erzielt. Von Thüringen aus wurde nicht nur der schon 1957 beachtliche Brückenkopf zwischen Leine und Südharz bis in den Raum von Hannover erweitert, sondern die Weser auf ganzer Länge bis zum Mittellandkanal besiedelt. Von hier aus dringen die Tiere nun nach Westfalen vor, wo sie bei Detmold, Bad Salzuflen und vor allem im Raum von Osnabrück auftauchten. 1963 wurden Einzelsiedlungen bereits im niedersächsischen Raum nördlich des Mittellandkanals entdeckt, darunter in bedrohlicher Nähe des ökologisch optimalen und mit seinen ausgedehnten Verlandungszonen einer Bekämpfung kaum zugänglichen Dümmersees, der als künftiges Ausbreitungszentrum zu fürchten wäre.

Nördlich des Harzes bestanden schon 1957 ausgedehnte Brückenköpfe im Gebiete der Aller und der unteren Elbe und ihrer südlichen Zuflüsse. Ende 1962 ist der gesamte Raum zwischen Elbe, Aller und unterer Weser geschlossen besiedelt, soweit er dem Bisam zusagt. 1963 ist die Weser auch unterhalb Bremens überschritten. Rechts der Elbe ist der Bisam bis zum Nordostseekanal vorgedrungen und hat nördlich davon die Elbmarschen bis zur Nordseeküste besiedelt. Beruhigend ist dabei allerdings, daß er nach bisheriger Feststellung der Bekämpfungsdienste der norddeutschen Küstenländer nicht in die Seedeiche geht und damit offenbar nicht die lange Zeit befürchtete Gefahr für die Sicherheit des hinter den Deichen gelegenen Tieflandes bildet.

Wollen wir die Bilanz ziehen, so ist es bezeichnenderweise einfacher, die noch befallsfreien Gebiete der Bundesrepublik zu umreißen als die befallenen. Nicht befallen waren Ende 1963: der Landesteil Schleswig des nördlichen Bundeslandes Schleswig-Holstein, Nordwestdeutschland westlich der Weser und nördlich des Mittellandkanals mit Ausnahme einiger Brückenköpfe an den genannten Gewässern, Nordrhein-Westfalen mit Ausnahme der Vordringungsgebiete im Osten und Südwesten, ein relativ schmaler, von der Sieg bis zum Neckar reichender Streifen des westlichen Hessens, Baden-Württemberg ostwärts des Schwarzwaldes mit Ausnahme der Vordringungsgebiete an Tauber und Jagst. Von diesen noch befallsfreien Räumen bieten jene in Schleswig-Holstein, Nordwestdeutschland und Nordrhein-Westfalen dem Bisam so günstige Lebensmöglichkeiten, daß mit ihrer Besiedlung über kurz oder lang gerechnet werden muß, sofern der Schädling nicht durch Intensivierung der Abwehrmaßnahmen am weiteren Vordringen gehindert wird.

Als Unterlage für unsere Bisamverbreitungskarte (S. 146) diente die IRO-Organisationskarte 1 : 750 000, auf welcher die Angaben der Pflanzenschutzämter über die Verbreitung des Bisams in ihrem Dienstbezirk eingetragen wurden. Sie waren der Dienststelle für Melde- und Warndienst auf in Maßstab und Ausführung sehr verschiedenartigen Teilkarten zugegangen. Die Darstellung des bis 1962 erreichten Standes der Bisamverbreitung auf der Hauptkarte erfolgte gemäß der während der Arbeitsbesprechung über Bisambekämpfung in Kassel am 23. bis 24. Oktober 1962 getroffenen Vereinbarung, wonach zwischen geschlossenen Befallsgebieten (schraffierte Flächen), Ansiedlungsgebieten (Ansiedlung in kleineren Gruppen, als gefüllte Kreise eingetragen) und Einzelfunden (nicht gefüllte Kreise) unterschieden werden sollte. Nicht immer meldeten die Pflanzenschutzämter den Befall auf diese Weise, so daß es bei der Übertragung auf die Hauptkarte einige Schwierigkeiten gab. Für Bayern lag nur eine Karte vor, welche Auskunft über die Fangzahlen des Jahres 1962 gab. Schon nach diesen Zahlen war unter Berücksichtigung der erwähnten Kartierungsmethode der weitaus größte Teil Bayerns — soweit die ökologischen Bedingungen für eine Bisambesiedlung gegeben waren — als total befallen darzustellen. Die zunächst noch freigelassenen Bezirke wurden auf Empfehlung der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz nachträglich ebenfalls schraffiert, da ganz Bayern als befallen zu gelten habe. Einige Landkreise im Westen des Landes, die durchaus besiedlungsfähig sind, konnten nur durch intensive Bekämpfung, die zunächst an der Westgrenze Bayerns verstärkt durchgeführt worden war, um ein Übergreifen des Bisams nach Württemberg zu verhindern, verhältnismäßig befallsfrei gehalten werden.

Eingegangen am 4. März 1964

DK 632.937.15 Bacillus thuringiensis

Ein weiterer Versuch zur Anwendung von *Bacillus thuringiensis* Berliner im Freiland

Von Walter Herfs, Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz.

Über die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten von Präparaten des *Bacillus thuringiensis* Berliner gegen schädliche Lepidopteren ist in den letzten Jahren von zahlreichen Autoren berichtet worden. Die bis einschließlich 1960 veröffentlichten Arbeiten auf diesem Gebiete befaßten sich vorwiegend mit Grundlagenforschung und wurden von Krieg (1961) recht vollständig berücksichtigt und zusammengefaßt. Seit dieser Zeit hat sich das Schwergewicht der Arbeiten mehr auf die praktische Anwendung von *Bacillus thuringiensis* im Freiland verlagert, zumal etliche industrielle Präparate dieses Bakteriums inzwischen auf dem Markt sind oder waren. Auch hier ist die Anzahl der Publikationen bereits so groß, daß nur auf einige eigene Arbeiten verwiesen werden soll, die weitere Literatur enthalten (Herfs 1961; Herfs 1964; Herfs und Krieg 1963). Da bei den weitaus meisten Fällen die Anwendung von *Bacillus-thuringiensis*-Präparaten zu guten Erfolgen führte, haben diese Präparate auch im Rahmen der integrierten Schädlingsbekämpfung große Beachtung gefunden, wie die Referate auf dem 2. Internationalen Symposium für integrierte Schädlingsbekämpfung im Obstbau in Stuttgart (September 1963) gezeigt haben (noch nicht veröffentlicht).

Der hier angegebene Versuch wurde mit der neuesten Charge (vom Mai 1963) des Biospor Spritzpulvers 2802 der Farbwerke Hoechst AG, Frankfurt a. M.-Höchst (etwa 10^{11} Sporen/g), durchgeführt. Dies ist das einzige bisher in Westdeutschland von der Industrie entwickelte handelsfertige *Bacillus-thuringiensis*-Präparat; es hat bereits die amtliche Vor- und Hauptprüfung bei der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft mit Erfolg durchlaufen und wird gegen einzelne Schädlinge dort noch weitergeprüft (s. auch Finkenbrink 1963).

Anlage des Versuches

In der Gemarkung von Gimbsheim, Kr. Worms, wurde eine ein Feld begrenzende Hecke mit dem genannten Bakterienpräparat gegen einen sehr starken

Befall durch die Traubenkirschengespinstmotte *(Hyponomeuta padellus* [L]) behandelt. Die Hecke bestand vorwiegend (zu etwa 90 %) aus Schlehe *(Prunus spinosa* L.), im übrigen aus *Rosa* spec., Hartriegel *(Cornus sanguinea* L.) sowie vereinzelt aus Eingriffeligem Weißdorn *(Crataegus monogyna* L.), Schwarzem Holunder *(Sambucus nigra* L.) und Feldulme *(Ulmus carpinifolia* Gled.). Die Gesamtlänge der Hecke betrug 240 m, die Höhe lag bei 2,5 bis 3 m, die Breite ebenfalls bei etwa 3 m. Der Befall erstreckte sich nur auf Schlehe und Weißdorn. Auf der allein zugänglichen, dem Felde zugewandten Seite der Hecke betrug der Ausgangsbefall am Tage der Spritzung 1170 Gespinste je 50 m Hecke, wobei der Befall recht gleichmäßig war und vorwiegend aus mittelgroßen, weniger aus kleinen oder großen Gespinsten[1]) bestand. Zumeist handelte es sich um ältere Larven des 3. Entwicklungsstadiums[2]).

Der Versuch wurde in folgender Weise durchgeführt: An der genannten Seite der Hecke wurden 100 m mit dem Bakterienpräparat in der vorgeschriebenen Konzentration (0,2 %) als wäßrige Suspension mittels einer Brettspritze behandelt, während je 50 m mit Lindan-DDT (0,2 %) als Vergleichsmittel und weitere 50 m als Kontrolle mit Wasser gespritzt wurden. Wegen der fortgeschrittenen Raupenentwicklung mußte die Aufwandmenge auf 10 l je 10 m Hecke festgesetzt werden. Die Spritzung erfolgte am 22. Mai 1963 bei sonnigem Wetter, wechselnder Bewölkung, Lufttemperatur 22° C, Windstärke 2 B. Die Spritzbeläge sind völlig angetrocknet. Während der Versuchszeit vom 22. 5. bis zum 10. 6. 1963 hat es etwa 6 mm geregnet. Die Versuchskontrollen erfolgten am 5., 13. und 19. Tage nach der Behandlung, indem die Anzahl der Gespinste, das Stadium und der Gesundheitszustand der Raupen sowie die Fraßschädigung der Hecke festgestellt wurden[3]).

Ergebnis

Das Versuchsergebnis ist aus Abb. 1 und Tab. 1 ersichtlich: Das Biospor Spritzpulver 2802 zeigte eine gute Wirkung, die im Bereiche der Wirksamkeit des Lindan-DDT lag. Das Bakterienpräparat war sogar dem chemischen Mittel in geringem Maße überlegen, da bei letzterem in einigen Fällen noch eine Weiterentwicklung der Raupen stattfand. Dieses konnte auf dem mit *Bacillus thuringiensis* behandelten Stück kaum festgestellt werden, wahrscheinlich infolge der nachträglichen Infektionswirkung. Bei Versuchsende war in beiden behandelten Parzellen praktisch keine Zunahme der Fraßschäden seit dem Spritztermin zu sehen, während die Kontrollparzelle völligen Kahlfraß aufwies.

Diskussion

Die gute Wirkung von *Bacillus-thuringiensis*-Präparaten auf die *Hyponomeutidae* ist allgemein bekannt, weshalb hier nur auf einige neuere Arbeiten hingewiesen sei (Grison 1962; Herfs 1964; Prochorova 1962; Sytenko 1962; Telenga 1962; Vaňková 1962; Vidanova und Balevski 1962; Wildbolz und Staub 1962). Im vorliegenden Versuch ist von besonderem Interesse die Feststellung, daß man auch noch ältere L 3 von *Hyponomeuta* spec. (hier *H. padellus* [L.]) erfolgreich mit dem genannten Bazillus bekämpfen kann. Wegen der mit der Entwicklung der Raupen zunehmenden Dichte der Gespinste gilt es normalerweise als ratsam, diese Lepidopterenart spätestens als L 2 im Freiland zu bekämpfen (s. auch Wiegand 1960; Herfs 1964). Wenn man zusätzlich berücksichtigt, daß bei *Hyponomeuta* spec. mit zunehmendem Raupenalter die Empfindlichkeit gegenüber *Bacillus thuringiensis* abnimmt (Wiegand 1960, 1963), so unterstreichen die genannten Befunde die gute Eignung derartiger Bakterienpräparate zur Bekämpfung dieses Schädlings.

In den wenigen Fällen, in denen noch eine Weiterentwicklung der Raupen bis zur Puppe in den behandelten Parzellen möglich war, konnten aus diesen Puppen keine Falter schlüpfen (bei Lindan-DDT ebenso wie beim Biospor Spritzpulver 2802), während bei der Kontrollparzelle sämtliche beobachteten Puppen zu Faltern wurden. Dieser Befund basiert auf einer Probenentnahme bei der letzten Versuchskontrolle mit anschließender Beobachtung im Laboratorium während eines Monats (vom 10. 6. bis zum 12. 7. 1963).

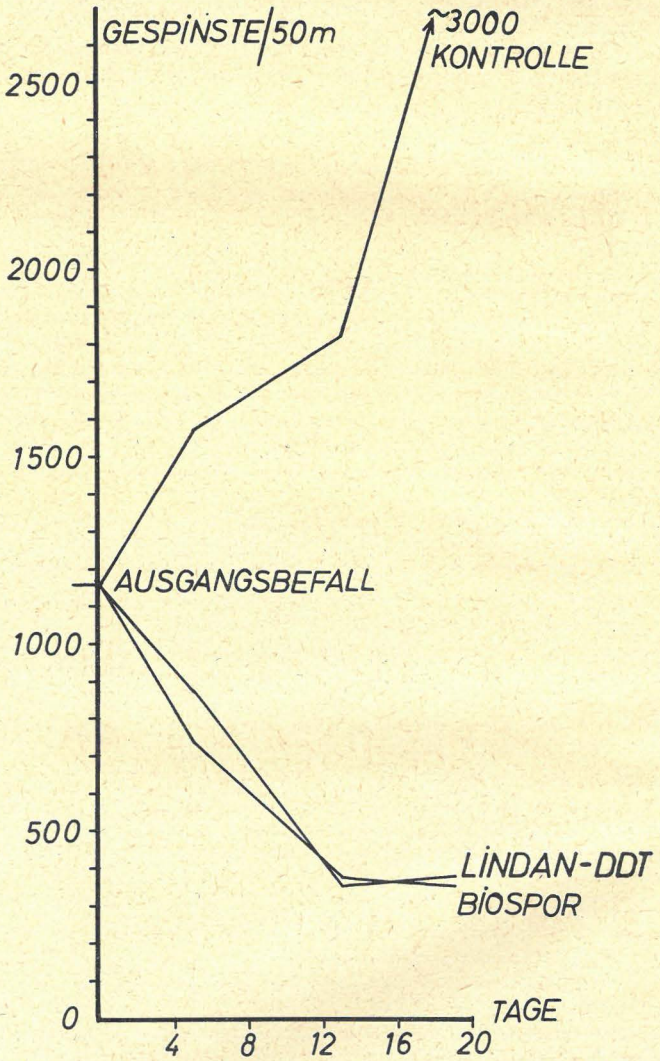

Abb. 1. Spritzversuch mit Biospor Spritzpulver 2802 (Charge vom Mai 1963) gegen die Traubenkirschengespinstmotte *(Hyponomeuta padellus* [L.]) an einer Schlehenhecke. Auf der Abszisse ist die Versuchsdauer in Tagen, auf der Ordinate die auf 50 m Heckenlänge festgestellte Anzahl von Gespinsten angegeben. Bei der letzten Versuchskontrolle konnte in der unbehandelten Parzelle die Anzahl der Gespinste nicht mehr exakt gezählt werden; sie lag etwa bei 3000 Stück auf der angegebenen Länge der Hecke.

[1]) Kleine Gespinste (k) enthalten 0 bis 19 Raupen, mittelgroße (m) enthalten 20 bis 29 Raupen, große (g) enthalten 30 und mehr Raupen.

[2]) Die Spritzung war nicht früher möglich, da das Präparat erst am 20. 5. 1963 im Landespflanzenschutzamt Mainz eintraf.

[3]) Herrn E. Rau vom Landespflanzenschutzamt in Mainz möchte ich für seine Hilfe bei der Durchführung des Versuches danken.

Tabelle 1

Auswertung eines Spritzversuches mit Biospor Spritzpulver 2802 gegen die Traubenkirschengespinstmotte *(Hyponomeuta padellus* [L.]) an einer Schlehenhecke.

Datum	Präparat	Gespinstgrößen	Larven- Stadien	Larven- Gesundheitszustand	Fraßbonitur*
22. 5.	—	meist m, wenig k und g	meist ältere L 3	Normal	1—2
27. 5.	Biospor	meist m und g	*L 3* und L 4	Viele L tot, etliche gelähmt, Entwicklung gehemmt	1—2
	Lindan-DDT	meist k und m, wenig g	*L 3* und L 4	Über die Hälfte der L tot	1—2
	Kontrolle	meist m und g	L 3 und *L 4*	Normal	3
4. 6.	Biospor	meist k und m, wenig g	*L 3* und L 4, einige L 5	Die meisten L tot, Entwicklungsstillstand. Gespinste zerfallen	2
	Lindan-DDT	meist k und m, wenig g	*L 3* und L 4, einige L 5	Die meisten L tot, zumeist Entwicklungsstillstand, Gespinste zerfallen	2
	Kontrolle	fast nur g	L 4 und *L 5*	Normal	4—5
10. 6.	Biospor	meist k und m, wenig g	einige L 5	Alle L 3 und L 4 tot, noch keine Puppen	2
	Lindan-DDT	meist k und m, wenig g	einige L 5	Alle L 3 und L 4 tot, einzelne Puppen	2
	Kontrolle	alles versponnen (nicht mehr zählbar)	L 5, Puppen	Normal	5 (generell Kahlfraß)

* Für die Fraßbonitur gelten 6 Wertzahlen, von denen 0 = kein Fraß und 5 = Kahlfraß bedeutet.

Zusammenfassung

Eine Schlehenhecke wurde mit dem industriellen *Bacillus-thuringiensis*-Präparat Biospor Spritzpulver 2802 (Charge vom Mai 1963) gegen einen starken Befall durch die Traubenkirschengespinstmotte *(Hyponomeuta padellus* [L.]) gespritzt. Als Vergleichsmittel diente Lindan-DDT. Zur Zeit der Behandlung waren die Raupen bereits in ihrer Entwicklung weit vorgeschritten (ältere L 3). Dennoch wurde eine erstaunlich gute Wirkung erzielt, die bei beiden Präparaten annähernd gleich war. Während die Kontrollparzelle Kahlfraß aufwies, war in den behandelten Parzellen bei Abschluß des Versuches keine nennenswerte Fraßschädigung festzustellen. Dieses Ergebnis ist besonders unter Berücksichtigung des späten Behandlungstermins beachtlich.

Summary

A sloe-hedge *(Prunus spinosa* L.) was treated with the industrial *Bacillus thuringiensis* preparation Biospor Spritzpulver 2802 (batch of May 1963) against a heavy attack by *Hyponomeuta padellus* (L.). In comparsion with the bacterial preparation a Lindane-DDT-preparation was used. At the time of the treatment the larvae already had developed to older L 3. Nevertheless the effect of the treatment was astonishingly good. The success was nearly the same in both preparations. While the untreated part of the hedge was eaten barely, the treated plots did not show any remarkable damage caused by the larvae at the end of the test. This result is important, especially if the late moment is considered at which the treatment could be executed.

Literatur

Finkenbrink, W.: Ein Pflanzenschutzmittel auf der Basis von *Bacillus thuringiensis*. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **108**. 1963, 85—88.

Grison, P.: Les possibilités de l'application des germes pathogènes dans la lutte contre les chenilles défoliatrices. Entomophaga **7**. 1962, 269—270.

Herfs, W.: Aussichten der Verwendung von *Bacillus thuringiensis* Berliner zur Bekämpfung von Gemüseschädlingen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **104**. 1961, 157 bis 162.

Herfs, W.: Zur Anwendung von Industrie-Präparaten des *Bacillus thuringiensis* Berliner im Freiland. Zeitschr. Pfl.krankh. **71**. 1964. [Im Druck.]

Herfs, W., und Krieg, A.: Untersuchungen zur Beurteilung der Wirksamkeit industrieller Präparate von *Bacillus thuringiensis* Berliner für die Bekämpfung des Kohlweißlings *(Pieris brassicae* [L.]). Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschw.) **15**. 1963, 49—54.

Krieg, A.: *Bacillus thuringiensis* Berliner. Über seine Biologie, Pathogenie und Anwendung in der biologischen Schädlingsbekämpfung. (In memoriam Dr. Ernst Berliner [1880–1957]). Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **103.** 1961. 79 S.

Prochorova, K. P.: [Erfahrungen bei der Verwendung von Entobakterin.] Zašč. Rast. (Moskva) **7.** 1962, Nr. 1, p. 38. [Russ.].

Sytenko, I. S.: [Erfahrungen bei der Verwendung von Entobakterin.] Zašč. Rast. (Moskva) **7.** 1962, Nr. 1, p. 37. [Russ.].

Telenga, N. A.: Le problème de l'utilisation des microorgnismes entomopathogènes en combinaison avec les insecticides. Abstr. Colloq. internat. Path. Insectes Lutte microbiol. Paris 1962.

Vaňková, J.: *Bacillus thuringiensis* in praktischer Anwendung. Abstr. Colloq. internat. Path. Insectes Lutte microbiol. Paris 1962.

Vidanova, E., and Balevski, A.: Control of *Hyponomeuta malinellus* L. with Entobacterin-3. Abstr. Colloq. Internat. Path. Insectes Lutte microbiol. Paris 1962.

Wiegand, H.: Der Wirkungsbereich von *Bacillus thuringiensis* Berliner. In: Wissenschaftl. Tagung anläßl. d. 10jährigen Bestehens d. Biol. Zentralanst. Berlin am 16. 12. 1959 (Berlin 1960), S. 65—72. (Deutsche Akademie d. Landwirtschaftswissensch. zu Berlin. Tagungsberichte Nr. **29.**)

Wiegand, H.: Raupengröße und Dosierung von *Bacillus-thuringiensis*-Präparaten. Entomophaga **8.** 1963, 35—41.

Wildbolz, Th., und Staub, A.: Versuche über die Bekämpfung von Gespinstmotten und Frostspannern mit einem Bakterienpräparat. Schweiz. Zeitschr. Obst- u. Weinbau **71.** 1962, 235—240.

Eingegangen am 17. Januar 1964.