

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz Kleinmachnow
Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie¹⁾

Untersuchungen zu Auswirkungen von Pflanzenstärkungsmitteln auf das tritrophische System Ackerbohne (*Vicia faba* L.) – Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae* Scop.) – Florfliegenlarve (*Chrysoperla carnea* Steph.)

Investigations on effects of plant strengthening products to tri-trophic system field bean (*Vicia faba* (L.)) – black bean aphid (*Aphis fabae* Scop.) – lacewing larva (*Chrysoperla carnea* Steph.)

Annika Vergin, Bernd Freier und Axel Gzik¹⁾

Zusammenfassung

In Gewächshausversuchen wurde der Einfluss der Pflanzenstärkungsmittel Garlic GardTM und Pflanzen Plus im Vergleich mit dem Naturstoff-Pflanzenschutzmittel Schädlingfrei NEEM Dosierkapseln auf das tritrophische System Ackerbohne (*Vicia faba* (L.)) – Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae* Scop.) – Florfliegenlarve (*Chrysoperla carnea* Steph.) untersucht. Die Experimente umfassten vier Versuchsreihen: I – Wirkung auf die Ackerbohne, II – Wirkung auf Blattläuse an Ackerbohne, III – Wirkung auf Florfliegenlarven und Blattläuse auf Ackerbohne, IV – direkte Wirkung auf Florfliegenlarven (Behandlung in Glasschalen) bei nachfolgender Überführung an Ackerbohne mit Blattläusen. Als Kontrolle wurde Wasser appliziert. Jede Variante bestand aus 10 Wiederholungen (Gefäßen).

Für die Ackerbohne wurden die Parameter Entwicklungsstadium, Längenwachstum und Biomasse der gesamten Pflanze sowie Zucker- und Stickstoffkonzentration der Blätter gewählt. Die Präparate haben die Pflanzenparameter nicht negativ beeinflusst bzw. sogar leicht stimuliert. Die Abundanz der Schwarzen Bohnenlaus wurde durch alle drei Präparate und durch die prädatoreische Wirkung der Florfliegenlarven signifikant negativ beeinflusst. Das Neem-Präparat reduzierte die Überlebensquote und die Entwicklung der Florfliegenlarven.

Das tritrophische System Ackerbohne, Schwarze Bohnenlaus und Florfliegenlarve ist als Biotest zur Überprüfung einer Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln geeignet. Allerdings waren die Tests sehr aufwendig und sie erlauben keine Rückschlüsse auf die Ursachen einer möglichen Wirkung.

Stichwörter: Pflanzenstärkungsmittel, Neem-Präparat, Ackerbohne, Schwarze Bohnenlaus, Florfliege, Testsystem

Abstract

In a greenhouse study the effects of plant strengthening products "Garlic Gard" and "Pflanzen Plus" in comparison to natural plant-protecting agent "Schädlingfrei NEEM" to tri-trophic system field bean (*Vicia faba* (L.)) – black bean aphid (*Aphis fabae* Scop.) – lacewing larva (*Chrysoperla carnea* Steph.) was investigated. The experiment included four series of tests: I – effects

on field beans, II – effects on black bean aphids on field beans, III – effects on lacewing larvae and black bean aphids on field beans, IV – direct effects on lacewing larvae (treatment in petri dish) following transfer on field bean with black bean aphids. Water was the control agent. Every test was repeated 10 times to ensure reproducibility of results.

In the development stage, the length, the biomass of the whole plant, the sugar-, nitrogen concentration of the leaves were the test parameter for the field bean. The test compounds did not have a negative influence on the field bean parameters or stimulate them.

The abundance of the black bean aphid was significant decreased by all three agents and by the predators. Additionally, the Neem agent reduced the development and the survival rate of the lacewing larvae.

The tri-trophic system field bean, black bean aphid and lacewing larva are useful biotest to screen the effects of plant strengthening products. Through this work, much data was collected. Despite the large amount of results, the cause of these observed effects is unknown.

Key words: Plant strengthening products, Neem agent, field bean, black bean aphid, lacewing, test system

1 Einleitung

Die besondere Handhabung von Pflanzenstärkungsmitteln und ihre Abgrenzung gegenüber Pflanzenschutzmitteln ist in Deutschland rechtlich geregelt. Pflanzenstärkungsmittel sind Stoffe, die

- ausschließlich dazu bestimmt sind, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen,
- dazu bestimmt sind, Pflanzen vor nicht parasitären Beeinträchtigungen zu schützen und
- für die Anwendung an abgeschnittenen Zierpflanzen, außer Anbaumaterial, bestimmt sind (Pflanzenschutzgesetz, § 2 Nr. 10, 1998).

Damit dürfen Pflanzenstärkungsmittel nicht auf eine unmittelbare Bekämpfung oder Verminderung von Schadorganismen gerichtet sein (CARGANICO und LAERMANN, 1991). Der Unterschied

zu den Pflanzenschutzmitteln besteht also darin, dass sie nicht biozid auf Schadorganismen wirken dürfen. Im Pflanzenschutzgesetz ist allerdings kein Wirksamkeitsnachweis verankert. Bei der Prüfung der Anträge auf Aufnahme von Pflanzenstärkungsmitteln in eine Liste, die im Bundesanzeiger publiziert wird, ist die Wirkung der Pflanzenstärkungsmittel nicht immer einfach zu beurteilen. Im Zweifelsfall werden entsprechende Untersuchungsdaten vom Antragsteller gefordert. Jedoch fehlen noch Erfahrungen, um Testsysteme vorzuschlagen, die für derartige Untersuchungen geeignet sein könnten.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit dem Modellsystem Ackerbohne (*Vicia faba* (L.)), Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae* Scop.) und Florfliegenlarve (*Chrysoperla carnea* Steph.) die Wirkung von zwei Pflanzenstärkungsmitteln im Vergleich mit einem Naturstoff-Pflanzenschutzmittel auf Pflanze, Schadorganismen und Nützling zu untersuchen und methodische Erfahrungen zur Verwendung derartiger Testsysteme zu sammeln.

2 Material und Methoden

Allgemeine Angaben zur Versuchsdurchführung

Die Untersuchungen erfolgten unter kontrollierten Bedingungen in einem Gewächshaus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Kleinmachnow. Die Auswertung des Probenmaterials erfolgte an der Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Ökophysiologie Prof. GZIK, in der BBA Kleinmachnow, Arbeitsgruppe Dr. FREIER im Institut für integrierten Pflanzenschutz, und im Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) in Müncheberg, Arbeitsgruppe Dr. AUGUSTIN im Institut für Primärproduktion und Mikrobielle Ökologie.

Tabelle 1 enthält Informationen zu den verwendeten Präparaten.

Mit jedem Präparat wurde nacheinander ein Experiment durchgeführt. Zu jedem Experiment gehörten vier Versuchsreihen, zur Prüfung der

I – Wirkung auf Ackerbohne,

II – Wirkung auf Blattläuse an Ackerbohne,

III – Wirkung auf Florfliegenlarven und Blattläuse an Ackerbohne,

IV – direkten Wirkung auf Florfliegenlarven (Behandlung in Glasschalen) bei nachfolgender Überführung an Ackerbohne mit Blattläusen.

Jede Versuchsreihe bestand aus den Varianten Behandlung (B) und Kontrolle (K), bei der Wasser appliziert wurde. Jede Variante umfasste 10 Wiederholungen.

Die Bohnenpflanzen, Sorte Chirocco, wurden in Töpfen mit 14 cm Durchmesser kultiviert und optimal mit einem Volldünger (Woxal Super) gedüngt und mit Wasser versorgt. In jedem Topf befanden sich fünf Pflanzen. Die Standzeit der Pflanzen bis zur Ernte (Versuchsdauer) betrug lediglich 22 Tage.

Die Untersuchungen fanden in einer computergesteuerten Gewächshauskammer statt, wobei folgende Bedingungen herrsch-

ten: Tägliche Photoperiode 16 Stunden, Temperaturen am Tage 24 °C und nachts 18 °C (Durchschnittstemperatur 22 °C).

Die Blattläuse (*Aphis fabae*) wurden einer Zucht der BBA Kleinmachnow entnommen. Für die Versuche wurden nur Larven des 2. und 3. Stadiums sowie ungeflügelte adulte Aphiden verwendet. Der Ansatz (25 Individuen pro Topf) erfolgte immer am 11. Tag nach der Aussaat der Bohnen.

Die Florfliegenlarven (*Chrysoperla carnea*) wurden aus Eiern gezüchtet, die aus einer Zucht der BBA Darmstadt stammten. Für die Versuche wurden Larven des 2. Stadiums und frisch gehäutete Larven des 3. Stadiums verwendet. Der Ansatz (drei Individuen pro Topf) fand am 15. Tag nach der Aussaat der Bohnen statt.

Die Pflanzenstärkungsmittel wurden zweimal mit einer Blumenspritze in der vom Hersteller vorgeschlagenen Dosierung appliziert. Die erste Spritzung erfolgte am 8. Tag nach der Aussaat, also drei Tage vor dem Blattlausansatz (Versuchsreihen II, III und IV) und die zweite gemeinsam mit dem Ansatz der Nützlinge (Versuchsreihen III und IV) am 15. Tag nach der Aussaat.

In Versuchsreihe IV wurde das Pflanzenstärkungsmittel anstatt auf die Pflanzen auf die in Petrischalen auf Filterpapier sitzenden Florfliegenlarven aufgesprüht. Nach fünf Minuten Inkubationszeit wurden diese Tiere auf die Pflanzen gesetzt. Alle Versuchseinheiten wurden nach abgeschlossener Behandlung wieder mit Gazehauben abgedeckt.

Ernte und Analysen des Probenmaterials

Die Ernte erfolgte am 22. Versuchstag. Als Erstes wurde die Gazehaube entfernt und darin sowie auf den Pflanzen befindliche Chrysopidenlarven mit einem feinen Pinsel abgenommen und lebend in kleinen Plastikgefäßen kühl aufbewahrt. Danach wurden von zwei Pflanzen die Aphiden abgepinselt und ebenfalls kühl bis zur Weiterverarbeitung verwahrt. Die Pflanzen wurden einheitlich direkt über dem Boden abgeschnitten. Die Aufbewahrung der Pflanzen, von denen die Blattläuse nicht abgepinselt wurden, erfolgte im Tiefkühlschrank bei –20 °C, um später die Blattläuse auszuzählen. Eine der zwei blattlausfreien Pflanzen jeder Probe wurde zur Bestimmung der Frischmassen in einer Oberschalenwaage gewogen, die Länge gemessen und dann bis zur Massenkonstanz getrocknet. Das Material der jeweils zweiten Pflanzen wurde für die Bestimmung der Pflanzeninhaltsstoffe aufgearbeitet. Dazu erfolgte eine Zerkleinerung der Pflanzen mit anschließendem Abwiegen der Proben in definierte Massen. Die so abgewogenen Pflanzenproben wurden in Aluminiumpapier eingeschlagen und sofort in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Bis zur weiterführenden Verarbeitung verblieben die Proben im Tiefkühlschrank bei –80 °C.

Die von den zwei Pflanzen je Topf abgepinselten Blattläuse und Florfliegenlarven wurden in ihren Plastikgefäßen gewogen und anschließend im Vakuumtrockenschrank bei 30 °C für 24 Stunden getrocknet. Anschließend wurde wieder das Gewicht bestimmt. Für diese Wiegeungen musste eine extrem empfindliche Waage benutzt werden (Mettler Toledo AX26 Delta Range®).

Tab. 1. Beschreibung der verwendeten Präparate

Produktname	Hersteller/Vertriebs-Unternehmer	Verwendete Konzentration	Inhaltsstoffe (nach Angabe der Hersteller)
Pflanzen Plus	European Concepts Limited	1%ige Verdünnung der Ausgangskonzentration	Meeresalgen (30%)
Garlic Gard™	Johannes J. Respondek	10%ige Verdünnung der Ausgangskonzentration	100% Knoblauch-Press-Saft
Schädlingsfrei NEEM Dosierkapseln	Celaflor	1 Dosierkapsel auf 200 ml Wasser	1% Azadirachtin

Bestimmung des Gehalts an löslichen Zuckern der Bohnenpflanze

Die zuvor schockgefrorenen Proben wurden bis zur Zuckerbestimmung bei $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ gelagert. Für die Zuckerbestimmung waren 500 mg Frischmasse erforderlich. Die Analysen der Proben erfolgten nach WAFFENSCHMIDT und JAENICKE (1987).

Stickstoffanalyse der Ackerbohnen

Die tiefgefrorenen Proben wurden drei Stunden bei $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ im Trockenschrank getrocknet, dann in einem Mörser zu feinem Pulver zerrieben und in Eppendorfgefäße überführt und darin luftdicht und dunkel aufbewahrt. Für die Messungen musste das Pflanzenmaterial zu je zwei mg in kleine Aluminium-Becher abgewogen werden (Mettler Toledo AX26 Delta Range®). Diese wurden mit Hilfe von Pinzetten fest verschlossen. Die Messungen erfolgten mit einem Elementaranalysator (Vario EL). Das Messergebnis wurde in Prozent der Trockenmasse ausgegeben.

Weitere Messgrößen der Bohnenpflanzen

Neben der Bestimmung der Länge, der Frisch- und Trockenmassen wurde kurz vor der Ernte der Entwicklungsstand der Pflanzen nach der BBCH-Skala festgestellt und die Pflanzen verbal

beschrieben. Dabei wurde auf Verkrüpplungen und auf die Menge des auf den Blättern befindlichen Honigtaus geachtet.

Messgrößen der Blattläuse

Die Ermittlung der Abundanzdynamik der Aphiden erfolgte mittels Auszählung. Von den abgepinselten Tieren wurde die Frisch- und Trockenmasse bestimmt.

Messgrößen der Florfliegenlarven

Die Ermittlung der Zahl der Florfliegenlarven gestaltete sich wesentlich einfacher als die der Blattläuse. Die wieder gefundenen Tiere wurden auch hier einmal lebend und zum anderen getrocknet gewogen.

Statistische Auswertung

Die verschiedenen Parameter der drei Organismen Pflanze, Schädling und Nützling wurden in der BBA Kleinmachnow mit der freundlichen Unterstützung von Dr. MOLL und Frau POLIKRONOW mit dem PC-Statistikprogramm SAS 6.12 statistisch ausgewertet. Dazu wurde zur Auswertung innerhalb der Varianten (K und B) eine einfache Varianzanalyse ($p = 0,05$) mit nachfolgendem Tuckey-Test durchgeführt. Zum Vergleich zwischen den Varianten wurden t-Tests ($p = 0,05$) bevorzugt.

Tab. 2. Einfluss von Garlic Gard™ auf Ackerbohne, Blattläuse und Florfliegenlarven, Gefäßversuche im Gewächshaus, K: Kontrolle (Wasser), B: Behandlung mit Präparat, Mittelwerte (+/- Standardabweichung), n = 10, fett gedruckte Zahlen: signifikanter Unterschied zwischen K und B (t-Test, $p < 0,05$), ungleiche Buchstaben: signifikanter Unterschied innerhalb K bzw. B (Varianzanalyse, Tuckey-Test, $p < 0,05$)

	Versuchsreihe I (Ackerbohne ohne Tiere)		Versuchsreihe II (Ackerbohne/Blattläuse)		Versuchsreihe III (Ackerbohne/Blattläuse/ Florfliegenlarve)		Versuchsreihe IV (behandelte Florfliegenlarven und Ansatz an unbehandelte Ackerbohne/Blattläuse)	
	K	B	K	B	K	B	K	B
Ackerbohne								
BBCH-Stadium	14,5(0,44)	14,6(0,44)	14,4(0,74)	14,8(0,59)	14,5(0,44)	14,9(0,53)	nicht durchgeführt	
Pflanzenlänge (cm)	28,35(5,12)	29,34(3,43)	30,72(2,89)	30,76(5,36)	31,22(5,20)	32,64(6,38)		
Frischmasse (g pro Pflanze)	3,74(0,80)	3,78(1,08)	3,91(0,72)	4,04(1,27)	4,13(1,03)	4,25(1,38)		
Trockenmasse (g pro Pflanze)	0,35(0,09)	0,34(0,10)	0,36(0,09)	0,38(0,13)	0,40(0,11)	0,41(0,12)		
Trockenmassegehalt (g pro g Frischmasse)	0,09(0,01)	0,09(0,01)	0,09(0,01)	0,09(0,01)	0,10(0,01)	0,10(0,02)		
Zuckerkonzentration (mg pro g Frischmasse)	16,24(2,03)	15,23(2,28) ^a	15,52(2,46)	15,31(1,51)	16,98(2,98) ^b	16,52(3,75)		
Stickstoffkonzentration (% der Trockenmasse)	5,97(1,24)	6,13(0,77)	5,65(0,48)	5,96(0,68)	5,47(0,49)	5,57(0,97)		
Blattläuse								
Dichte (Individuen pro Gefäß (5 Pflanzen))			2722(623)	1986(562)	2578(877)	1935(358)		
Frischmasse (mg pro Individuum)			0,23(0,07)	0,22(0,09)	0,26(0,17)	0,47(0,79)		
Trockenmasse (mg pro Individuum)			0,07(0,03)	0,07(0,04)	0,11(0,13)	0,32(0,77)		
Florfliegenlarven								
Überlebende Tiere (% der angesetzten Tiere)					63,33(24,60)	70,00(33,15)		
Altersstruktur (Anzahl/Pflanze)					2. Larvenstadium 0,70(0,67)	0,50(0,71)		
					3. Larvenstadium 0	1,30(0,67)		
					Puppe 0	0,30(0,48)		
Frischmasse (mg pro Individuum)					4,95(2,90)	10,42(6,20)		
Trockenmasse (mg pro Individuum)					1,31(0,67)	2,41(1,47)		

3 Ergebnisse

3.1 Versuch 1 – Garlic Gard™

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Versuchsreihe IV musste bei diesem Versuch entfallen, da am Tag des geplanten Ansatzes nicht ausreichend Florfliegenlarven zur Verfügung standen.

Der Vergleich der BBCH-Stadien zur Zeit der Ernte, am 22. Tag nach der Aussaat, ließ keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Varianten K und B und zwischen den Versuchsreihen erkennen.

Beim Vergleich der Pflanzenlängen zeigten sich tendenziell gewisse Unterschiede zwischen den Varianten K und B. In allen drei Versuchsreihen waren die mit Garlic Gard™ behandelten Pflanzen länger als die Kontrollen (Wasser). Auch waren die befallenen Pflanzen stets länger als die unbefallenen Pflanzen (Versuchsreihe I). Jedoch erwiesen sich diese Unterschiede als nicht signifikant.

Die Frischmassen der Bohnenpflanzen waren in den mit Garlic Gard™ behandelten Pflanzen stets etwas höher als in den Kontrollen, wenn auch nicht signifikant. Nicht erwartet wurde, dass die Frischmassen in den Versuchsreihen mit Blattlausbefall (II, III) gegenüber denen der blattlausfreien Varianten leicht höher lagen. Dieses Phänomen zeigte sich auch beim Vergleich der Trockenmassen. Allerdings wurden keine Signifikanzen festgestellt.

Der Trockenmassegehalt der Pflanzen variierte in den Varianten B und K und den drei Versuchsreihen im Zufallsbereich. Die höchsten Trockenmassengehalte wurden in der Versuchsreihe III, wo an den Pflanzen Blattläuse und Nützlinge waren, festgestellt.

Bei der Analyse der Zuckergehalte konnten auch keine deutlichen Unterschiede festgestellt werden. Es war eine gewisse Tendenz höherer Werte in den unbehandelten Pflanzen zu erkennen. Die einzige Signifikanz betraf jedoch einen Unterschied innerhalb der Kontrollen, nämlich den höheren Zuckergehalt der „Wasservariante“ mit Schädlingen und Nützlingen im Vergleich zur „Wasservariante“ nur mit Schädlingen.

Der Vergleich der Stickstoffkonzentrationen ließ eine tendenziell höhere Konzentration an Stickstoff in den mit Garlic Gard™ behandelten Pflanzen erkennen.

Im Hinblick auf den Blattlausbefall zeigten sich zwischen der K- und B-Variante erhebliche Unterschiede. Auf den mit dem Pflanzenstärkungsmittel behandelten Pflanzen traten in beiden Blattlaus-Versuchsreihen (II und III) signifikant weniger Aphiden auf als in den Kontrollen. In der Versuchsreihe III mit Florfliegenlarven war der Blattlausbefall nur unbedeutend (nicht signifikant) geringer als in der Variante II ohne Nützlinge, was auf einen geringen Effekt der angesetzten Prädatoren schließen lässt.

Die mittleren Frisch- und Trockenmassen der Blattläuse unterschieden sich nicht zwischen den Varianten K und B in der Versuchsreihe II. In der Versuchsreihe III, also bei gleichzeitigem Blattlausfraß der Florfliegenlarven, wurden in der Pflanzenstärkungsvariante eine wesentlich höhere mittlere Frisch- und Trockenmasse pro Blattlaus als in der Kontrolle mit Wasserapplikation registriert. Jedoch ließen sich diese Differenzen auf Grund der hohen Streuung statistisch nicht sichern.

In beiden Varianten der Versuchsreihe III, in der Florfliegenlarven angesetzt wurden, konnten etwa gleich viel Larven (ca. $\frac{2}{3}$ der Ausgangspopulation) wieder gefunden werden. Ein negativer Einfluss des Mittels auf die Prädatoren war also nicht nachzuweisen.

Die Florfliegenlarven hatten sich in der Behandlungsvariante, wo zur Ernte bereits ein hoher Anteil Puppen gefunden wurde, schneller entwickelt als in der Kontrolle. In der Variante B waren

auch die Frisch- und Trockenmassen deutlich höher als in der Kontrolle. Allerdings erwies sich lediglich der Unterschied bei der Frischmasse als signifikant.

3.2 Versuch 2 – Pflanzen Plus

Die Ergebnisse des Versuches mit dem Pflanzenstärkungsmittel Pflanzen Plus enthält Tabelle 3.

Bei der Auswertung des Entwicklungsfortschrittes der Bohnenpflanzen bei der Ernte stellte sich heraus, dass die Pflanzen ohne Tierbesatz (Versuchsreihe I) signifikant am weitesten entwickelt waren. Dabei spielte es keine Rolle, ob die Pflanzen mit Pflanzenstärkungsmittel oder Wasser behandelt wurden.

Am kräftigsten wuchsen die Pflanzen in der Versuchsreihe I ohne Blattläuse. Das zeigen die Daten zur Länge, zur Frischmasse und Trockenmasse der Bohnenpflanzen gleichermaßen. Die Pflanzen waren in der Kontrolle der Versuchsreihe I signifikant länger als jene in den Versuchsreihen II und IV. Die Frischmassen waren in der Kontrolle der blattlausfreien Versuchsreihe I signifikant höher als in der Kontrolle der anderen Versuchsreihen. Auch innerhalb der Behandlungsvarianten wiesen die befallenen Pflanzen der Versuchsreihe I die höchsten Frischmassen auf. Der Unterschied zur Versuchsreihe IV war signifikant. Bei der Trockenmasse zeichnete sich ein ähnliches Bild ab. Das Pflanzenstärkungsmittel blieb ohne Einfluss.

Es war in allen Versuchsreihen festzustellen, dass die Kontrollvariante einen höheren Trockenmassegehalt aufwies als die behandelte Variante. Zwischen den Versuchsserien variierten die Kontrollen, so wurde z. B. in der Kontrolle der Versuchsreihe III (Blattläuse und Florfliegenlarven) ein signifikant höherer Trockenmassegehalt festgestellt als in der Kontrolle der Versuchsreihe I, wo die Pflanzen ungestört wuchsen.

Der Vergleich der Konzentration löslicher Zucker ließ einen tendenziell höheren Gehalt in den mit dem Mittel behandelten Pflanzen erkennen. Die mit Blattläusen befallenen Versuchsreihen (II, III und IV) zeigten eine prinzipiell niedrigere Konzentration als die Variante der blattlausfreien Versuchsvariante I. Der einzige signifikante Unterschied betraf den sehr geringen Zuckergehalt in der Variante B der Versuchsreihe IV (Behandlung der Nützlinge) im Vergleich zum relativ hohen Gehalt in der Variante B der Versuchsreihe II (Behandlung der Pflanzen mit Blattläusen).

Im Hinblick auf Stickstoffgehalt in der Trockenmasse zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Varianten K und B. Die Pflanzen der Versuchsreihen mit Blattlausbefall (II, III und IV) hatten tendenziell höhere Stickstoffkonzentrationen als die der Versuchsreihe I. Besonders fielen die signifikanten Unterschiede zwischen den Kontrollen in den Versuchsreihen I und II und zwischen den Behandlungsvarianten der Versuchsreihen I und IV auf.

Die Schwarze Bohnenlaus vermehrte sich signifikant besser auf den mit dem Stärkungsmittel behandelten Pflanzen. Nur in der Versuchsreihe IV konnte sich dieser Trend nicht bestätigen. Besonders hoch war die Blattlausdichte in der Behandlungsvariante der Versuchsreihe II und signifikant höher als in den Varianten der Versuchsreihen III und IV.

Die Blattläuse wogen am meisten in der Versuchsreihe II, wo sie sich ohne Gegenspieler entwickelten. Signifikant waren die Unterschiede beim Vergleich der Trockenmassen der Versuchsreihe II mit denen der Versuchsreihen III und IV. Ein Einfluss des Stärkungsmittels auf das Blattlausgewicht ließ sich nicht erkennen.

In den Behandlungsvarianten der beiden Versuchsreihen III und IV überlebten deutlich mehr Florfliegenlarven als in den Kontrollen. Die Unterschiede erwiesen sich dennoch als nicht signifikant.

Die Altersstruktur der Florfliegenlarven zur Ernte zeigte keinerlei Tendenzen, die auf einen Einfluss der Behandlung oder der Art der Behandlung (Versuchsreihe III und IV) hindeuten könnten.

Die Messungen der Frisch- und Trockenmassen der zur Ernte wieder gefundenen Florfliegenlarven ergaben mit einer Ausnahme keine Unterschiede zwischen den Varianten K und B bzw. den beiden Versuchsreihen III und IV. Die Ausnahme war die doppelt so hohe Trockenmasse in der Behandlungsvariante im Vergleich zur Kontrolle in der Versuchsreihe III. Diese auffällige Differenz war signifikant.

3.3 Versuch 3 – Schädlingfrei NEEM Dosierkapseln

Die Ergebnisse des Versuches mit dem Naturstoffpräparat Schädlingfrei NEEM Dosierkapseln wurden in Tabelle 4 zusammengefasst.

Zur Zeit der Ernte erreichten alle Pflanzen das Fünfblattstadium. Unterschiede in den Varianten und Versuchsreihen waren nicht zu erkennen.

Bei der Betrachtung des Längenwachstums zeigte sich, dass die mit dem Naturstoffinsektizid behandelten Pflanzen in allen Versuchsreihen etwas länger waren. Besonders auffällig war das starke Wachstum in der Variante B der blattlausfreien Versuchs-

reihe I, das sich z. B. signifikant von dem der Variante B der Versuchsreihe IV abhob.

Auch beim Vergleich der Frisch- und Trockenmassen der Bohnenpflanzen fielen die hohen Werte der NEEM-behandelten blattlausfreien Pflanzen der Versuchsserie I gegenüber der Kontrolle auf. Aber auch innerhalb der Kontrollen und Behandlungsvarianten zeigten sich die höchsten Werte in der Versuchsreihe I. In B waren die Unterschiede zu den Versuchsreihen II bis IV signifikant. Bei der Trockenmasse war der Unterschied zu K signifikant. In den anderen Versuchsreihen mit Blattläusen bestätigte sich dieser auffällige Unterschied nicht.

In der Versuchsreihe II war der Trockenmassegehalt in der Kontrolle signifikant höher als in der Behandlung. Dennoch ließen die Trockenmassegehalte keinerlei tendenzielle Besonderheiten erkennen.

Bei den Zuckerkonzentrationen zeigten sich signifikante Unterschiede innerhalb der Kontrollvarianten. So war der Zuckergehalt der blattlausfreien Pflanzen (Versuchsreihe I) und der mit Blattläusen befallenen Pflanzen (Versuchsreihe II) signifikant höher als der Zuckergehalt in der Versuchsreihe IV. Außerdem wurde in der Versuchsreihe IV in der Behandlungsvariante B eine signifikant höhere Zuckerkonzentration festgestellt als in der Kontrolle.

Tab. 3. Einfluss von Pflanzen Plus auf Ackerbohne, Blattläuse und Florfliegenlarven, Gefäßversuche im Gewächshaus, K: Kontrolle (Wasser), B: Behandlung mit Präparat, Mittelwerte (+/- Standardabweichung), n = 10, fett gedruckte Zahlen: signifikanter Unterschied zwischen K und B (t-Test, p < 0,05), ungleiche Buchstaben: signifikanter Unterschied innerhalb K bzw. B (Varianzanalyse, Tuckey-Test, p < 0,05)

	Versuchsreihe I (Ackerbohne ohne Tiere)		Versuchsreihe II (Ackerbohne/Blattläuse)		Versuchsreihe III (Ackerbohne/Blattläuse/ Florfliegenlarve)		Versuchsreihe IV (behandelte Florfliegenlarven und Ansatz an unbehandelte Ackerbohne/Blattläuse)	
	K	B	K	B	K	B	K	B
Ackerbohne								
BBCH-Stadium	15,5(0,58) ^a	15,5(0,47) ^c	14,8(0,49) ^b	14,9(0,52) ^d	14,9(0,41)	14,8(0,42) ^d	14,7(0,78) ^b	14,5(0,29) ^d
Pflanzenlänge (cm)	27,58(4,03) ^a	26,81(4,09) ^c	20,49(2,73) ^b	24,16(3,52) ^{d,e}	22,70(3,94)	22,49(4,75)	21,33(5,61) ^b	19,37(2,57) ^f
Frischmasse (g pro Pflanze)	3,90(0,84) ^a	3,56(0,80) ^c	2,33(0,62) ^b	3,01(0,91)	2,43(0,68) ^b	2,67(0,67)	2,48(0,91) ^b	2,23(0,72) ^d
Trockenmasse (g pro Pflanze)	0,40(0,09) ^a	0,36(0,11) ^c	0,27(0,09) ^b	0,31(0,09)	0,29(0,07)	0,29(0,10)	0,27(0,09) ^b	0,23(0,07) ^d
Trockenmassegehalt (g pro g Frischmasse)	0,10(0,01) ^a	0,10(0,01)	0,11(0,02)	0,10(0,01)	0,12(0,03) ^b	0,11(0,01)	0,11(0,02)	0,10(0,01)
Zuckerkonzentration (mg pro g Frischmasse)	19,34(2,58)	19,62(2,41)	17,47(3,06)	19,44(4,15) ^a	16,94(3,96)	17,93(4,21)	17,74(2,42)	16,06(3,38) ^b
Stickstoffkonzentration (% der Trockenmasse)	5,17(0,40) ^a	5,16(0,45) ^c	5,66(0,55) ^b	5,38(0,66)	5,39(0,49)	5,63(0,62)	5,47(0,54)	5,76(0,51) ^d
Blattläuse								
Dichte (Individuen pro Gefäß (5 Pflanzen))			6443(1388)	9515(3061)^a	6206(2416)	6790(1630)^{b,c}	7957(2311)	7224(1369) ^c
Frischmasse (mg pro Individuum)			0,24(0,16)	0,28(0,14)	0,19(0,08)	0,16(0,05)	0,23(0,15)	0,21(0,12)
Trockenmasse (mg pro Individuum)			0,07(0,05)	0,11(0,06) ^a	0,07(0,03)	0,05(0,02) ^b	0,07(0,05)	0,06(0,03) ^b
Florfliegenlarven								
Überlebende Tiere (% der angesetzten Tiere)					53,33(28,11)	76,67(22,50)	40,00(26,29)	60,00(34,43)
Altersstruktur (Anzahl/Pflanze)					2. Larvenstadium 0,50(0,71)	0,40(0,70)	0,40(0,52)	0,50(0,71)
					3. Larvenstadium 1,10(0,88)	1,90(0,88)	0,80(0,79)	1,30(0,82)
					Puppe 0	0	0	0
Frischmasse (mg pro Individuum)					12,37(10,82)	12,30(4,33)	16,40(2,82)	16,84(16,42)
Trockenmasse (mg pro Individuum)					1,84(0,99)	2,82(1,69)	3,85(1,66)	2,47(0,90)

Die Stickstoffkonzentration in der Trockenmasse war in der blattlausfreien Versuchsreihe I signifikant geringer als in allen anderen Versuchsreihen – sowohl beim Vergleich der Kontrollen als auch innerhalb der Behandlungsvariante. Zwischen den NEEM-behandelten und den unbehandelten Gruppen zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede.

Die Blattlausvermehrung war in den Behandlungsvarianten der Versuchsreihen II und III signifikant geringer als in den Kontrollen. Völlig unerwartet war, dass in der Versuchsreihe IV der höhere Befall in der Kontrolle vorlag. Die hohe Blattlausdichte in der Variante IV B war sogar signifikant verschieden von den Dichten in II B und III B. Die Unterschiede zwischen den Kontrollvarianten der Versuchsreihen II und III sowie II und IV (signifikant) weisen auf den Einfluss der Nützlinge hin.

Während die Frisch- und Trockenmassen der Blattläuse in der nützlingsfreien Blattlausversuchsreihe II in der Behandlungsvariante B niedriger waren als in K, lagen die Verhältnisse in der Versuchsreihe III genau umgekehrt. In der Versuchsreihe IV zeigte sich keine Tendenz.

Die meisten Florfliegenlarven wurden in der Kontrolle der Versuchsreihe III wieder gefunden, die wenigsten in der parallel angesetzten Variante B. Dieser Unterschied war signifikant. In der Versuchsvariante IV, in der die Florfliegenlarven direkt be-

handelt und danach an die Pflanzen angesetzt wurden, gab es allerdings keinen Unterschied zwischen K und B.

Im Hinblick auf die Altersstruktur der wieder gefundenen Tiere fiel auf, dass in den beiden Behandlungsvarianten keine Puppen gefunden wurden.

Die Frisch- und Trockenmassen der Florfliegenlarven lagen stets in der Kontrollvariante höher als in der behandelten Variante. In der Versuchsreihe III war der Unterschied signifikant.

4 Diskussion

Das Testsystem Ackerbohne (*Vicia faba*) – Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*) – Florfliegenlarve (*Chrysoperla carnea*) hat sich für Untersuchungen des Einflusses von Präparaten auf tritrophische Systeme grundsätzlich bewährt. Die Experimente waren gut vorzubereiten, relativ einfach durchzuführen, und sie hatten eine kurze Laufzeit. Allerdings war die Auswertung entsprechend der hier vorgeschlagenen Zielparameter recht aufwendig. Es wurden mit Garlic Gard™ und Pflanzen Plus zwei typische Pflanzenstärkungsmittel und mit Schädlingfrei NEEM Dosierkapseln ein typisches Naturstoff-Pflanzenschutzmittel für die Modellstudie ausgewählt. Die drei Versuche wurden exakt nach dem gleichen Schema aufgebaut und unterschieden sich nur in

Tab. 4. Einfluss von Schädlingfrei NEEM Dosierkapseln auf Ackerbohne, Blattläuse und Florfliegenlarven, Gefäßversuche im Gewächshaus, K: Kontrolle (Wasser), B: Behandlung mit Präparat, Mittelwerte (+/- Standardabweichung), n = 10, fett gedruckte Zahlen: signifikanter Unterschied zwischen K und B (t-Test, p < 0,05), ungleiche Buchstaben: signifikanter Unterschied innerhalb K bzw. B (Varianzanalyse, Tuckey-Test, p < 0,05)

	Versuchsreihe I (Ackerbohne ohne Tiere)		Versuchsreihe II (Ackerbohne/ Blattläuse)		Versuchsreihe III (Ackerbohne/Blattläuse/ Florfliegenlarve)		Versuchsreihe IV (behandelte Florfliegen- larven und Ansatz an unbehandelte Acker- bohne/Blattläuse)	
	K	B	K	B	K	B	K	B
Ackerbohne								
BBCH-Stadium	15,0(0,37)	15,0(0,64)	14,7(0,24)	14,9(0,34)	14,5(0,58)	15,1(0,39)	14,8(0,42)	15,1(0,37)
Pflanzenlänge (cm)	31,28(3,94)	35,50(4,20) ^a	30,39(5,30)	30,62(3,12)	27,83(4,65)	30,90(4,40)	29,18(3,87)	29,99(4,84) ^b
Frischmasse (g pro Pflanze)	4,10(0,60)	4,51(0,63) ^a	3,46(0,76)	3,31(0,75) ^b	3,27(0,80)	3,32(0,51) ^b	3,32(0,72)	3,32(0,59) ^b
Trockenmasse (g pro Pflanze)	0,48(0,11)	0,57(0,14) ^a	0,44(0,10)	0,38(0,08) ^b	0,41(0,14)	0,43(0,10) ^b	0,41(0,10)	0,40(0,09) ^b
Trockenmassegehalt (g pro g Frischmasse)	0,12(0,01)	0,13(0,02)	0,13(0,01)	0,12(0,01)	0,13(0,02)	0,13(0,02)	0,12(0,01)	0,12(0,01)
Zuckerkonzentration (mg pro g Frischmasse)	22,13(4,10) ^a	22,94(4,32)	22,18(1,94) ^a	20,87(2,38)	20,11(3,35)	20,41(2,85)	17,63(2,73)^a	21,78(1,84)
Stickstoffkonzentration (% der Trockenmasse)	3,89(0,57) ^a	4,12(0,69) ^c	4,73(0,47) ^b	4,88(0,65) ^d	4,44(0,40) ^b	4,78(0,42) ^d	4,90(0,64) ^b	4,74(0,44) ^d
Blattläuse								
Dichte (Individuen pro Gefäß (5 Pflanzen))			981(322)	576(144)^a	802(298)	546(134)^a	676(225)	824(321) ^b
Frischmasse (µg pro Individuum)			0,27(0,22)	0,22(0,13)	0,23(0,14)	0,38(0,24)	0,41(0,45)	0,41(0,24)
Trockenmasse (µg pro Individuum)			0,20(0,18)	0,15(0,10)	0,15(0,11)	0,28(0,25)	0,28(0,43)	0,29(0,24)
Florfliegenlarven								
Überlebende Tiere (% der angesetzten Tiere)					83,33(28,33)	40,00(26,29)	60,00(34,43)	66,67(41,57)
Altersstruktur (Anzahl/Pflanze)	2. Larvenstadium				0,40(0,52)	0,40(0,52)	0,50(0,71)	1,10(1,10)
	3. Larvenstadium				1,40(0,84)	0,80(0,79)	1,00(0,94)	0,80(1,23)
	Puppe				0,70(0,48)	0	0,30(0,67)	0
Frischmasse (mg pro Individuum)					5,91(2,62)	4,72(2,20)	5,72(3,01)	3,48(1,63)
Trockenmasse (mg pro Individuum)					1,78(0,96)	0,79(0,48)	1,62(1,21)	0,90(0,68)

der Behandlung mit den unterschiedlichen Präparaten. Die Ernte erfolgte stets nach 22 Tagen, wenn die Bohnenpflanzen das Stadium BBCH 15 erreicht hatten.

Garlic Gard™

Die geprüften Wachstumsparameter der Ackerbohne ließen keinen Einfluss des Pflanzenstärkungsmittels erkennen, wenngleich die Daten eine leichte Tendenz der Wachstumsförderung andeuteten. Die höheren Ackerbohnen-Frischmassen in den mit Blattläusen befallenen Varianten weisen eher auf eine Wachstumsstimulierung als auf Schädigung hin. Der Zuckerstoffwechsel reagierte nicht auf die Anwendung des Pflanzenstärkungsmittels. Der signifikant höhere Zuckergehalt in der „Wasservariante“ mit Schädlingen und Nützlingen im Vergleich zur „Wasservariante“ nur mit Schädlingen lässt sich nicht mit einem unterschiedlichen Blattlausbefall erklären. Der war in beiden Varianten fast gleich. Nicht sicher, aber andeutungsweise lagen die Stickstoffkonzentrationen in den behandelten Varianten höher, was auch auf eine gewisse Stimulierung der Pflanzen durch Garlic Gard™ hindeutet (SCHMITT, 1990).

Bemerkenswert war der deutlich gebremste Blattlausbefall in der Garlic Gard™-Variante. Da die Pflanzen in dieser Behandlungsvariante eher gestärkt wurden, lässt sich ein direkter Einfluss auf die Blattläuse vermuten. Es muss aber nicht unbedingt eine biozide Wirkung angenommen werden. Denkbar ist, dass Garlic Gard™ als Repellent auf die Blattläuse gewirkt hat (JÄCKEL und SCHMIDT, 1999).

Die Nützlinge wurden nicht durch das Pflanzenstärkungsmittel beeinflusst, wenngleich sich eine schnellere Entwicklung und höhere Frisch- und Trockenmassen der Florfliegenlarven in der Garlic Gard™-Variante andeuteten.

Pflanzen Plus

Auch bei diesem Stärkungsmittel konnten keine deutlichen Auswirkungen des Präparates auf die Pflanzen festgestellt werden. Im Gegensatz zum Versuch mit Garlic Gard™ führte der Blattlausbefall nicht zu einer Stimulierung, sondern zu einem negativen Einfluss auf die Pflanzenparameter. Schließlich war die mittlere Dichte der Blattläuse zur Ernte fast 3-mal höher als im Versuch mit Garlic Gard™. Im Hinblick auf den Stickstoffgehalt in der Trockenmasse zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Varianten Kontrolle und Behandlung, aber die Pflanzen der Versuchsreihen mit Blattlausbefall hatten tendenziell höhere Stickstoffkonzentrationen als die der Versuchsreihe I (ohne Blattläuse). Hoher Befall von *Aphis fabae* an Ackerbohne kann eine Akkumulation von Aminosäuren im Phloemsaft bewirken (POEHLING, 1985).

Die Blattläuse vermehrten sich auf den mit dem Stärkungsmittel behandelten Pflanzen signifikant besser als auf den Kontrollen. Bei Garlic Gard™ war es umgekehrt. Aufgrund der starken Blattlausvermehrung in diesem Versuch war trotz anfänglich geeignetem Räuber-Beute-Verhältnis der Einfluss der Florfliegenlarven nur gering (BAY et al., 1993; HASSAN et al., 1993; SEN-GONCA et al., 1995). Von der höheren Massenvermehrung der Blattläuse an den behandelten Pflanzen profitierten die Florfliegenlarven, die hier besser überlebten.

Schädlingsfrei NEEM Dosierkapseln

Die Analyse der Wachstumsparameter der Ackerbohne führte zu unterschiedlichen Ergebnissen. Es fiel aber auf, dass bei Applikation des NEEM-Präparates die Pflanzen zur Zeit der Ernte länger waren und besonders in der Variante ohne Blattläuse höhere Frisch- und Trockenmassen aufwiesen. UTKHEDE et al. (2001) berichteten über Effekte von Neemöl zur Unterstützung des Wachstums und des Fruchtertrages von Apfelbäumen. Was die

Zucker- und Stickstoffkonzentrationen in den Bohnenpflanzen betreffen, so zeigten sich weder durch den Neemwirkstoff noch durch den Blattlausbefall verursachte Effekte. Dabei ist aber zu beachten, dass die Blattlausvermehrung im Neem-Versuch wesentlich schwächer ausfiel als in den beiden anderen Versuchen.

Die Neem-Applikationen reduzierten den Blattlausbefall. Die aphidizide Wirkung von Neem-Präparaten ist belegt (SCHULZ et al., 1997; SINGH und VENKATESWARLU, 2000). Bemerkenswert war allerdings die hohe Blattlausdichte in der Behandlungsvariante der Versuchsreihe IV. Die Blattläuse waren hier keiner zweiten Wirkstoffapplikation ausgesetzt und schienen durch die erste Applikation am 8. Tag, drei Tage vor dem Blattlausansatz, eher stimuliert worden zu sein. Der Einfluss der Nützlinge auf den Blattlausbefall spiegelte sich deutlich wider.

In der Versuchsreihe III zeigte sich ein Einfluss des Wirkstoffes auf die Florfliegenlarven. In der Versuchsreihe IV schien sowohl die Wasser- als auch die Wirkstoffapplikation die Larven in Mitleidenschaft gezogen zu haben.

Insgesamt gesehen, zeigten die geprüften Präparate keine oder nur geringe Einflüsse auf die untersuchten Parameter bei Pflanze, Schädling und Nützlich. Die Befunde mit Signifikanz waren zum Teil nicht zu deuten oder sogar widersprüchlich. Spätere Effekte der Präparate auf das Pflanzenwachstum wurden nicht untersucht. Dazu müssten die Pflanzen bis zur Vollreife kultiviert werden. Für die vermutete Induktion einer verstärkten Toleranz, z. B. durch stabilere Sink-Source-Verhältnisse in der Pflanze (SCHMITT, 1990), infolge der Applikation von Pflanzenstärkungsmitteln fanden sich in den Untersuchungen nur schwache Belege. Um genauere Ergebnisse zu erzielen, sind andere sensitive Untersuchungen notwendig.

Nicht alle geprüften Parameter erwiesen sich als geeignet. So sind vor allem die Frisch- und Trockenmassebestimmungen der Blattläuse und Florfliegen mit sehr hohen Streuungen verbunden und bedürften deshalb noch höherer Stichproben.

Danksagung

Die Autoren danken insbesondere Herrn Dr. AUGUSTIN und Frau REMUS für die Stickstoffanalysen im ZALF Müncheberg, Herrn Dr. MOLL und Frau POLIKRONOW für die Beratung und Unterstützung bei den statistischen Analysen und Frau SCHLAGE für die Mitwirkung bei der Auswertung der Daten.

Literatur

- BAY, TH., M. HOMMES, H.-P. PLATE, 1993: Die Florfliege *Chrysoperla carnea* (Stephens) – Überblick über Systematik, Verbreitung, Biologie, Zucht und Anwendung. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft, **288**, 5–8.
- CARGANICO, H. A., H.-TH. LAERMANN, 1991: Die Anmeldung von Pflanzenstärkungsmitteln nach dem Pflanzenschutzgesetz vom 15. September 1986. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **43**, 216–219.
- HASSAN, S. A., R. ALBERT, W. M. ROST: Pflanzenschutz mit Nützlingen im Freiland und unter Glas. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1993, S. 47–48.
- JÄCKEL, B., H.-U. SCHMIDT, 1999: Pflanzenstärkungsmittel – Möglichkeiten und Grenzen 2. Reduzierung des Befalls tierischer Schadorganismen und Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf Nützlinge. Gesunde Pflanzen **51**, 101–108.
- POEHLING, H. M., 1985: Einfluss von *Aphis fabae* Scop. (Homoptera, Aphididae) auf den Protein- und Aminosäurestoffwechsel von *Vicia faba*. Mitt. Deut. Ges. Allg. Angew. Entomol. **4**, 366–369.
- SCHMITT, A. 1990: Biologische Wirkung und Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenstärkungsmitteln für den ökologischen Landbau. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft **50**, 14–15.
- SCHULZ, C., J. KIENZLE, C. P. W. ZEBITZ, H. KLEEGERG, 1997: Effects of different NeemAzal-formulations on apple aphids and *Aphis fabae* Scop. Practice oriented results on use and production of Neem-ingredients and Pheromones-proc. 5th workshop, 81–92.

SENGONCA, C., Y. K. KOTIKAL, M. SCHADE, 1995: Attraktivität unterschiedlicher olfaktorischer Reize auf die Larven von *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) im achtarmigen Olfaktometer. Mitt. Deut. Ges. Allg. Angew. Entomol. **10**, 605–608.

SINGH, V. S., N. C. VENKATESWARLU, 2000: Evaluation of certain insecticides and neem against cereal aphids on barley. Shashpa **7**, 67–75.

UTKHEDE, R. S., P. L. SHOLBERG, M. J. SMIRLE, 2001: Effects of chemical and biological treatments on growth and yield of apple trees planted in *Phytophthora cactorum* infected soil. Can. J. Plant Pathology **23**, 163–167.

WAFFENSCHMIDT, S., L. JAECKEL, 1987: Assay of reducing sugars in the nanomole range with 2,2'-bicinchoninate. Analytical Biochemistry **165**, 337–340.

Zur Veröffentlichung angenommen: 25. März 2004

Kontaktanschrift: Dipl.-Biol. Annika Vergin, Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, D-14424 Potsdam

MITTEILUNGEN

Die Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit (Abteilung „Pflanzengesundheit“) der BBA teilt mit:

Gründung der „International Forestry Quarantine Research Group“ (IFQRG)

Vom 17. bis 19. Februar 2004 fand in Rom das erste offizielle Treffen der neu gegründeten „Forestry Quarantine Research Group“ unter Beteiligung der BBA, Abteilung Pflanzengesundheit statt. Aufgabe dieser Forschungsgruppe ist die Beratung der Gremien des Internationalen Pflanzenschutzabkommens (IPPC) der FAO in forstlich phytosanitären Fragestellungen. Die Gruppe soll international relevante Quarantänefragestellungen identifizieren und gemeinsam wissenschaftlich bearbeiten sowie die multilaterale Diskussion zu forstlichen Quarantäneaspekten fördern.

Die Mitglieder der IFQRG kommen sowohl aus dem Bereich der forstlich phytosanitären Wissenschaften als auch aus dem phytosanitär administrativen Bereich. Derzeit stammen die Teilnehmer aus folgenden Ländern: Australien (4), Afrika (1), Chile (1), China (1), Deutschland (1), Großbritannien (3), Japan (2), Kanada (9), Korea (3), Neuseeland (2), Thailand (1) und den USA (10) sowie aus Vertretern des IPPC (2) und der EPPO (1). Insgesamt ist die Mitgliedschaft in der IFQRG für alle Interessierten offen.

Als wesentlicher Arbeitsschwerpunkt hat sich derzeit die Evaluierung der im Anhang 3 des „Internationalen Phytosanitären Standards für Holzverpackungen“ (ISPM Nr. 15) aufgeführten alternativen Holzbehandlungsverfahren herausgestellt. Insbesondere unter dem Aspekt der Reduzierung des Methylbromideinsatzes, als einem der beiden bisher anerkannten Behandlungsverfahren, kommt dieser Arbeit eine besondere Bedeutung zu. In diesem Zusammenhang wurden einzelne Schwerpunktarbeitsgruppen zu folgenden Themen gegründet: Hitzebehandlung, Begasung, Entwicklung von Prüfkriterien zur Anerkennung von Alternativverfahren, chemische Druckimprägnierung, Bestrahlung, CA-Lagerung, internationale Datenbank zu phytosanitären Importbeanstandungen.

Aufgabe dieser Gruppen ist derzeit im Wesentlichen die Beurteilung alternativer Holzbehandlungsverfahren auf ihre Wirksamkeit. Ein im Rahmen des ISPM Nr. 15 anerkennendes Verfahren muss:



Abb. 1. Teilnehmer des ersten Treffens der IFQRG in Rom, Februar 2004.

- Gehölz schädigende „Quarantäneschadorganismen“ (Pilze, Insekten, Nematoden)
 - in all ihren Entwicklungsstadien (Eier, Larven, adulte Tiere, Sporen, Myzel, Dauerorgane etc.)
 - in allen Holzarten (charakterisiert durch repräsentative Dichtewerte, die den überwiegenden Teil der Hart- und Weichhölzer erfassen)
 - bei allen Holzfeuchtegehalten
 - in Standardgrößen, die im Handel genutzt werden (bis zu 10 cm Durchmesser)
 - auf und in der Rinde, unter der Rinde und im Holz abtöten.
- Zu diesen Forderungen werden derzeit von der IFQRG Kriterien entwickelt und Organismen identifiziert, die als Indikatororganismen genutzt werden können.

Mittelfristiges Ziel ist, dass Holzbehandlungsverfahren, die diese Kriterien erfüllen, über die IFQRG, verbunden mit einer wissenschaftlich fundierten Bewertung, dem Standardsetzungskomitee des IPPC zugeleitet werden, welches dann über die Aufnahme als anerkannte Behandlungsmethode in den Internationalen Verpackungsholzstandard entscheidet.

Informationen zu Themen der IFQRG und deren Arbeit sind im Internet unter www.forestry-quarantine.org abzurufen.

T. SCHRÖDER
Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten
der Pflanzengesundheit der BBA (Braunschweig)