, respektive 53,4 % auf dem dritten Laubblatt reduziert.

Unsere Ergebnisse zeigen deutlich eine potentielle Wirksamkeit der getesteten Metabolite beziehungsweise der sie produzierenden Mikroorganismen zur Kontrolle des Asiatischen Sojabohnenrostes.

## **18-6 - Vintec® gegen Esca – neue Erkenntnisse für den Einsatz im Weinbau**

*Vintec® against Esca – new findings for the use in viticulture*

**Stephan Reimann, Daniel Rieger**

Belchim Crop Protection, Fachberatung Sonderkulturen

Der Esca-Krankheitskomplex ist von zunehmender Bedeutung für den Deutschen Weinbau. Die Wirksamkeit des Antagonisten *Trichoderma atroviride* SC1 gegen die unterschiedlichen holzerstörenden Pilze wurde bereits zahlreich beschrieben.

Im Rahmen von Notfallgenehmigungen war es in den letzten beiden Jahren bereits möglich, junge Reben mit *Trichoderma atroviride* SC1, dem antagonistischen Pilzstamm in dem Produkt Vintec®, zu behandeln. Die Erfahrungen aus und für die Praxis, die in diesen beiden Jahren gewonnen werden konnten, sollen hier aufgezeigt werden.

Die Grundlage eines vitalen Weinbergs ist gesundes Pflanzgut. Wurde dieses zusätzlich mit einem ersten Schutz gegen die holzerstörenden Pilze behandelt ergibt sich daraus ein echter Mehrwert für den Winzer. In Kooperation mit verschiedenen Rebschulen wurden die verschiedenen Möglichkeiten der Vintec-Behandlungen getestet, wie sie sich am besten in die Betriebsabläufe integrieren lassen und welche Besiedlungserfolge mit dem Antagonisten daraus resultieren.

Für den Winzer ist die Art der Ausbringung des Pilzes im Weinberg ein wichtiges Thema für die Praktikabilität. Verschiedene Applikationsformen wurden getestet und miteinander in Bezug auf den Besiedlungserfolg verglichen. Des Weiteren wurde die Tauchbehandlung der Jungreben vor dem Pflanzen als eine mögliche Art der Anwendung getestet, wie sie vom Winzer noch durchgeführt werden kann, wenn sie in der Rebschule nicht behandelt wurden.

Letztlich ist für die Anwendung entscheidend, wie sich die jährliche Behandlung der Reben langfristig auf deren Gesundheit auswirkt. In Langzeitversuchen konnte nachgewiesen werden, dass auch die Behandlung bereits befallener Anlagen zu einer signifikanten Reduktion der Esca-Symptomatik führte.

#### Literatur

PERTOT, I., PRODORUTTI, D., COLOMBINI, A., PASINI, L., 2016: *Trichoderma atroviride* SC1 prevents *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* infection of grapevine plants during the grafting process in nurseries. *BioControl* **61** (3), 257–267

PRODORUTTI D., PELLEGRINI A., COLOMBINI A., CHARLOT B., PERTOT I. 2012: *Trichoderma atroviride* SC1 is a good wound colonizer and can protect grapevine from infections of *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeoconiella chlamydospora* in nurseries and vineyards. *Phytopathol Mediterr* **51**, 447–448

### **18-7 - Kultivierung und Formulierung des entomopathogenen Pilzes Pandora sp. zur biologischen Bekämpfung des Sommerapfelblattsaugers (Cacopsylla picta)**

*Fermentation and formulation of the entomopathogenic fungus Pandora sp. for biological control of Cacopsylla picta*

**Linda C. Muskat<sup>1</sup>, Pascal Humbert<sup>1</sup>, Jørgen Eilenberg<sup>2</sup>, Anant V. Patel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University of Applied Sciences, Department of Engineering and Mathematics, Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Bielefeld, Germany

<sup>2</sup>University of Copenhagen, Denmark

Psylliden stellen durch ihre Rolle als Vektorinsekt für Phytoplasmosen-Erkrankungen eine weltweite Bedrohung für die Landwirtschaft dar. Das BMEL-geförderte Projekt „PICTA-KILL“ zielt auf die Entwicklung innovativer Formulierungen für die biologische Bekämpfung des Sommerapfelblattsaugers (*Cacopsylla picta*) als Überträger der Apfelfeibschucht. Durch die Kombination spezifischer Lockstoffe mit einem entomopathogenen Pilz der Gattung *Pandora* (Entomophthorales:Entomophthoraceae), der erst kürzlich aus dem Zielinsekt *Cacopsylla sp.* isoliert werden konnte, soll eine selektive insektizide Wirkung erzielt werden. Um diesen Pilz für die biologische Psylliden-Bekämpfung nutzbar zu machen, wurde in dieser Studie ein Verfahren zur Submerskultivierung entwickelt. Durch Modifizierung des Kulturmediums konnte die Hyphenmorphologie manipuliert werden, um homogene, feindisperse Hyphen für eine anschließende Formulierung des Pilzes in einer Hydrogelmatrix zu gewinnen. Um die Qualität des Sporulationsverhaltens des Pilzes objektiv beurteilen zu können, wurde eine automatisierte, computergestützte Methode zur Sporulationsquantifizierung entwickelt, mit der eine Konidienzahl von  $0.2 - 1.6 \times 10^{-5}$  Konidien/cm<sup>2</sup> erfasst werden kann. Der Einfluss verschiedener Additive auf die Sporulation nach Trocknung, Lagerung und Rehydrierung ist Gegenstand der aktuellen Forschung. Parallel konnte eine Formulierung, die über einen Zeitraum von mindestens 10 Tagen beta-Caryophyllen als Lockstoff emittiert, entwickelt werden. In Aussicht steht die Prüfung der Wirksamkeit der Formulierungen gegenüber *C. picta*.

## **18-8 - Entwicklung und Vergleich von *Beauveria brongniartii* Formulierungen zur Kontrolle von Engerlingen im Obstbau**

*Development and comparison of different formulations of Beauveria brongniartii for control of white grubs in orchards*

**Maximilian Paluch<sup>2</sup>, Juliana Pelz<sup>1</sup>, Joshua Göttmann<sup>1,3</sup>, Dietrich Stephan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>3</sup> Hochschule Geisenheim

Der entomopathogene Pilz *Beauveria brongniartii* ist schon lange als natürliches Pathogen gegen *Melolontha* spp. bekannt. Der Einsatz von *B. brongniartii* in der Forst- und Agrarwirtschaft kann die Wald- und Wiesenmaikäferpopulation stark reduzieren und könnte eine mögliche Bekämpfungsstrategie darstellen. Doch fehlt es an geeigneten Formulierungen; auch ist eine Zulassung in Deutschland nicht vorhanden.

Aus diesem Grund wurde ein mehrjähriger Feldversuch angelegt, in dem verschiedene Formulierungen von *B. brongniartii* verglichen werden sollen. In diesem Feldversuch werden über mindestens drei Jahre in einer stark mit Engerlingen befallenen Obstanlage drei verschiedene *B. brongniartii* Formulierungen (flüssige Suspension, ein auf Hirse basierendes Granulat sowie das Produkt Melocont<sup>®</sup>) des Pilzstamms BIPESCO2 anwendernah ausgebracht und das Vorhandensein des Pilzes sowie des Engerlingsvorkommens über den Versuchszeitraum untersucht.

Das benötigte Pilzmaterial für die selbst hergestellten Formulierungen (flüssige Suspension / ein auf Hirse basierendes Granulat) wurde mittels Flüssigfermentation hergestellt. Um die Produktion zu optimieren, wurde der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Menge der gebildeten Biomasse während der Fermentation untersucht. Nach 68 Stunden Fermentationszeit konnten bis zu  $6,3 \times 10^8$  Submerssporen und eine Trockenbiomasse von 4,9 mg pro ml erzielt werden. Anschließend wurde die produzierte Biomasse mit Hilfe der Wirbelschichttrocknung auf Hirse gecoatet und die Lagerstabilität sowie Pathogenität erfasst. Die Laborergebnisse zeigten, dass das selbst hergestellte Granulat für den Vergleich der in den Boden einzubringenden *Beauveria*-Sporen im Freiland geeignet ist. Das Granulat wies im Labor eine gute Wirkung gegen Engerlinge auf und war mindestens über 126 Tage ohne Qualitätsverlust bei 5 °C lagerbar.

Anschließend wurde im ersten Applikationsjahr geprüft, ob die verschiedenen Formulierungen das Vorkommen von *B. brongniartii* im Boden nach der Applikation beeinflussen. Hierzu wurden Bodenproben vor und nach der Applikation gezogen und mit dem *B. brongniartii* Selektivmedium nach Strasser et al. (1996) und dem Most Probable Number Verfahren analysiert. Des Weiteren wurden die Proben mit der *Galleria* Ködermethode überprüft.

35 Tage nach Applikation konnte in den verschiedenen Varianten kein erhöhtes Pilzvorkommen nachgewiesen werden, anders 195 Tage nach der Applikation. Hier wiesen die Applikation von Melocont<sup>®</sup> und der Flüssigsuspension in der MPN Methode die höchsten Sporenkonzentrationen in den Erdproben auf. Die Sporenkonzentration nach Anwendung der beschichteten Hirse war signifikant niedriger.

Die ersten Ergebnisse lassen vermuten, dass sich der insektenpathogene Pilz in der Versuchsfläche langsam etabliert.