

Projektförderung zur Kupferproblematik durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau seit dessen Bestehen 2001 sowie durch die Europäische Union

Stefan Kühne¹, Annegret Schmitt², Britta Friedrich¹

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

¹Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, stefan.kuehne@jki.bund.de, ²Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt, annegret.schmitt@jki.bund.de

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau sind insgesamt 13 Projekte zur Kupferproblematik gefördert worden. Davon sind bereits 6 Projekte abgeschlossen. Die Tabelle 1 gibt einen zusammenfassenden Überblick über den Status der Projektförderung durch das Bundesprogramm. Weiterhin wurden im Rahmen der Europäischen Union zwei Projekte zur Kupferproblematik gefördert, deren Auswertung noch nicht abgeschlossen ist.

Tabelle 1: Projektförderung zur Kupferproblematik durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau seit dessen Bestehen 2001.

Projektstatus	Weinbau	Obstbau	Gemüsebau	Hopfen	Kartoffel
abgeschlossen	4	1	-	-	1
laufend	1	2	2	1	1

Im Folgenden werden die Projekte mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse bzw. der Zielstellung vorgestellt:

Thema: **Reduzierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Weinbau 02OE371**

Projektstatus: **abgeschlossen**

Projektbearbeiter: **Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen**

Zusammenfassung: Bei der Ermittlung des minimalen Kupfer-Restbelages unter kontrollierten Bedingungen konnte mit 0,3 µm EDTA-lösliches Cu/cm² ein Wert ermittelt werden, der eine Peronospora-Reduzierung um mehr als 90 % ermöglichte. Unter Berücksichtigung potentieller Regenereignisse mittels verschiedener Regensimulator-Versuche waren deutliche Unterschiede zwischen den Präparaten zu beobachten. Auffällig war, dass Funguran OH und das Versuchsmittel 1 die beste Regenbeständigkeit aufwiesen. Durch das Projekt konnten erste, bisher fehlende grundlegende Erkenntnisse in der Praxis zur Regenbeständigkeit und Kupferverteilung der verschiedenen Kupferverbindungen als Voraussetzung für die Entwicklung einer Kupferminimierungsstrategie ermittelt werden. Unter Berücksichtigung der untersuchten Faktoren stellte sich hier die Anwendung vieler kleiner Kupferdosen in Abhängigkeit vom Zuwachs der Rebe als wirksamste Strategie heraus, die jedoch noch einer weiteren Praxisüberprüfung bedarf.

Thema: **Verbundprojekt: Optimierung des ökologischen Rebschutzes 03OE572**

Projektstatus: **laufend**

Projektbearbeiter: **Forschungsanstalt Geisenheim**

Zusammenfassung: Vor dem Hintergrund der Forderung nach Minimierungs- bzw. Ersatzstrategien zur Reduzierung des aktuellen Kupfereinsatzes werden derzeit an verschiedenen Forschungseinrichtungen des Bundes bzw. der Weinbauregionen der Bundesländer sowie an Lehr- und Versuchsanstalten Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuche in unterschiedlicher

Intensität und Intention durchgeführt. Die Koordinierung dieser Forschungsaktivitäten bei optimaler Ausnutzung vorhandener Ressourcen (d.h. Vermeidung von Doppelarbeit), zur vertikalen Informationsweitergabe sowie zur Umsetzung eines horizontalen Technologie- und Wissenstransfers ist dringend erforderlich. Deshalb wurde das Verbundprojekt "Optimierung des ökologischen Rebschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Rebenperonospora" initiiert. Die Projektleitung obliegt dem Fachgebiet Phytomedizin der Forschungsanstalt Geisenheim. Das Verbundprojekt weist eine zweigliedrige Struktur auf: 1. Praxisrelevante Grundlagenforschung mit Wirksamkeitsprüfungen im Freiland (in die Spritzfolge "Öko-Standard" integriert); 2. Anwendung auf ausgewählten Pilotbetrieben unter Praxisbedingungen sowie Technologie- und Wissenstransfer. Auf der Basis dieser Projektstruktur sollen Kupferreduzierungs- sowie Kupferersatzstrategien erarbeitet und in das vorhandene "Öko-Standard"-Bekämpfungskonzept integriert werden. Ziel ist ein praxistauglicher Bekämpfungsansatz zur nachhaltigen Eindämmung der Rebenperonospora ohne oder mit deutlich weniger Kupfer für die weinbauliche Praxis.

Thema: **Kupferersatz im ökologischen Weinbau: Entwicklung und Anwendung neuer Formulierungs- und Produktionstechnologien für den praxisgerechten Einsatz bakterieller Antagonisten, 02OE190**

Projektstatus: **abgeschlossen**

Projektbearbeiter: **Forschungsanstalt Geisenheim**

Zusammenfassung: Im vorliegenden Projekt wurde der Einsatz bakterieller Antagonisten als Kupferersatz zur Bekämpfung von *Plasmopara viticola*, dem Erreger des Falschen Mehltaus der Weinrebe, im ökologischen Weinbau optimiert. Unter Gewächshausbedingungen zeigte sich an Topfreben ebenfalls eine gute biologische Wirksamkeit gegen den Schadpilz. Die Kontrollpflanzen wiesen einen Befall zwischen 60 % und 77 % Befallsstärke auf, während die Blätter der Prüfglieder weniger als 5 % Befallsstärke zeigten.

Zur Eliminierung des Kupferanteils wurden für die Freilandversuche drei hochwirksame Isolate ausgewählt und in die Bekämpfungsstrategie „Öko-Standard“ integriert. Die Isolate gehörten den Bakteriengattungen *Pseudomonas* spp. und *Bacillus* spp. an. Um die Wirksamkeit im Freiland zu steigern, wurden Formulierungshilfsstoffe ausgewählt, die den Bakterien kurz vor der Applikation zugesetzt wurden. Dabei fanden die Substanzen Xanthan gum, Trehalose und PHYTO-VITAL® Anwendung. Aufgrund des extremen Sommers im Jahr 2003 war der Peronospora-Befall im Weinberg so gering, dass keine aussagekräftigen Ergebnisse zum Einsatz unter Freilandbedingungen gemacht werden konnten.

Studien zur Etablierung der Antagonisten auf dem Rebblatt haben gezeigt, dass die Blätter der bakterienbehandelten Versuchsglieder Bakteriendichten aufwiesen, die um etwa eine Zehnerpotenz höher lagen als die mit Kupfer behandelten Blätter. Um mögliche Gärbeeinflussungen zu erfassen, wurden die Moste im Kleinmaßstab (25-Liter Gärbehälter) vergoren. Bisher zeigten sich keine Abweichungen vom kupferhaltigen Versuchsglied „Öko-Standard“.

Thema: **Erarbeitung von wissenschaftlichen Ansätzen zur biologischen Kontrolle der Rebenperonospora und für Strategien zu deren Regulierung im ökologischen Weinbau, 02OE269**

Projektstatus: **abgeschlossen**

Projektbearbeiter: **Staatliches Weinbauinstitut Freiburg**

Zusammenfassung: Im ökologischen Weinbau sind Alternativen für Kupfer zur Bekämpfung der Rebenperonospora dringend erforderlich. Verfahren zur biologischen Bekämpfung sind erwartungsgemäß dann am erfolgreichsten, wenn sie an einer Schwachstelle des Erregers

ansetzen. Zur Charakterisierung von Schwachstellen im Infektionszyklus der Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) wurden mikroskopische und zellbiologische Untersuchungen durchgeführt. Dabei konnten die einzelnen Phasen des Zyklus dargestellt und ihr zeitlicher Ablauf ermittelt werden. Schwachstellen wurden vor allem während des Infektionsprozess vor dem Eindringen des Erregers in die Pflanze gefunden. Es wurden Testsysteme erarbeitet, mit deren Hilfe Naturstoffe und anorganische Verbindungen auf ihre hemmende Wirkung gegenüber *Plasmopara viticola* untersucht werden können. Die Testsysteme erlauben eine Quantifizierung der Hemmwirkung und ermöglichen die Prüfung von Substanzen in größerem Umfang.

Schwerpunkt der Suche nach potentiellen Hemmstoffen waren Substanzen aus dem Sekundärstoffwechsel der Pflanze und Bestandteile von tierischen und bakteriellen Membransystemen. Von den pflanzlichen Substanzen erwies sich die Stoffklasse der Sesquiterpenlactone als äußerst interessant. Bei den Bausteinen von Membransystemen sind Alkylphosphocholine und Lipopolysaccharide erfolgversprechend. Aufgrund der Arbeiten zum Zytoskelett zeigte sich, dass Calcium- und Magnesium-Verbindungen potentielle Hemmstoffe sein können. Hier bereitet die Wasserlöslichkeit noch einige Schwierigkeiten für die praktische Anwendung.

Für die Registrierung von Präparaten zur biologischen Bekämpfung der Rebenperonospora wurde ein Prüfschema vorgeschlagen, das eine Differenzierung in Hemmstoffe, die auf den Erreger einwirken, und in Resistenzinduktoren („Pflanzenstärkungsmittel“) ermöglicht.

Thema: **Praxisüberprüfung und Optimierung von Peronospora- und Oidiumbekämpfungsmaßnahmen im ökologischen Weinbau - Alternativen zum Einsatz von Kupfer und Schwefel, 02OE516**

Projektstatus: **abgeschlossen**

Projektbearbeiter: **ECO-CONSULT**

Zusammenfassung: In den Untersuchungsjahren 2002/2003 wurden auf drei Standorten (Trier, Landau und Korb) Versuche zur Peronosporabekämpfung sowie auf einem Standort (Korb) Versuche zur Bekämpfung von Oidium angelegt.

Die Auswahl der eingesetzten Mittel ergab sich aus dem aktuellen Stand der Zulassung von Pflanzenstärkungs- Schutzmittel sowie Neu- und Weiterentwicklungen der Firmen, so dass immer die aktuellsten Präparate für die Praxis getestet werden.

Es zeigt sich, dass unter den unterschiedlichen Bedingungen die eingesetzten Versuchspräparate sowohl gute als auch unzureichende Wirkung hatten. Ein direkter Vergleich ist daher sehr schwierig. Dennoch zeigt sich, dass je nach Befallssituation die Varianten 9 x Kupfer in einer Gesamtkupferaufwandmenge von 3 kg die gleiche Wirkung zeigte wie die Präparate MYCO-SIN VIN, Ulmasud und Ulmasud VP.

Im Versuchsjahr 2003 zeigten sich positive Ergebnisse bei den Präparaten: Frutogard, Phyto-Algin Super sowie MYCO-SIN VIN. Der Wirkungsgrad lag gegenüber der reinen Schwefelbehandlung bei über 60 %. Die Variante Ulmasud VP zeigte sowohl im Befall durch Botrytis, Penicillium wie auch Essigsäure die geringsten Befallswerte. Gerade im Befall mit Penicillium und Essigsäure waren die Unterschiede zwar statistisch nicht ab zu sichern aber doch um 50% geringer als in der Variante OekoFluid.

Thema: Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau, 03OE524/4

Projektstatus: laufend

Projektbearbeiter: Universität Konstanz

Zusammenfassung: Bisher stehen im ökologischen Obstbau keine verlässlichen Bekämpfungsstrategien gegen den Feuerbrand zur Verfügung. Ihre Entwicklung und Praxiseinführung stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Ausdehnung der ökologischen Obsterzeugung dar. Ziel ist es sowohl die Wirksamkeit als auch auf die Wirkungsweise der zur Verfügung stehenden Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmittel vergleichend zu prüfen (Myco-Sin, Blossom-Protect, Kaolin, Löschkalk, Schwefelkalk, BioZell 2000B, Biplantol erwinia, Do-MoF/V400, Biopro Kupfer). Für jedes der Präparate soll ein Profil erstellt werden, das seine Wirksamkeit in verschiedenen Testmethoden beschreibt. Daraus sollen der Wirkmechanismus abgeleitet und anhand dieser Ergebnisse der richtige Einsatzpunkt der Präparate sowie Strategien zur Kombination verschiedener Präparate erstellt werden.

Thema: Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau, 03OE524/4F

Projektstatus: laufend

Projektbearbeiter: Universität Konstanz

Zusammenfassung: Folgeprojekt 03OE524/4 (s.o.). Vier Präparate (Fungend, Funguran, Schwefelkalk und Elot-Vis) waren entweder in vitro oder auf der Blüte wirksam, nicht jedoch im Freiland. Diese Präparate sollen in diesem Folgeprojekt zur Klärung des Wirkmechanismus weiterverfolgt werden. Weitere Präparate (Myco-sin, Serenade WPO, Protex-Cu, Löschkalk) zeigten im Freiland eine signifikante Wirkung, die alleine aber noch nicht ausreichend ist. Hier soll im Folgeprojekt zum einen der Wirkmechanismus aufgeklärt werden, zum anderen sollen diese Präparate weiter in Kombinationen geprüft werden. Für die Präparate mit nachgewiesener Wirkung sollen praxistaugliche Anwendungsstrategien erarbeitet werden.

Thema: Untersuchungen zum Einsatz alternativer Stoffe zur Regulierung des Apfelschorfes, 02OE109

Projektstatus: abgeschlossen

Projektbearbeiter: Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zusammenfassung: Falllaubzerstörende Maßnahmen im Sinne einer offensiven Bekämpfung des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis*, führen zu einer Abtötung oder Schwächung pilzlicher Strukturen. Die Projektidee war, durch die Verwendung mikrobiologischer Nährmedien und von Enzymen die natürlichen Mikroben zu fördern und einen zusätzlichen enzymatischen Blattabbau zu erreichen.

Bei der Blätterzerstörung und insbesondere beim Ascosporenpotential waren durch die applizierten Medien deutliche Effekte zu verzeichnen, wobei eine Korrelation zwischen Zersetzungsgrad und vermindertem Ascosporenpotential die Ausnahme war. 19 Medien bewirkten eine überwiegend deutliche Reduktion des Ascosporenpotentials mit einer Verringerung von bis zu 93 %. Die zellwandabbauenden Enzyme hatten alleine eine deutliche und zusammen mit einigen Medien eine verbesserte Wirkung.

Eine direkte Förderung der Askosporenausschleuderung war geringfügig durch einen Extrakt aus *Saponaria officinalis* und durch einen *Rhamnus frangula*-Rindenextrakt zu erzielen, während eine schwache Hemmung durch Citrus-Extrakt und eine starke Hemmung durch Kupfer, zuckerartige Stoffe und spezifische Inhibitoren vorlag.

In Gewächshausversuchen zur direkten Schorfbekämpfung zeigten Extrakte aus *Inula viscosa*, *Quillaja saponaria*-Rinde, Citrus-species und *S. officinalis* eine deutliche Wirkung. ELOT-VIS, CHITOPLANT, COMCAT, LEBERMOOSER, SILIOPLANT und FZB 24 hatten bei den gewählten Zeitabständen zur Infektion keine ausreichende Wirkung. Kombinationen aus *Quillaja*-Saponin und Netzschwefel reduzierten den Schorfbefall sehr stark. In einem Versuch zur Regenstabilität wiesen der Citrus-Extrakt und das *Quillaja*-Saponin bereits bei einer simulierten Regenmenge von 5 mm Schwächen in der Wirkung auf. Kombinationen von Citrus-extrakt mit GREEMAX und BIOPLUSS als Haftmittel waren in ihrer Wirkung vergleichbar mit einer Mittelmenge Kupferoxychlorid entsprechend 400 g Reinkupfer je ha.

Thema: **Entwicklung von Pflanzenschutzstrategien im ökologischen Hopfenbau als Alternativen zur Anwendung kupfer- und schwefelhaltiger Pflanzenschutzmittel, 03OE483**

Projektstatus: **laufend**

Projektbearbeiter: **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**

Zusammenfassung: Hopfen ist eine Dauerkultur, die in jeder Vegetationsperiode von Krankheiten und Schädlingen befallen wird. Vor allem führen die Pilzkrankheiten Falscher Mehltau und Echter Mehltau sowie die Hopfenblattlaus regelmäßig zu hohen Ertragsausfällen und Qualitätsminderungen. Im ökologischen Hopfenbau nehmen bisher kupfer- und schwefelhaltige Mittel eine zentrale Stellung in der Anwendung gegen Krankheiten ein. Dies ist unter umweltrelevanten Gesichtspunkten als problematisch anzusehen. Ziel ist es daher, Bekämpfungsstrategien im ökologischen Hopfenbau als Alternative zur Anwendung kupfer- und schwefelhaltiger Pflanzenschutzmittel zu entwickeln. Da sich die Bekämpfung der Schaderreger nicht nur auf die Auswahl eines bestimmten Produkts beschränken soll, werden bei der Versuchsdurchführung die gesamte Produktionstechnik, die Sorteneigenschaften und die Bekämpfungsschwellen berücksichtigt. In den Versuchen zur Bekämpfung des Echten Mehltaus soll zudem erstmals im ökologischen Hopfenbau der Einsatz der Mittel nach einem Prognosemodell erfolgen.

Thema: **Entwicklung, Überprüfung und Praxiseinführung des Prognosemodells ÖKO-SIMPHYT zur gezielten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*P. infestans*) im ökologischen Kartoffelanbau mit dem Ziel, den Einsatz kupferhaltiger Fungizide auf ein Minimum zu reduzieren, 03OE553**

Projektstatus: **laufend**

Projektbearbeiter: **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**

Zusammenfassung: Die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule, verursacht durch den Erreger *Phytophthora infestans*, stellt im Ökologischen Landbau nach wie vor ein ungelöstes Problem dar. Bisher kann der Befall nur durch den Einsatz von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln reguliert werden. Ziel des Projektes ist es daher, den Einsatz von Kupferfungiziden auf das absolute notwendige Maß zu begrenzen. In Jahren mit hohem Krankheitsdruck soll auf der Grundlage der maximal erlaubten Aufwandmenge die bestmögliche fungizide Wirkung erzielt werden. Dieses Ziel soll durch folgende Forschungsschwerpunkte erreicht werden: a.) Anpassung des Prognosesystems SIMPHYT an die spezifischen Gegebenheiten im ökologischen Anbau (ÖKO-SIMPHYT). b.) Reduzierung des von der Pflanzknolle ausgehenden und durch Spritzapplikationen kaum beeinflussbaren Primärbefalls durch Beizung des Saatgutes mit Kupfermitteln und falls vorhanden mit weiteren „Öko-Präparaten“) Exakte Aufzeichnung der epidemiologischen Entwicklung des Primärbefalls.

Thema: **Regulierung der Kraut- und Knollenfäule im Ökologischen Landbau durch Verwendung resistenter Sorten und Unterblattspritzungen mit reduzierter Kupfer-Aufwandmenge, 02OE077**

Projektstatus: **abgeschlossen**

Projektbearbeiter: **Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen**

Zusammenfassung: Auf der Versuchsfläche Ahlum in Braunschweig wurde in einem zweijährigen Feldversuch die Möglichkeit der Befallsreduktion von *Phytophthora infestans* durch den Anbau von Kartoffelsorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit sowie durch differenzierte Kupferanwendungen mit Unterblattspritztechnik im ökologischen Kartoffelanbau untersucht. Dabei zeigten sich im Befallsjahr 2002 in den Kontrollvarianten zwischen den Sorten Secura, Grata und Bettina Anfälligkeitsunterschiede, die in Übereinstimmung mit den Angaben der Beschreibenden Sortenliste stehen. Die unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten spiegelte sich nicht in den Ertragsleistungen der unbehandelten Varianten wider. In beiden Versuchsjahren zeigten die verfügbaren Prognosesysteme (Negativ-Prognose und SIMPHYT) eine zu frühe Erstbehandlung der Kartoffeln an. Daher waren nicht alle Cu-Anwendungen relevant für die Befallsentwicklung. Der Vergleich der Standardvariante (Injektordüsen) mit der Unterblattspritztechnik zeigte in 2002 keine Befallsunterschiede. Auch die reduzierten Varianten mit effektiv wirksamen Kupfermengen von 2,6 kg/ha, 1,6 kg/ha und 1 kg/ha wiesen keine Befallsunterschiede auf.

An Hand von Gewächshausversuchen konnte gezeigt werden, dass durch die Anwendung von unterschiedlichen Kupferformulierungen und reduzierten Kupfermengen die Kupferaufwandmenge zur Krautfäulebekämpfung reduziert werden kann.

Kulturmedien (TSB) der Bakterienart *Xenorhabdus bovienii* Stamm 4766 wiesen bei vorbeugender Anwendung (24 h vor der Inokulation mit *Phytophthora infestans*) im Gewächshaus eine deutliche Befallsreduktion auf, die auch bei Anwendung nach 30tägiger Lagerung und Verdünnung des Versuchsmittels auf 25 % nachweisbar waren.

Thema: **Strategiekombinationen zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Gurken unter Glas/Folie, 06OE188**

Projektstatus: **laufend**

Projektbearbeiter: **Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau**

Zusammenfassung: Im Gurkenanbau ist aufgrund der hohen Kosten eine Verlängerung der Erntezeit um nur wenige Wochen oftmals ausschlaggebend für einen finanziellen Gewinn (pers. Mitteilung Öko-Gartenbauberaterin Frau Braun). Derzeit werden von insgesamt ca. 230 ha Anbaufläche Gurken in der BRD 5-8 % ökologisch bewirtschaftet (Pan Germany, 2006). Die Nachfrage der verarbeitenden Industrie nach Produkten aus ökologischer Bewirtschaftung bei Gurke ist in den vergangenen Jahren gestiegen. Aufgrund der Gefahr des Auftretens des Falschen Mehltaus ist dies jedoch für die ökologische Bewirtschaftung mit hohen Risiken verbunden. Die Entwicklung von Strategien zur Eindämmung des Falschen Mehltaus an Gurke im Ökoanbau ist daher eine notwendige Voraussetzung für die Sicherung und Erweiterung ökologischer Anbauflächen und ein besonderes Anliegen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Derzeit fehlen jedoch geeignete und effektive Maßnahmen, um den Befall wirkungsvoll einzudämmen.

Entsprechend den Anforderungen des Öko-Anbaus sollen im hier vorgestellten Projektteil Strategieoptionen erarbeitet werden, die als „Baukastensystem“ die verschiedenen Instrumente, die dem Ökoanbau zur Eindämmung des Befalls mit Falschem Mehltau zur Verfügung

stehen, einbeziehen. Für den Bereich Gewächshaus sollen folgende Strategien kombiniert werden:

- a) Auswahl möglichst gering anfälliger Gurkensorten für die verschiedenen Gurkenanbaubereiche
- b) Kulturführungsmaßnahmen für den Salatgurkenanbau unter Glas und Folie,
- c) biologische Alternativpräparate auf der Basis von Pflanzenextrakten und Mikroorganismen.

Thema: **Entwicklung von Anbaustrategien zur Sicherung und Ausweitung des heimischen Anbaus von Bio-Einlegegurken“ 06OE150**

Projektstatus: **laufend**

Projektbearbeiter: **Bioland Erzeugerring Bayern e.V.**

Zusammenfassung: Die Nachfrage nach Einlegegurken aus ökologischer Erzeugung ist in den letzten Jahren stetig gewachsen. Der Bedarf der Sauerkonservenindustrie kann nicht mit inländischer Ware gedeckt werden. Dies ist in erster Linie die Folge eines hohen Anbaurisikos für den Erzeuger. Grundsätzlich ist die Produktion von Einlegegurken mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden (Saatgut, abbaubare Mulchfolie, Tröpfchenbewässerung). Der Ertrag ist jedoch in erster Linie vom Auftreten des Falschen Mehлтаupilzes (*Peronospora cubensis*) begrenzt. Sobald der Pilz in den Anbaugebieten erscheint (meist im Juni) und entsprechende Infektionsbedingungen vorliegen bricht die Kultur vorzeitig zusammen. Die dadurch bedingten hohen Ertragseinbußen bedrohen die Wirtschaftlichkeit der Kultur. Zudem ergeben sich für die abnehmende Verarbeitungsindustrie Probleme aufgrund der fehlenden Liefersicherheit der Erzeuger.

Bisher wurde im ökologischen Anbau keine befriedigende Methode gefunden, um den Ertrag der Kultur zu sichern. Weder Behandlungen mit Pflanzenstärkungsmitteln noch mit Kupferpräparaten zeigen eine ausreichende Wirkung.

In den letzten Jahren gab es Fortschritte in der Pflanzenzüchtung hinsichtlich der Widerstandskraft der Sorten gegenüber dem Falschen Mehltau. Leider gehen die erhöhten Toleranzen dieser Sorten einher mit einer späteren Ertragsbildung. Daher führten diese Sorten in der Praxis in ersten Testversuchen bei normaler Kulturführung nicht zu einer Ertragssteigerung bzw. Ertragssicherung.

Die positiven Erfahrungen mit der Pflanzung im Zwiebelanbau (Projekt 03OE0056/2 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau, das vom Bioland Erzeugerring durchgeführt wurde) ermutigen dazu, das Pflanzverfahren bei den Einlegegurken zu testen. Durch das Pflanzen wird ein Verfrühungseffekt erzielt, so dass die Ertragsbildung nach vorne verlegt wird und damit das Zeitfenster bis zum Befall mit Falschen Mehltau verlängert wird. Zudem sollte das Pflanzen den erfolgreichen Einsatz der mehltautoleranten aber spätreifenden Sorten ermöglichen.

Das Ziel des Projektes ist ein Vergleich der herkömmlichen Direktsaat bei Einlegegurken mit einem Pflanzverfahren. Im Rahmen dieses Vergleichs sollen drei unterschiedliche Sorten (Standardsorte + zwei mehltautolerante Sorten) geprüft werden.

EU-Projekte zur Kupferproblematik

5. Rahmenprogramm

Development of a systems approach for the management of late blight in EU organic potato production (Blight-Mop), Nr QLK5-CT-2000-01065; BBW Nr 99.0878-1

Projektdauer: 2001-2005

Ziel des Projektes war die Suche nach Kupferminimierungs- und -ersatzstrategien zur Regulierung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) an Kartoffel.

118 Bio-Kartoffelproduzenten in sieben Europäischen Ländern wurden ausführlich zum Thema Bio-Kartoffelbau und Krautfäule befragt. Der daraus resultierende Datensatz von rund 15.000 Antworten wird zurzeit ausgewertet. Die Ergebnisse sollen mit Hintergrundinformationen zum Kartoffelmarkt, zum Klima, zur Krautfäuleepidemie und zum Kupfereinsatz in den einzelnen Ländern kombiniert werden.

Ausserdem werden anbautechnische Massnahmen und deren mögliche Nebenwirkungen evaluiert (resistente Sorten, Sortenmischungen und Mischkulturen, agronomische Massnahmen, alternative Produkte).

Das Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt hat über 100 alternative Substanzen einschließlich mikrobieller Antagonisten und Pflanzenextrakte getestet.

Einige der geprüften Substanzen wiesen einen hohen Wirkungsgrad im Labor auf, wobei tendenziell eher eine protektive Wirkung beobachtet werden konnte. Wirksame Pflanzenextrakte wie z. B. *R. rhabarbarum* und *S. canadensis* und Präparate wie ELOT-VIS[®], SERENADE[®], TRICHODEX[®], sowie zwei weitere *Trichoderma*-Präparate der Firma Vitalin wurden nicht nur an abgetrennten Blättern sondern auch an getopften Pflanzen auf ihre Wirksamkeit hin geprüft. Hier zeigte SERENADE[®], ein Präparat auf der Basis von *Bacillus subtilis*, die beste Wirkung. Im Freiland ließen sich die Ergebnisse allerdings nicht bestätigen. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mikrobielle Antagonisten und Pflanzenextrakte nicht den Wirkungsgrad der Kupferpräparate erreichten und damit bisher keine wirksamen alternativen Präparate zur Verfügung stehen.

Projektpartner Deutschland:

Julius Kühn Institut, Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt
Universität Kassel, Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz

6. Rahmenprogramm

Kupferfreie Krankheitsregulierung im Apfel- und Rebbau Replacement of Copper Fungicides in Organic Production of Grapevine and Apple in Europe (REPCO).

EU-Projekt-Nr. SSPE-CT-2003-501402

Projektdauer: 2003 bis 2007

Im Rahmen des EU-finanzierten Forschungsprojektes REPCO wurden neue Verfahren zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus der Rebe (*Plasmopara viticola*) und des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) überprüft. Resistenzinduktoren und biotaugliche Fungizide wurden in einem ersten Schritt im Labor getestet. Daneben sind die Auswirkungen verschiedener Kulturpflagemassnahmen untersucht worden. Erfolgversprechende Produkte und Verfahren wurden zu praxistauglichen Pflanzenschutz-Strategien kombiniert.

Projektpartner Deutschland:

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH, Ecovin
Bundesverband Ökologischer Weinbau