

Bibl. Angaben am Ende des Dokuments; <http://orgprints.org/00002006/>.

## **Produktideen und Ergebnisse erster Tastversuche zu alternativen Pflanzenschutzmitteln**

Hubertus Kleeberg, Markus Holaschke, Christine Kliche-Spory und Osman M. Nasseh  
Trifolio-M GmbH, Sonnenstr. 22, 35633 Lahnau

### **Einleitung**

Bei der Entwicklung alternativer Ideen für Pflanzenschutzmittel zur Kontrolle von Schadinsekten oder auch von Pflanzenkrankheiten ist die Bestimmung von Wirksamkeiten von besonderem Interesse, da sie das wichtigste Kriterium für einen möglichen Behandlungserfolg darstellen, den der Anwender in der Praxis letztendlich erwartet. Zur Bestimmung der Wirksamkeit eines Präparates stehen verschiedene, wohl definierte Verfahren zur Verfügung. Zur Optimierung der Produkteigenschaften werden im allgemeinen Korrelationen zwischen Wirksamkeiten einerseits und Wirkstoffkonzentrationen andererseits betrachtet. Bei biologischen Pflanzenschutzmitteln auf mikrobiologischer Basis oder auf Basis von Pflanzenextrakten ist jedoch die Angabe der Wirkstoffkonzentration nicht immer einfach.

Bei Neemprodukten beispielsweise, hat sich die Einführung einer Leitsubstanz (in diesem Fall Azadirachtin A) bewährt; in diesem Fall stellt die Leitsubstanz jedoch (zumindest bei der Wirkstoffvariante „NeemAzal“) auch etwa 34 % der tatsächlich wirkenden Substanz dar. In anderen Fällen können zunächst – geschichtlich bedingt – Leitsubstanzen nur eine untergeordnete Rolle in der vorhandenen Mischung der „wirkenden Substanzen“ darstellen. Aus historischen oder wissenschaftlichen Gründen sind häufig nicht alle zur Wirksamkeit einer bestimmten Mischung beitragenden „Wirksubstanzen“ bekannt.

Wirkstoffe aus Pflanzenextrakten sind im allgemeinen spezifische, isolierbare und identifizierbare Substanzen, die wie chemisch-synthetisch hergestellte Wirkstoffe durch das Pflanzenschutzmittelgesetz beurteilt werden müssen. Anders verhält sich die Situation bei mikrobiologischen Produkten, bei denen die Standardisierung z. B. über die Anzahl von „im Prinzip“ wirkenden Organismen definiert wird.

Bei anfänglichen Wirksamkeitsuntersuchungen von neuen Produkten ist häufig nicht klar, welches der eigentliche Wirkstoff oder die Gruppe von Wirkstoffen ist, welche Wirkung (z. B. insektizid, fungizid) im Vordergrund steht und ob es sich überhaupt um ein Pflanzenschutzmittel oder möglicherweise um ein Pflanzenstärkungsmittel handelt.

Auf Grund der im Gegensatz zu synthetischen Produkten im allgemeinen wesentlich komplexeren Zusammensetzung von „Naturstoffen“ ist hier häufig die Definition von sinnvollen Leitsubstanzen nicht einfach. Diese Situation soll anhand einiger Versuchsprodukte näher diskutiert werden.

### **Bitterholz (*Quassia amara*)**

Bitterholzextrakte werden seit über 100 Jahren im biologischen Anbau zur Kontrolle verschiedener Schädlinge in Deutschland, insbesondere der Apfelsägewespe, verwendet. Dabei besteht beim Anwender häufig Unklarheit über die Qualität/Wirkstoffgehalt des verwendeten Holzes. Um Praxisanwendungen zu optimieren, sind daher dringend begleitende analytische Untersuchungen wünschenswert, auch um die Menge des zu verwendenden

Holzes pro Hektar bzw. die Extraktkonzentrationen zu optimieren. Dabei ist allerdings über die chemische Struktur der Wirksubstanzen wenig bekannt. Daher haben wir uns zunächst auf die überwiegend diskutierten Wirksubstanzen NeoQuassin und Quassin in der Analyse verschiedener Bitterhölzer konzentriert. Mit der Methode der Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie lassen sich NeoQuassin und Quassin gut identifizieren und quantifizieren (siehe Abb. 1). In Abb. 2 sind die Chromatogramme von Bitterholzextrakten unterschiedlicher Herkunft dargestellt. Es ist offensichtlich, dass einer der Extrakte im Wesentlichen NeoQuassin und Quassin enthält und der andere weitere, nicht identifizierte Substanzen, von denen allerdings auch nicht bekannt ist, ob sie zur Wirksamkeit beitragen.

Erste Wirksamkeitsuntersuchungen zeigen (LINNEMANNSTÖNS & JUNG, 2001), dass herstellungs- und konzentrationsabhängig Wirksamkeiten zwischen etwa 25 - 98 % gegenüber der Apfelsägewespe erreicht werden.

Diese Situation bzgl. der Anwendungs- und Produktoptimierung ist typisch für „traditionell“ angewendete Pflanzenextrakte: Herkunft unklar! Wirkstoffgehalt unklar! Unsicherheit in der Wirksamkeit!

Nichts desto weniger stellen derartige empirische Erfahrungen eine wertvolle Basis für weitere Untersuchungen dar. Bezüglich Bitterholz bleibt also abzuklären, welche Inhaltsstoffe tatsächlich für die Wirksamkeit bzgl. der Apfelsägewespe oder anderer Schadinsekten relevant sind und wie die Produkteigenschaften optimiert werden können.

### **Versuchsprodukte zur Kontrolle von Pflanzenkrankheiten**

Andere Probleme ergeben sich bezüglich der Optimierung der Wirksamkeit von biologischen Mitteln gegenüber Pflanzenkrankheiten. Bezüglich ihrer Wirksamkeit gegenüber Kraut- und Knollenfäule diskutierte Extrakte aus Neem (Präparatekürzel FU-3 bzw. FU-x) oder aus Knoblauch (*A. sativum*) oder Basilikum (*O. basilicum*) zeigen im Gewächshaus sehr unterschiedliche Wirksamkeiten (siehe Abb. 3). Bei allen vier Pflanzenextrakten ist dabei die Identität des eigentlichen Wirkstoffes ungeklärt. Auf Grund der Wirksamkeitsunterschiede zwischen Neemextrakten einerseits und Knoblauch bzw. Basilikum andererseits haben wir zunächst Neemextrakte zur Kontrolle von Pflanzenkrankheiten favorisiert. Wegen der Unklarheit der tatsächlichen Wirksubstanzen, der in diesen Extrakten vielfältigen vorhandenen Inhaltsstoffe sowie einiger, möglicherweise zu Bedenken Anlass gebender toxikologischer Untersuchungen mit derartigen Neemöl-haltigen Extrakten haben wir die weitere Untersuchung dieser Extrakte eingestellt, obwohl auch ähnlich gute Ergebnisse mit den verwendeten Neemextrakten gegenüber echtem sowie falschem Gurkenmehltau erzielt wurden.

Aus diesen Gründen wurden in der Folgezeit fünf toxikologisch und ökotoxikologisch unbedenklich erscheinende Präparate weiter untersucht:

### **Versuchspräparat    Beschreibung**

1.     TRF-FU Agro            Fermentierte Pflanzenmaterialien, enthaltend  
   Bioflavonoide, Ascorbinsäure und Phytoalexine, die die Keimung erhöhen, das Pflanzenwachstum stimulieren, die Resistenz gegen Krankheiten erhöhen.

- |    |           |  |
|----|-----------|--|
| 2. | TRF-FU-EB | Stickstofffixierende Bakterien der Rhizosphäre, steigert Keimfähigkeit der Samen, erhöht Aufnahme von Nährstoffen in die Pflanze, steigert Resistenz gegen Krankheitserreger |
| 3. | TRF-Ausma | Wachstumssteigernde, sowie Blütenbildung und Fruchtansatzfördernde, Wurzelsystem stärkende und die Abwehr der Pflanzen gegenüber Krankheiten erhöhender Pflanzenextrakt      |
| 4. | TRF-BioC  | Resistenzinduzierende und pflanzenstärkende Eigenschaften, Mikrobiologisches Produkt aus Komposterde   |
| 5. | TRF-FU-08 | Protektiv und kurativ anwendbarer Extrakt auf Pflanzenölbasis  |

Für eine verlässliche Einschätzung der Wirksamkeiten der verschiedenen Produkte ist es zunächst sinnvoll, gleiche Untersuchungen mit der Leerformulierung, dem Extrakt, sowie einer mit Wasser behandelten Kontrolle durchzuführen.

In einigen Fällen zeigte sich schon hier, dass im Blattscheibentest gegenüber bestimmten Krankheiten die Leerformulierung ähnlich aktiv ist wie der formulierte Pflanzenextrakt gegenüber Echtem Mehltau an Gurken (SCHMITT, 2001). Die Versuchsprodukte zeigen beispielsweise gegenüber *Plasmopara viticola* insgesamt eine gewisse Wirksamkeit (BERKELMANN-LÖHNERTZ, 2001). Insbesondere das Versuchsprodukt TRF-BioC zeigt eine starke Konzentrationsabhängigkeit bei falschem Mehltau an Wein, die im Prinzip zu erwarten ist. (siehe Abb. 4)

Eigene Modellversuche mit echtem Gurkenmehltau im Gewächshaus zeigen, dass beispielsweise das Versuchsprodukt TRF-FU-08 in diesem Fall eine klare Konzentrationsabhängigkeit der Wirksamkeit bei kurativer Behandlung zeigt (siehe Abb. 5). Im Gewächshausversuch zeigt das Versuchspräparat TRF-FU-08 bei zweimaliger Anwendung gegenüber einigen anderen Produkten durchaus erfolgversprechende Wirksamkeiten (Siehe Abb.6).

Anders stellt sich die Situation bei protektiver Anwendung der Produkte am gleichen Modellsystem dar. Hier schneiden die Produkte TRF-FU-EB und TRF-Ausma wesentlich besser ab als TRF-FU-08 im gleichen Modellsystem bei Anwendung 72 Std. vor Inokkulation (siehe Abb. 7). Die deutliche Wirksamkeit dieser Produkte lässt Optimierungsversuche zur Praxisanwendung sinnvoll erscheinen.

### **Schlussfolgerungen**

Diese ersten Ergebnisse mit Präparaten, die insektizide, fungizide bzw. pflanzenstärkende Eigenschaften aufweisen, zeigen, dass es sinnvoll sein kann, bei Produktentwicklungen von traditionellen Erfahrungen auszugehen.

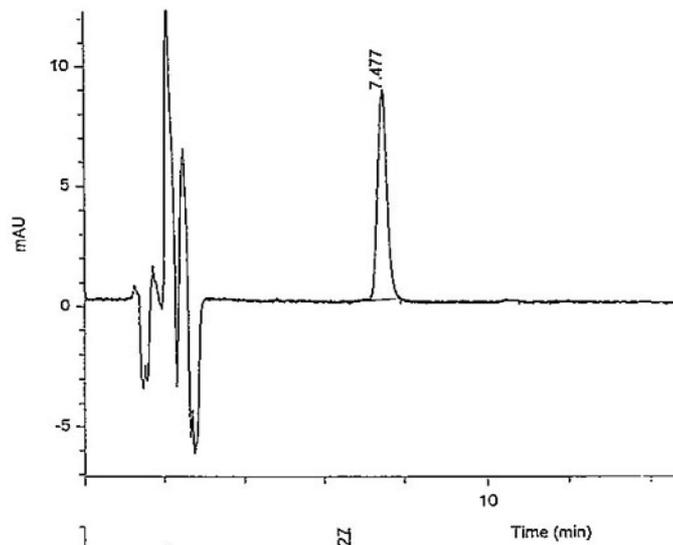
Dabei stellen jedoch die analytisch gewonnenen Ergebnisse ein wesentliches Kriterium für die Produktoptimierung dar. Voraussetzung hierfür ist, dass ein „Wirkstoff“ oder Wirkstoffkomplex identifizierbar ist. Entsprechend der EG-Pflanzenschutzgesetzgebung ist die Identifizierbarkeit eines Wirkstoffes eine wesentliche Voraussetzung für die Möglichkeit ihn zuzulassen. Extrakte oder Wirkstoffe, die von vornherein toxikologisch oder ökotoxikologisch bedenklich erscheinen, werden aus Sicht des Produzenten eliminiert. Bei Extrakten, bei denen die Möglichkeit besteht, dass es sich um Pflanzenstärkungsmittel handelt, scheint es uns sinnvoll, das weitere Vorgehen in einem frühen Entwicklungsstadium mit den Zulassungsbehörden abstimmen zu können. Entsprechend dem zur Zeit gültigen Pflanzenschutzgesetz werden Pflanzenextrakte mit eindeutig identifizierbaren Wirkstoffen

(insektizid bzw. fungizid, etc) in der Zulassung wie chemisch-synthetische Mittel behandelt. Dabei ist es für die Hersteller häufig unmöglich, die Anforderungen, die an chemisch-synthetisch herstellbare Mittel gestellt werden, für Pflanzenextrakte zu erfüllen. Dies jedoch nicht zwangsläufig bezüglich der Abschätzung von Risiken, sondern hinsichtlich des wissenschaftlichen Vorgehens. Grundsätzlich ist es häufig schwierig, kompliziert aufgebaute Naturstoffe chemisch-synthetisch herzustellen. Die Möglichkeit der chemischen Synthese ist jedoch Voraussetzung für eine radioaktive Markierung von Substanzen, um diese z. B. in Pflanzen oder Warmblütern weiter zu verfolgen bzw. Metabolite zu entdecken.

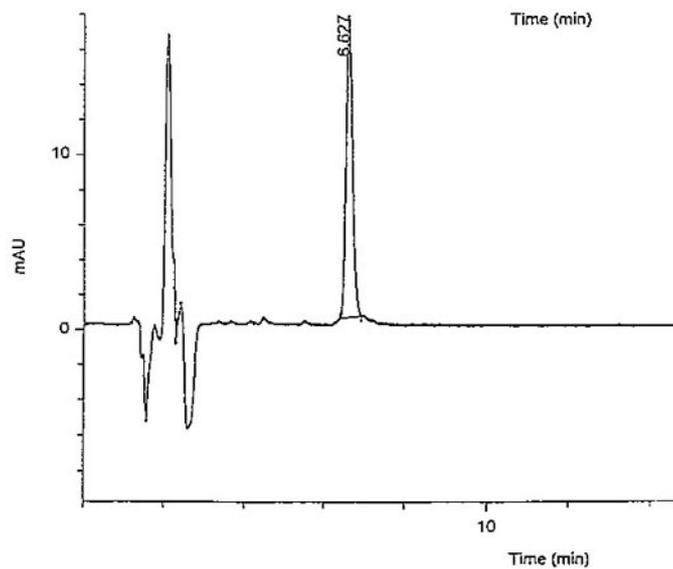
Selbstverständlich müssen bezüglich Wirksamkeit und Risikoeinschätzung Naturstoffe (wie z. B. Pflanzenextrakte oder mikrobiologische Produkte) die gleichen Anforderungen erfüllen wie chemisch-synthetische Produkte. Das Zulassungsprozedere ist jedoch - historisch - auf die Zulassung von synthetischen bzw. synthetisierbaren Substanzen zugeschnitten. Eine größere Flexibilität bezüglich der Art und Weise der Erfüllung der Zulassungskriterien könnte die Entwicklung biologischer Produkte beschleunigen, ohne Abstriche bzgl. der Sicherheit von Verbrauchern, Anwendern und Konsumenten zur Folge haben. Zur Schließung der bestehenden Lücken, und hier insbesondere der Lücken, die durch die bestehende Gesetzgebung im ökologischen Anbau nicht berücksichtigt werden, ist die Förderung der Untersuchung von auf Basis von Pflanzenextrakten oder mikrobiologischen Präparaten herstellbarer Produkte dringend angeraten.

**Abbildungen:**

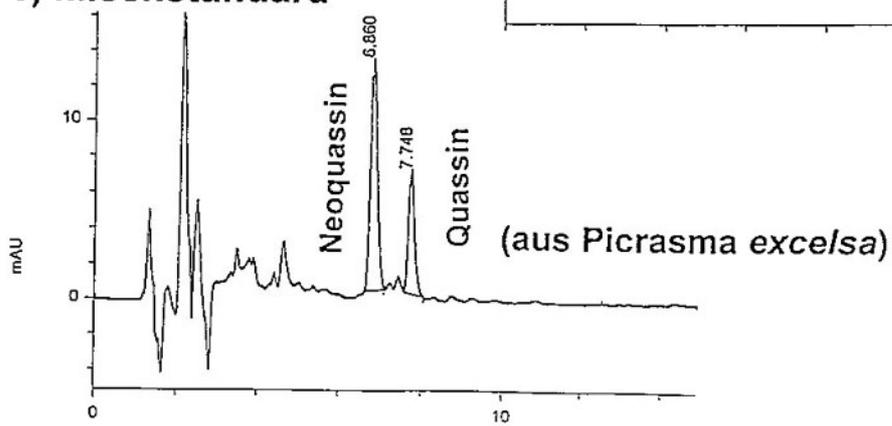
**a) Quassin**



**b) Neoquassin**

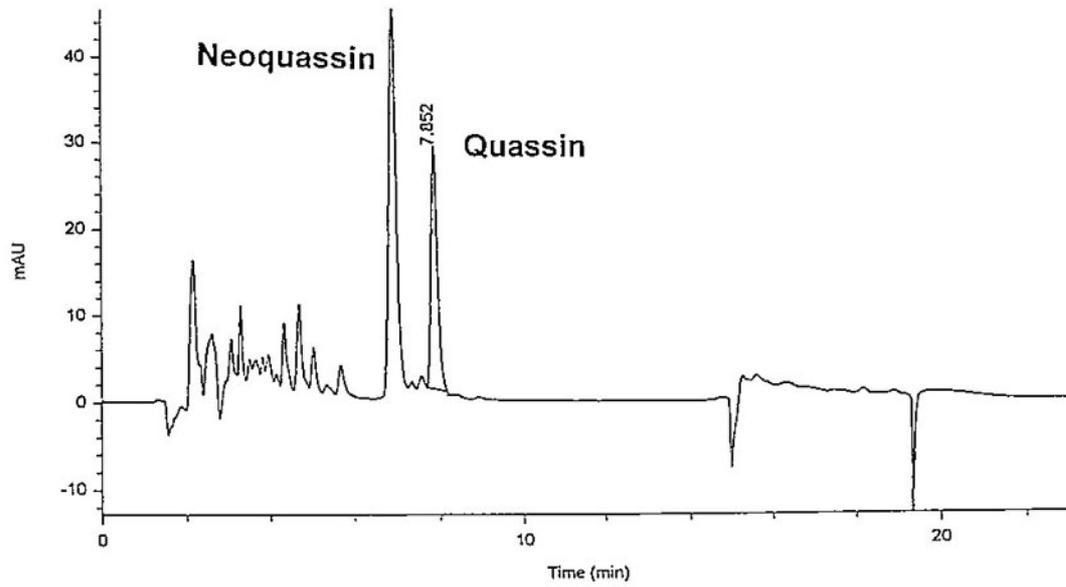


**c) Mischstandard**



**Abb. 1:** Chromatogramme von Quassin und Neoquassin und Mischstandards für die Analyse (gemessen bei  $\lambda = 285$  nm)

a) vermutl.: *Picrasma excelsa*



b) vermutl.: *Quassia amara*

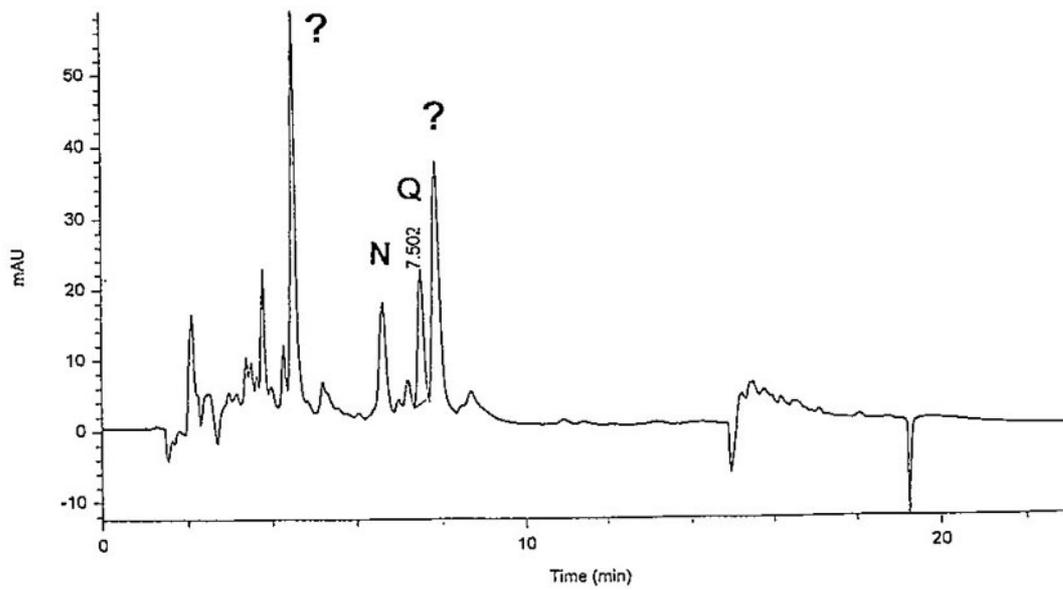
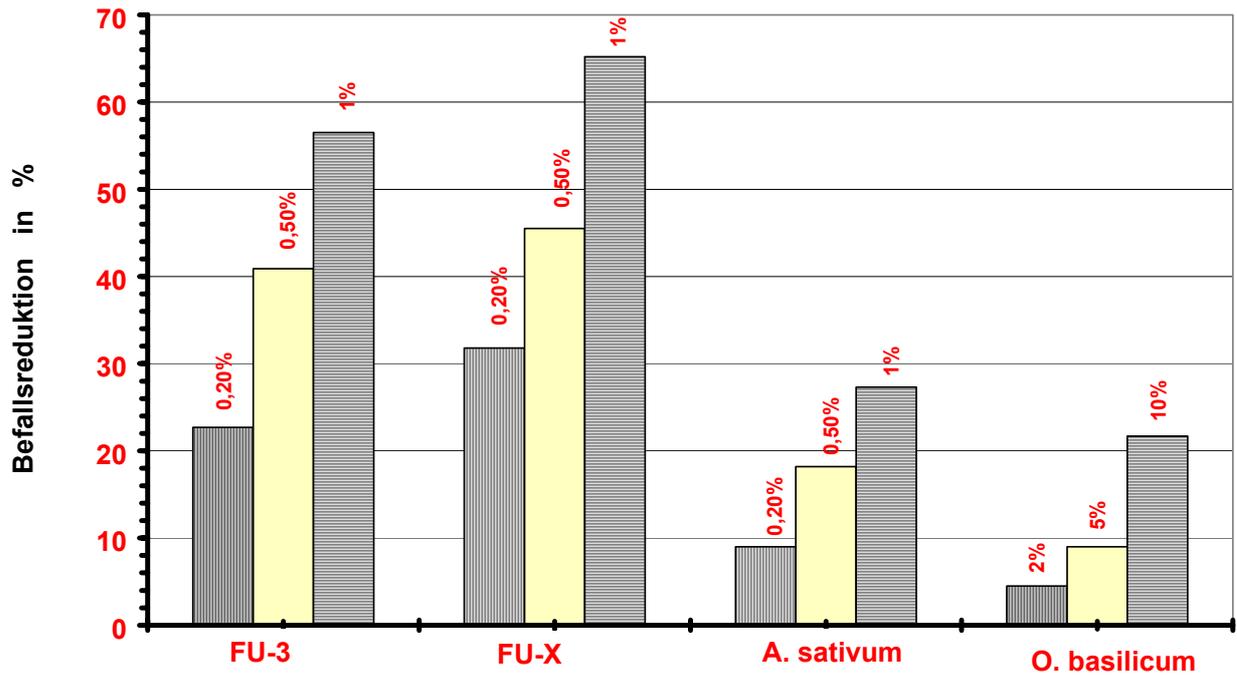
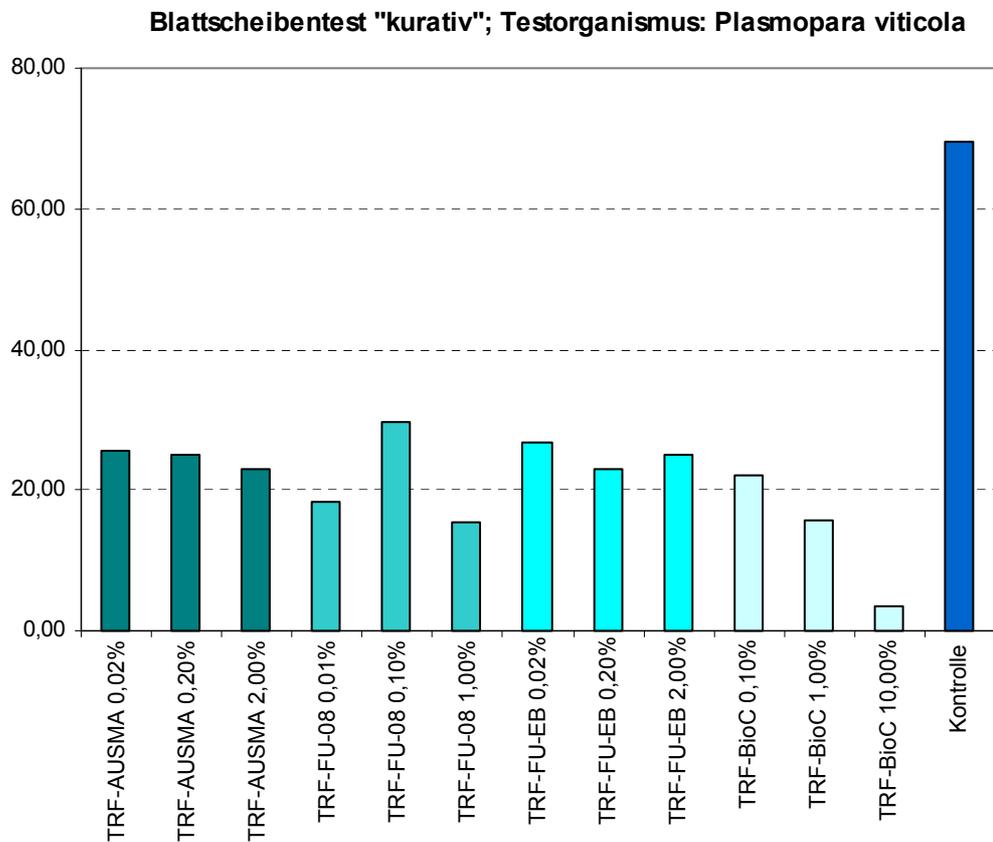


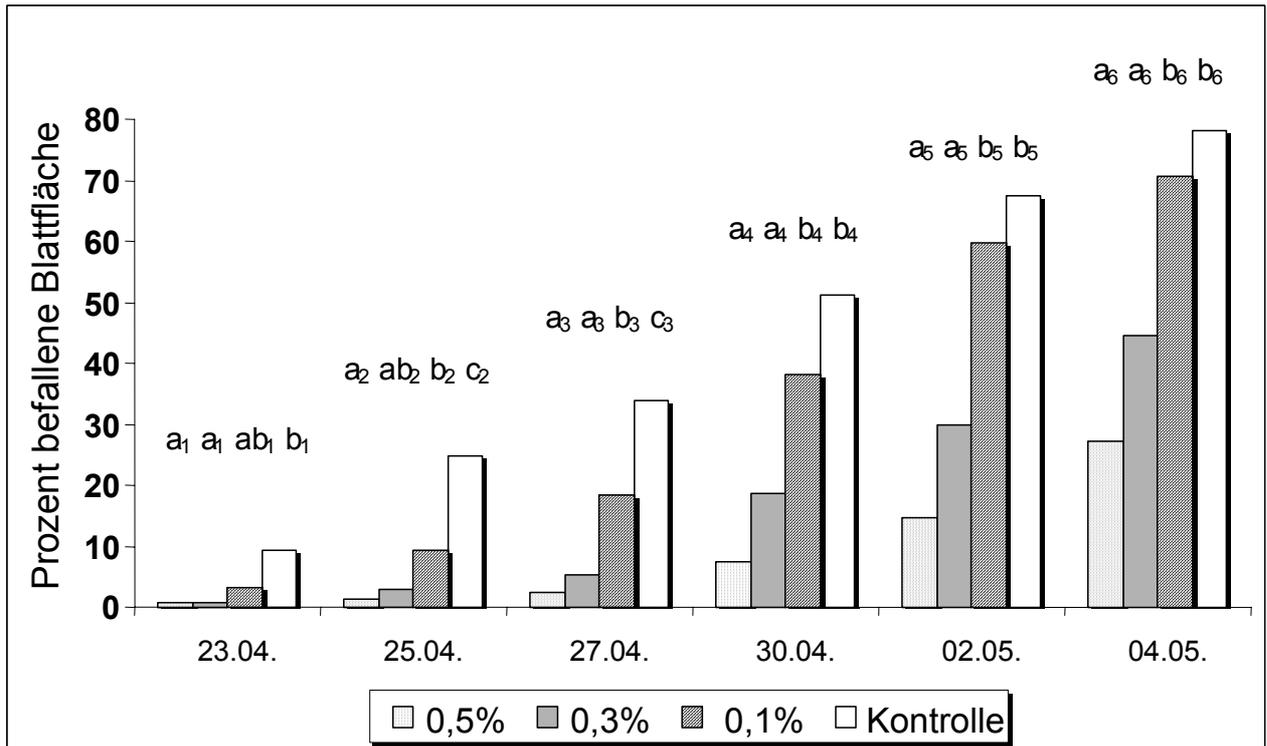
Abb. 2: Chromatogramme zweier Arten von Simaroubaceae nicht spezifizierter Herkunft



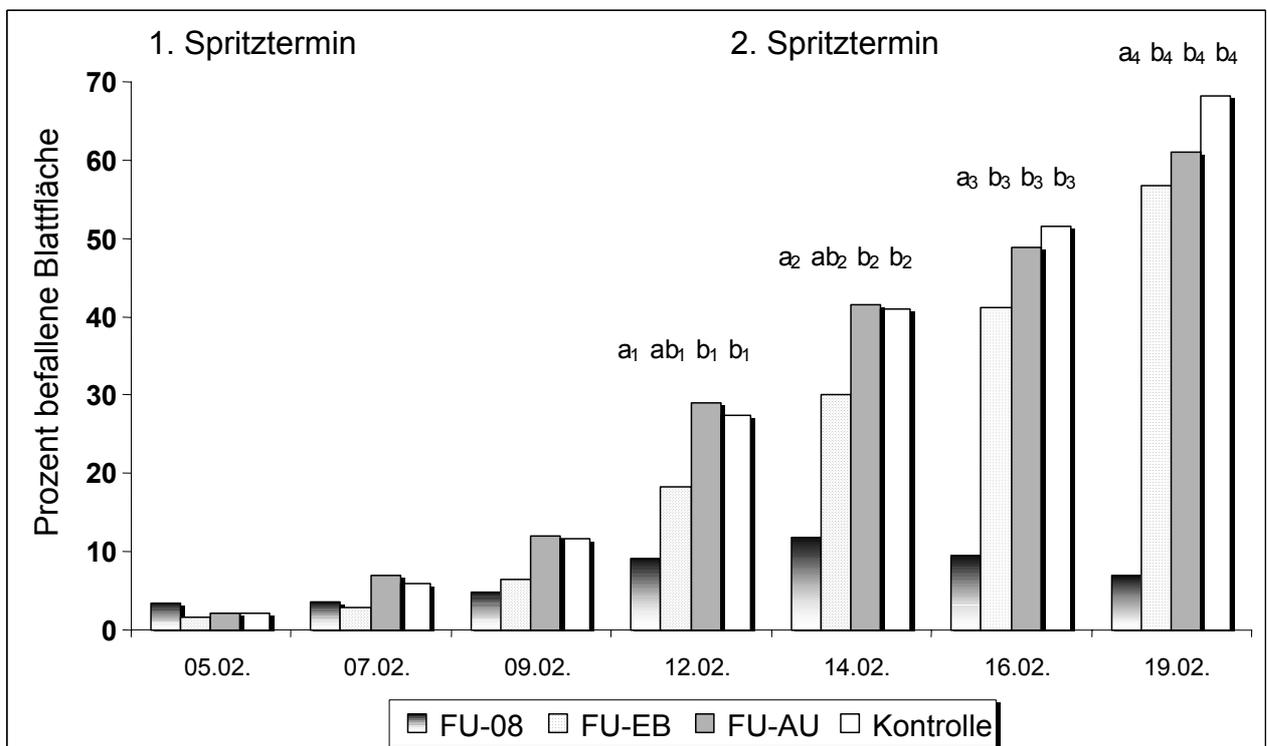
**Abb. 3:** Protektive Wirkung einiger Pflanzenextrakte auf *Phytophthora infestans* an Tomaten  
Behandelt: 24 h nach Inokulation. Bonitur: 21 d nach der Behandlung



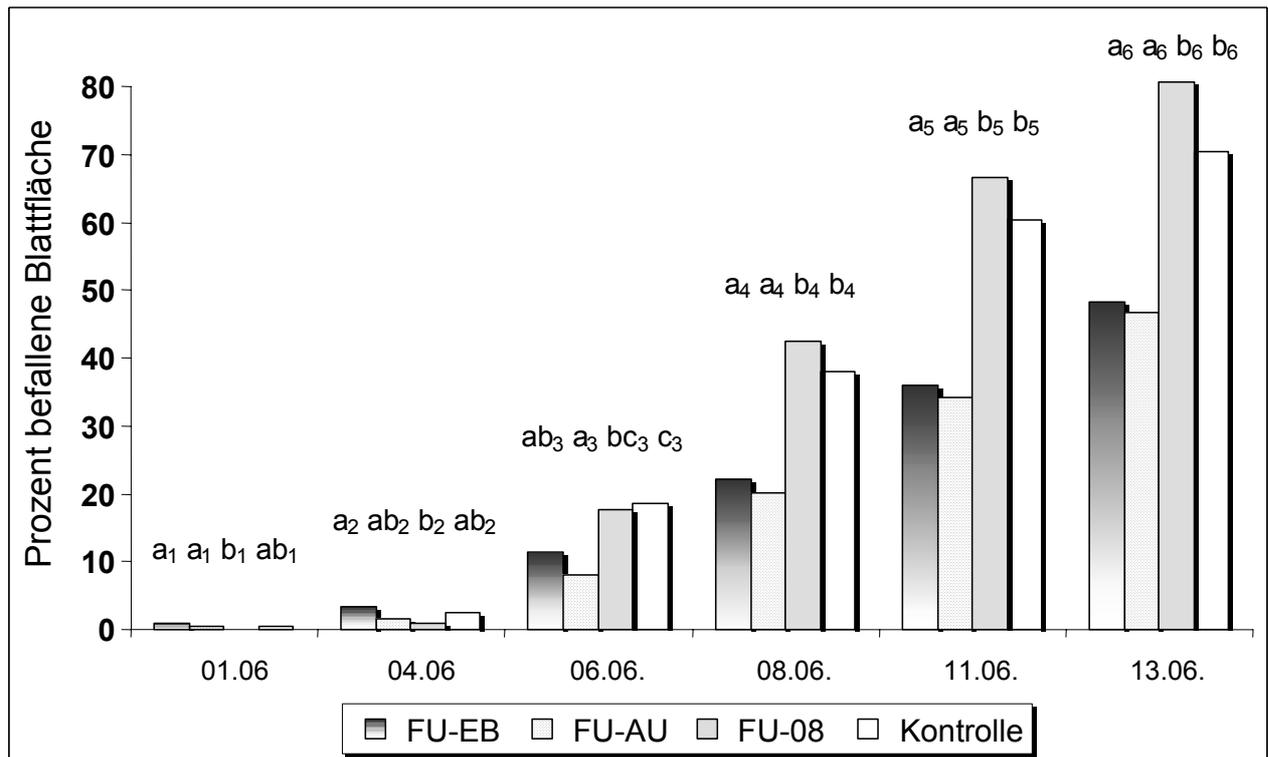
**Abb. 4:** Screening Blattscheibentest 2001 (Fa. Trifolio)



**Abb. 5:** Kurative Behandlung von Echtem Mehltau (*S. fulginea*) an Gurke mit dem Präparat TRF-FU 08



**Abb. 6:** Kurative Behandlung von Echtem Mehltau (*S. fulginea*) an Gurke mit versch. Präparaten



**Abb. 7:** Protektive Behandlung von Echtem Mehltau (*S. fulginea*) an Gurke mit versch. Präparaten 72 Std. vor Inokulation

#### Literatur:

BERKELMANN-LÖHNERTZ, B. (2001): unveröffentlichte Ergebnisse, Versuchsanstalt Geisenheim, Fachbereich Phytomedizin

LINNEMANNSTÖNS L., JUNG R. (2001): Neues Mittel gegen Apfelsägewespen. Bioland, 5, 33

SCHMITT A. (2001): unveröffentlichte Ergebnisse, BBA, Darmstadt

## **Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:**

(PREPRINT) Kleeberg, Hubertus; Holaschke, Markus; Kliche-Spory, Christine und Nasseh, Osman M. (2002): Produktideen und Ergebnisse erster Tastversuche zu alternativen Pflanzenschutzmitteln. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Fünftes Fachgespräch "Hinreichende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau, Saat- und Pflanzgut für den ökologischen Landbau", Kleinmachnow, 28. Juli 2001; Veröffentlicht in: Kühne, Stefan und Friedrich, Britta, (Hrsg.) Hinreichende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau, Saat- und Pflanzgut für den ökologischen Landbau; Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 95, Seite(n) 26-34. Saphir Verlag, D-Ribbesbüttel.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00002006/> abgerufen werden.