

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,  
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

## Ergänzende Bemerkungen zur Weiterentwicklung der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln an Nutzarthropoden

Additional remarks on the further development of tests of pesticides on beneficial arthropods

Von Jost M. Franz

### Zusammenfassung

Nach einer einleitenden Zieldefinition für die Bestrebungen der WPRS/IOBC Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Arthropods“ werden die von ihr bisher akzeptierten Richtlinien aufgezählt. Die Unterschiede zwischen solchen Prüfungen, die bei einer Bekämpfung die Wirksamkeit gegen Schadorganismen, und anderen, welche die Empfindlichkeit von zu schützenden Lebewesen bestimmen sollen, werden erläutert und dabei Einzelheiten des standardisierten Labortests der Arbeitsgruppe beschrieben. Durchführung und Auswertung dieser Tests müssen gleichmäßig sein, um die Ergebnisse vergleichen zu können. „Zeltprüfungen“ nach Vorbild der bei Honigbienen üblichen sind bei Entomophagen nicht möglich; echte Feldversuche liefern zwar lokal verwertbare, praktische Hinweise, nicht aber die hier gewünschten reproduzierbaren und allgemeingültigen Ergebnisse. Gegenwärtig erarbeitet die internationale Gruppe die Grundlagen für eine „Halbfreilandprüfung“. Bei Aktivitäten dieser Art steigert eine gute Koordination weitgehend ihre Auswertbarkeit.

### Abstract

The aims of the WPRS/IOBC Working Group “Pesticides and Beneficial Arthropods” are presented along with the guidelines so far accepted. The difference between tests developed for measuring either efficacy of control in the field or intrinsic susceptibility of non-target organisms in the laboratory are explained and details of standardized laboratory tests of the Working Group described. In order to make results comparable, performance and evaluation of such tests have to follow certain common rules. “Tent tests” as usual for tests on foraging bees cannot be transferred to entomophagous arthropods. Genuine field tests yield valuable data of local importance, but they are not suitable to obtain the desired reproducible and general results. At present, the international Working Group prepares the basic rules for “semi-field tests”. In all efforts of this type, good coordination increases their usefulness.

Die kürzlich in dieser Zeitschrift erschienenen Ausführungen von E. NATON und G. WEIGAND (1977) über die Weiterentwicklung der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln an Nutzarthropoden behandeln einen Fragenkomplex, der sich in voller Entwicklung befindet. Nach einleitender Initiative einer deutschen Arbeitsgruppe (BBA) wird das Gebiet seit 1974 von einer internationalen Arbeitsgruppe<sup>1)</sup> betreut. Aus dieser jetzigen Sicht sollen hier die Aufgaben und Ziele, die sich die

Arbeitsgruppe gesteckt hat, so geschildert werden, wie sie wirklich sind.

Das Ziel der Gruppe besteht nicht nur darin, „ausgewählte Nützlingsarten in Dauer- und Massenzucht zu nehmen, um sie als Testobjekte der Verträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln einzusetzen“ (NATON & WEIGAND, l. c.). Vielmehr ist es die Aufgabe der Gruppe, zunächst Richtlinien für die Prüfung ausgewählter entomophager Insekten und Milben zu erarbeiten, die im Sinne bestimmter Prüfprinzipien standardisiert sind (FRANZ, 1975). Anhand dieser Richtlinien werden nun die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden geprüft und die Ergebnisse der Praxis zur Verfügung gestellt (z. B. HASSAN, 1974; FRANZ, HASSAN & BOGENSCHÜTZ, 1976). Ein Angebot der BBA (HERFS, 1975; HERFS & FRANZ, 1975) ermöglicht es interessierten Firmen, ihre Mittel bezüglich der Auswirkung auf bestimmte Nutzarthropoden in einem freiwilligen Zusatz zur offiziellen Mittelbeurteilung geprüft zu bekommen. Außerdem führen die Mitglieder der Arbeitsgruppe Prüfungen mit zugelassenen Mitteln durch, so jetzt einen 20 Pflanzenschutzmittel umfassenden Gemeinschaftsversuch, an dem sich alle 7 gegenwärtig in der Bundesrepublik, der Schweiz und Italien befindlichen und auf je 1 Nutzinsekt spezialisierten Laboratorien beteiligen (FRANZ, 1978). Gegenwärtig sind nicht nur für 3, sondern für folgende 7 Nützlinge Richtlinien erarbeitet und von der Gruppe, z. T. auch bereits von der BBA (\*) akzeptiert worden: die parasitischen Hymenopteren *Trichogramma cacoeciae*\*; *Coccylomimus (Pimpla) turionellae*\*; *Phygadeuon trichops*\*; *Leptomastix dactylopii*; die Tachine *Pales pavidus*; die Prädatoren *Chrysopa carnea*\* und *Coccinella septempunctata*.

Bei den angeführten Prüfungen handelt es sich um Tests im Laboratorium. Bei der Standardisierung dieser Prüfverfahren ist u. a. vereinbart worden, inerte Unterlagen (möglichst Glas) für die aufgesprühten und dann angetrockneten Mittel zu verwenden, soweit die Initialtoxizität ermittelt werden soll. Für den Verdacht von NATON & WEIGAND (l. c.), daß dadurch „verfälschte Ergebnisse“ entstehen, bleiben die Verfasser den Beweis schuldig. Die von ihnen in anders eingerichteten Käfigen mit kontaminierter Pflanze erzielten Ergebnisse stimmen bei 13 von 14 untersuchten Präparaten mit den Ergebnissen aus Standardkäfigen mit kontaminierten Glasplatten überein; bei der einzigen Abweichung (dem Fungizid Calixin/Tridemorph) wird der Grund dafür nicht diskutiert. Außerdem erfolgte bei diesen Autoren die Auswertung bei den verglichenen Tests in verschiedener Weise: bei den Standardtests (die sie „Glaskäfigprüfung“ nennen) wird die Verminderung der Parasitierungsleistung berücksichtigt, bei dem als „Zeltprüfung“ deklarierten Test in der Plexiglasröhre (s. unten) offen-

<sup>1)</sup> Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Arthropods“ der Westpalaäarktischen Regionalen Sektion (WPRS) der Internationalen Organisation für Biologische Schädlingsbekämpfung (IOBC).

bar<sup>2)</sup> nur oder zumeist die Mortalität. Einzelheiten über die Auswertung, über die Fertilität und über die Unterschiede zu den unbehandelten Kontrollen fehlen leider.

NATON & WEIGAND (l. c.) beklagen die Praxisferne der Laborprüfungen. Nach ihrer Ansicht empfanden „alle Mitglieder der Arbeitsgruppe“ es als nachteilig für die Prüfung und Beurteilung der Präparate, daß die Versuchstiere in den Käfigen Bedingungen unterliegen, die von den „natürlichen Gegebenheiten“ abweichen. Dies trifft weder für die deutsche Arbeitsgruppe zu (die im Mai 1975 ihre Tätigkeit beendet hat), noch für die internationale Arbeitsgruppe; letztere hatte sich bei ihren Zusammenkünften 1974 in Zürich und 1975 in Colmar auf die hier beanstandeten Prinzipien geeinigt. Die Verfasser hatten an diesen Sitzungen nicht teilgenommen, aber die Berichte darüber erhalten. Der Vorwurf geht von der Voraussetzung aus, man könne standardisierte und reproduzierbare Prüfungen unter „den natürlichen Gegebenheiten“ durchführen, deren Kennzeichen es ist, daß sie ständig variieren. Das hier offenkundige Mißverständnis über Ziele und Möglichkeiten von derartigen Prüfungen regt an, diesen Problemkreis nochmals darzustellen (vgl. auch FRANZ, 1974; 1975; 1977).

Wenn man feststellen will, ob ein Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung bestimmter Schadorganismen hinreichend wirkt, muß man ins Freiland gehen und es dort in der Praxis erproben (Wirksamkeitsprüfung). Wenn man aber allgemeingültige Daten über die Empfindlichkeit von Organismen gegenüber bestimmten Stoffen wie z. B. Pflanzenschutzmitteln benötigt (Empfindlichkeits-Prüfungen), kommt dafür in erster Linie ein Test unter kontrollierten und reproduzierbaren Bedingungen in Frage. So wird dies unbestritten bei allen anderen Toxizitätsprüfungen gehandhabt. Niemand erwartet bei solchen Tests an Ratten oder Meerschweinchen, daß die „natürlichen Gegebenheiten“, also die Freilandverhältnisse, vorliegen oder zur Überprüfung der Ergebnisse herangezogen werden. Zu derartigen Prüfungen zählen auch die hier diskutierten an Nutzarthropoden. Voraussetzungen für jede Empfindlichkeitsprüfung sind einmal optimale Haltungsbedingungen. Lebensdauer und Nutzleistung (s. unten) der unbehandelten Kontrolle sind unentbehrliche Anzeiger für die Eignung der Methode und des jeweiligen Ansatzes. Außerdem ist die intensive Kontamination des Prüftiers mit dem zu prüfenden Stoff notwendig. Wie man das im einzelnen macht, ob man injiziert, peroral verabreicht oder z. B. nur Kontakt herstellt, hängt von den gewählten Testbedingungen und Schadstoffen ab. Den Vorschlägen der deutschen (Vorläufer-)Arbeitsgruppe folgend hatte sich die internationale Gruppe für die hier besprochenen „Nützlingsprüfungen“ bereits 1974 so entschieden, daß Versuchsbehälter zu verwenden seien, in denen das Bewegungsfeld der Versuchstiere möglichst total kontaminiert ist. Im Interesse der Praxis werden dabei nicht – wie sonst oft üblich – reine Wirkstoffe appliziert, sondern Handelspräparate in der höchsten zugelassenen Konzentration. Auf diesem kontaminierten Untergrund, für den man wegen der unterschiedlichen Beeinflussung durch die Art der Unterlage möglichst reaktionsarmes, inertes Material (also bei kurzfristigen Tests zumeist Glas) wählt, laufen die Prüftiere herum und kontaminieren sich dabei selbst. Auch dies ist ein Kompromiß mit den Wünschen der Praxis, da die Dosierung

<sup>2)</sup> Zu entnehmen aus der Bemerkung, daß die für den „Glaskäfigversuch“ geltende Bewertung als „Gesamtbenotung“ zu betrachten sei und sich nicht nur auf die Lebensdauer der Schlupfwespen bezieht, sondern auch auf die Zahl der F<sub>1</sub>-Nachkommen. Daraus läßt sich ableiten, daß nur hier die etwas verschlüsselt dargestellte Standardauswertung (nach Verminderung der Parasitierungsleistung) angewandt worden ist, nicht aber bei den „Zeltprüfungen“.

gleichmäßiger wäre, wenn man abgemessene Mengen des Wirkstoffes direkt aufbrächte (sog. topikale Applikation). Erst nach gründlicher Sichtung der bis dahin üblichen und überaus verschiedenartigen Methoden für solche Prüfungen (FRANZ, 1974) hatte man sich seinerzeit im Expertenkreis auf die hier auszugsweise beschriebene standardisierte Form der Exposition und der Versuchsanstellung geeinigt. Erst bei Prüfungen der Schadwirkungsdauer sollen einheitliche Weinblätter als Unterlage verwendet werden (HASSAN, 1977; und Beschluß der Tagung der Arbeitsgruppe in Darmstadt, 1977). Der Wert einer solchen prinzipiellen Standardisierung liegt nun aber vor allem darin, daß die Versuchsansteller sich danach richten und somit die Ergebnisse auch vergleichbar werden.

Diese Gleichartigkeit ist auch für die Auswertung vereinbart. Gemessen wird dabei nicht Mortalität oder Lebensdauer, sondern der Unterschied in der gesamten Nutzleistung der Prüftiere (Parasitierungsleistung bei Parasiten, Nahrungsaufnahme plus Fertilität bei Prädatoren), bezogen auf die entsprechende Leistung der unbehandelten Tiere. Diese Unterschiede, in Prozenten ausgedrückt, sind folgenden 4 Klassen zugeordnet, die als Ausdruck der relativen Verminderung der Nutzleistung gelten:

Klasse 1 = < 50 %;

Klasse 2 = 50–79 %;

Klasse 3 = 80–99 %;

Klasse 4 = > 99 %.

Nur diese Angaben, nicht abgeänderte Auswertungsmodi (vgl. NATON & WEIGAND, l. c.) sichern die besonders wichtige Vergleichbarkeit der Resultate, sowohl unter den Mitteln als auch unter den Nutzarthropoden.

Die Überlegenheit der Laborprüfungen für diesen Typ der Empfindlichkeitstests an Nützlingen führte auch dazu, daß die erwähnte Arbeitsgruppe die Entwicklung und Anwendung der Freiland-Prüfungen den zahlreichen WPRS-Arbeitsgruppen für den integrierten Pflanzenschutz an verschiedenen Kulturpflanzen übergeben hat. Bei den Empfindlichkeitstests geht es darum, bestimmte physiologische Befunde bei ganz bestimmten Tierarten zu ermitteln. Im Freiland sind die gewünschten Tiere oft nicht vorhanden, ihre Qualität kann variieren, und künstliche Anreicherungen von Versuchstieren wie *Trichogramma* führten z. B. auf Obstbäumen zu keinem verwertbaren Befund (STEINER & HASSAN, unpubliziert, 1975–1977). Schließlich sind die Resultate derartiger Versuche unter den ständig wechselnden Bedingungen des Freilandes nicht reproduzierbar, und die besonders aufschlußreiche Auswertung nach Minderung der Nutzleistung läßt sich dort nicht durchführen.

Mit diesen Feststellungen ist die Freilandprüfung nach der Art der Steinerschen Trichterfänge keineswegs abgewertet. Sie spielt weiterhin eine entscheidende Rolle im Rahmen der Entwicklung integrierter Pflanzenschutz-Programme. Sie dient auch dazu, dem örtlichen Berater anzuzeigen, welche der unter seinen lokalen Bedingungen (Witterung, Standort, Sorten usw.) gerade vorhandenen Nutzinsekten von Pflanzenschutzmitteln, die eingesetzt werden, stark oder schwach dezimiert werden. Die Ergebnisse haben dann zumeist nur lokale Bedeutung, da andernorts eine andere Fauna mit anderen Hauptschädlingen und Nützlingen auftritt, andere Kulturverfahren üblich sind (z. B. mit oder ohne Blütenpflanzen im Unterwuchs) und andere PSM verwendet werden. – Der hier erläuterte Beschluß der internationalen Arbeitsgruppe bedeutet jedoch keine Änderung der derzeit bei uns gültigen und veröffentlichten Regelung für die amtliche Prüfung der Wirkung von PSM auf Nutzarthropoden.

Zusammenfassend läßt sich die in der WPRS vorgenommene Unterteilung der hier diskutierten Prüfungen so begründen, daß die spezielle Arbeitsgruppe die Grundlagendaten über die bei den Testtieren vorhandene Empfindlichkeit (intrinsic susceptibility) liefert. Die übrigen, mehr den Pflanzenkulturen verbundenen Arbeitsgruppen erproben mit Hilfe dieser Basisdaten ihre örtlich gültigen Empfehlungen. Beide dienen sie der Entwicklung des integrierten Pflanzenschutzes, da sie wichtige natürliche Regulationsfaktoren zu erhalten helfen. Diese Art der Aufgabenverteilung wurde kürzlich von einem Fachausschuß der FAO ausdrücklich gutgeheißen (FAO, 1977).

Die Einführung weiterer Prüfverfahren erfordert naturgemäß neue Absprachen. Mit der von NATON & WEIGAND (l. c.) als „Zeltprüfung“ deklarierten Verwendung eines Plexiglasrohres als Behälterwand über einer getopften Pflanze und der Beschränkung der Kontamination auf die Pflanzen selbst stellen sich die Versuchsergebnisse naturgemäß langsamer ein. Wie schon erwähnt, ändern sich die Ergebnisse dadurch praktisch nicht. Daß, wie die Autoren schreiben, ihre Versuchstiere im „Glaskäfigversuch“ meistens sehr schnell abstarben, kann nur an den geprüften Mitteln und der gewählten, leider in der Arbeit nicht angegebenen Konzentration der Mittel liegen; in der am gleichen Institut entwickelten Richtlinie wird für die erwähnte Schlupfwespe (*Phygadeuon trichops*) im Standardtest eine Lebensdauer und damit Prüfdauer der unbehandelten Imagines von 27 Tagen genannt. – Der Ausdruck „Zeltprüfung“ stammt von der Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln auf Bienengefährlichkeit. Dabei handelt es sich um wirkliche Zelte, in denen Bienen sammelnd von Blüte zu Blüte fliegen und während der Prüfung behandelt werden. Bei diesen Versuchstieren ergibt sich dank ihrer sozialen Lebensweise die Möglichkeit, sie in einem vom Menschen angebotenen Raum dort auf Nahrungssuche zu schicken, wo der Versuchsansteller das Trachtgebiet kontaminiert. Diese Voraussetzung fehlt jedoch bei den entomophagen Nutzarthropoden. Daher lassen sich Zeltprüfungen wie bei der Honigbiene weder dem Namen noch der Sache nach für Entomophagen übernehmen.

Um jedoch gegebenen Anregungen zu entsprechen, hatte sich die Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Arthropods“ mit der Einbeziehung von einigen Freilandelementen in die Standardprüfung für Nutzarthropoden bereits längere Zeit beschäftigt. Über Erfahrungen hierzu wurde 1975 in Colmar und kürzlich, im November 1977, in Darmstadt vorgetragen, und zwar von H. BOGENSCHÜTZ mit *Coccygomimus (Pimpla) turionellae* und von E. DICKLER & S. A. HASSAN mit *Trichogramma cacoeciae*. Die prinzipielle Abgrenzung dieser Tests ist soweit vereinbart, daß relativ große, luftdurchlässige, nicht kontaminierte Käfige über je einer behandelten Pflanze unter gemilderten Freilandbedingungen (ohne direkte Sonneneinstrahlung und Beregnung) aufgestellt werden sollen. Die Auswertung solcher „Halbfreilandversuche“ wird wie bisher nach den bewährten Kriterien der Minderung der Nutzleistung erfolgen. Weitere Details sind noch abzusprechen. Worauf es hier nur ankommt, ist die Erfahrung, daß nicht neue, individuelle Varianten einer an sich beliebig abwandelbaren Versuchsmethodik benötigt werden, sondern Mitarbeiter an einer gemeinsam im Prinzip abgesprochenen Entwicklung. Nur so wird es gelingen, die jetzt noch zu große Vielfalt der Methoden und dadurch unvergleichbaren Ergebnisse einzuschränken und ein nach einheitlichen Gesichtspunkten gewonnenes Datenmaterial vorzulegen, wie es zur Weiterentwicklung integrierter Pflanzenschutzverfahren dringend gebraucht wird.

## Literatur

- FAO: Report of the seventh session of the FAO Panel of Experts on Integrated Pest Control held in Rome 21–28 April 1977. FAO Meeting Report AGP: 1977/M/8, 45 pp.
- FRANZ, J. M.: Die Prüfung von Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel auf Nutzarthropoden im Laboratorium – ein Sammelbericht. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **81**, 1974, 141–174.
- FRANZ, J. M.: Pesticides and beneficial arthropods. WPRS Bulletin 1975/1, 1975, 147–152.
- FRANZ, J. M.: Symposium “Pesticides and Beneficial Arthropods” XV International Congress of Entomology, Washington, D. C., Aug. 25, 1976. Introductory remarks; Concluding remarks. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **84**, 1977, 129–131; 173.
- FRANZ, J. M.: Tagung der WPRS/IOBC Arbeitsgruppe: Pestizide und Nutzarthropoden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **30**, 1978 (6).
- FRANZ, J. M., HASSAN, S. A. & BOGENSCHÜTZ, H.: Einige Ergebnisse bei der standardisierten Laboratoriumsprüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf entomophage Nutzarthropoden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **28**, 1976, 181–183.
- HASSAN, S. A.: Eine Methode zur Prüfung der Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) – Ergebnisse einer Versuchsreihe mit Fungiziden. Z. Angew. Entomol. **76**, 1974, 120–134.
- HASSAN, S. A.: Standardized techniques for testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **84**, 1977, 158–163.
- HERFS, W.: Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit Nutzarthropoden schonenden Eigenschaften sowie die für die Zulassung erforderlichen Voraussetzungen in der Bundesrepublik. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **27**, 1975, 152–155.
- HERFS, W. & FRANZ, J. M.: Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden und deren Einbeziehung in die Zulassung. Anz. Schädlingsk. Pflanzen-Umweltsch. **48**, 1975, 177–179.
- NATON, E. & WEIGAND, G.: Zur Weiterentwicklung der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden. Die Zeltprüfung für *Phygadeuon trichops* Thomson (Ichneumonidae). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **29**, 1977, 182–185.

## Mitteilungen

### 2. EPPO-Sitzung für Mitglieder der Arbeitsgruppe über Pflanzenschutzmittel (Panel on Pesticides) vom 17.–18. Mai 1978 in Paris

An dieser Sitzung nahmen Vertreter Frankreichs, Großbritanniens, Hollands und der Bundesrepublik Deutschland teil, außerdem waren die FAO durch Herrn TURTLE (Großbritannien) und die GIFAP durch Herrn ROBERT (Frankreich) vertreten.

Herr Dr. MATHYS, Generaldirektor der EPPO, eröffnete die Sitzung und begrüßte die Anwesenden. Die Besprechungen über die Fungizid-Richtlinien leitete zunächst Herr Dr. BESEMER (Holland); nachdem er die Sitzung vorzeitig verlassen mußte, wurde Herr JONES (Großbritannien) die Diskussionsleitung übertragen. Bei den Richtlinien gegen tierische Schädlinge führte Herr Dr. HERFS als zuständiger „Panel“-Leiter den Vorsitz.

Die o. a. Arbeitsgruppe befaßt sich mit den Vorarbeiten zur Harmonisierung der EPPO-Richtlinien für die Prüfung von Mitteln gegen Pilzkrankheiten und tierische Schädlinge. Die abschließenden Diskussionen hierüber werden auf der EPPO-Tagung der „Working Party and Panels on Pesticides for Plant Protection“ vom 17.–19. Oktober 1978 in Paris stattfinden.

Zunächst wurden einige Punkte besprochen, die z. T. von grundsätzlicher Bedeutung in den EPPO-Richtlinien sind. Der Vorschlag der deutschen Vertreter beispielsweise, das in allen EPPO-Richtlinien vorgesehene nicht-lineare Wertzahlen-Schema von 1–9 für die Ermittlung der Phytotoxizität durch die Angabe der Pflanzenschädigung in einer gewichteten Schätzzahl in Prozent zu ersetzen, wurde