Eidgenössische Anstalt
für das forstliche Versuchswesen
CH-8903 Birmensdorf

Institut fédéral
de recherches forestières
CH-8903 Birmensdorf

Istituto federale
di ricerche forestali
CH-8903 Birmensdorf

Swiss Federal Institute
of Forestry Research
CH-8903 Birmensdorf

April 1980

Nr. 214

Berichte Rapports Rapporti Reports

214

BERICHTE

J. K. Maksymov

**Biologische Bekämpfung
des Pappelspinners
Stilpnotia salicis L.
(Lep., Lymantriidae)
mit *Bacillus thuringiensis*
Berliner**

Oxf. 411.12:453:145.7x18.77:(494)

Sonderdruck aus
Anz. Schädlingsskde. Pflanzenschutz
Umweltschutz **53** (1980):52-56.

93

Anz. Schädlingsskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 53, 52—56 (1980)
 © 1980, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
 ISSN 0340—7330/ASTM-Coden: ASUMDT

Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf

Biologische Bekämpfung des Pappelspinners *Stilpnotia salicis* L. (Lep., Lymantriidae) mit *Bacillus thuringiensis* Berliner

Von J. K. MAKSYMOW

Mit 2 Abbildungen und 6 Tabellen

Abstract

Biological control of the satin moth, *Stilpnotia salicis* L., with *Bacillus thuringiensis* Berliner

Larvae of the satin moth, *Stilpnotia salicis* L., were successfully controlled in May 1978 with a *Bacillus thuringiensis* suspension by means of a helicopter. They occurred in an outbreak over an area of 100 ha in western Switzerland.

The mortality before the treatment amounted to 9 % due to parasitism. It raised to 92 % and 94 % respectively a week after the treatment. The responsible mortality agent is the endotoxin of the crystalline parasporal inclusion. The inclusion is insensitive to UV radiation.

In the laboratory, larvae (L_3) were lethally infected with a dose containing 2×10^5 of spores and parasporal inclusions. After the field treatment the poplar leaves were coated with a layer of a minimum of $1,4 \times 10^5$ to a maximum of $3,5 \times 10^6$ per cm^2 of the above mentioned suspension.

1. Ausgangslage

Der Pappelspinner, *Stilpnotia salicis* L., trat 1977 in der Westschweiz (Orbe-Ebene) ganz unerwartet in Massenvermehrung auf. Von den 33 km Windschutzstreifen, die einer bestockten Fläche von rund 100 ha entsprechen, erlitt etwa $\frac{1}{3}$ ziemlich vollständigen Kahlfraß. Die Pappeln, die in den Jahren 1951 bis 1955 zum Schutz von landwirtschaftlichen Kulturen gepflanzt wurden, erreichen nun Höhen von 25 bis 40 Metern.

In einer 1978 erschienenen Publikation stellten wir den in der Schweizerischen forstlichen Praxis bisher unbekannten Schädling vor. Dabei wurde auch erwähnt, daß eine Bekämpfung mit einem *Bacillus thuringiensis*-Präparat geplant ist [7].

Im Frühjahr 1978, im Zeitpunkt des Aufstiegs überwinterter Räumchen in die Baumkronen, ergaben Kontrollen mittels Leimringen, daß im Hauptbefallsgebiet mit mindestens 20 000 Raupen pro Pappel zu rechnen ist.

2. *Bacillus thuringiensis* gegen den Pappelspinner — Rückblick

Massenvermehrungen des Pappelspinners wurden in der Vergangenheit vor allem chemisch bekämpft [1, 10, 13]. Über biologische Gegenmaßnahmen sind in der Literatur nur wenige Angaben zu finden. Sie beziehen sich einerseits auf den Einsatz von Kernpolyederviren und andererseits auf das Vorgehen mit Präparaten auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* Berl.

Kernpolyederviren zeigten sowohl im Kleinversuch in Belgien als auch auf einer Fläche von 25 ha in Sibirien gute Wirkung [9, 4]. Im erstgenannten Fall wurde eine Poly-

ederkonzentration von $10^6/\text{ml}$ und 2 l Suspension pro Baum, im letztgenannten Beispiel 10^5 Polyeder/ml und 25 l Suspension/ha verwendet. Die Raupenmortalität betrug bei der Flächenbehandlung nahezu 100 % und im Kleinversuch 85 %.

Ähnlich wie Kernpolyederviren, kamen auch *Bacillus thuringiensis*-Präparate gegen Pappelspinner-Raupen bisher nur selten zur Anwendung. Dabei wurde die gute Wirkung von *B. thuringiensis* gegen unseren Schädling in exakten Laborversuchen bereits 1963 festgestellt [5, 8]. In 3 Literaturangaben aus dem Jahre 1971 wird über Freilandversuche in Belgien, Holland und in der Grusinischen Sowjetrepublik berichtet. Der belgische Kleinversuch umfaßte 40 etwa 10 m hohe Pappeln, die mit einer 2 %igen Suspension von Tribactur in der Aufwandmenge von 2 l/Baum behandelt wurden. Zwei Wochen nach der Ausbringung des Präparates konnten nur noch wenige tote oder absterbende Raupen gefunden werden [9].

In Holland wurden 90 ha 10jähriger Pappeln mit Tribactur und weitere 2 ha mit Thuricide HP besprüht. Die Behandlung erfolgte mittels eines Piper-Flugzeuges. Das Tribactur kam in zwei Raten zu je $\frac{1}{2}$ kg/30 l Wasser/ha und das Thuricide HP nur in $\frac{1}{2}$ kg/ha zur Anwendung. Die Wirkung wird mit 80 % angegeben, ohne jedoch die beiden Präparate auseinanderzuhalten [16].

Der sowjetische Versuch erstreckte sich auf 1660 ha Aspenwald. Das Präparat Entobakterin (Sporenkonzentration $3 \times 10^{10}/\text{g}$) wurde in einer Aufwandmenge von 2,4 kg in 120 l Wasser/ha mittels eines Helikopters versprüht. Innerhalb eines Monats erreichte die Mortalität der Raupen 90 % [2].

3. Labortest zur Endotoxinwirkung

Vor der Freilandbehandlung wollten wir prüfen, ob die Wirkung von *Bacillus thuringiensis* bei Pappelspinner-Raupen hauptsächlich auf dem Endotoxin des Parasporalkörpers beruht, oder ob auch das Endotoxin der Spore und der Exosporium-Membran mit von Bedeutung ist [14, 15, 12]. Die Beantwortung dieser Frage ist für die Freilandapplikation wichtig: Im Gegensatz zu den Sporen sind die Parasporalkörper gegenüber dem Sonnenlicht (UV-Strahlen) unempfindlich. Die ersteren werden nach wenigen Stunden inaktiviert [6].

Im Labortest verwendeten wir daher vom vorgesehenen Präparat sowohl eine wässrige Suspension des Sporen-Parasporalkörper-Komplexes, als auch eine Suspension der Parasporalkörper allein.

Die Isolierung der Parasporalkörper erfolgte nach der Methode von DELAFIELD et al. [3]. Überwinterter L_2 aus Yverdon, die bei $+2^\circ\text{C}$ im Kühlraum aufbewahrt waren, wurden auf Weidenzweigen¹ bis zum L_3 -Stadium weiter-

¹ Eine schmalblättrige Weidenhybride „*Salix aquatica gigantea*“, vermutlich mit Erbgut von *Salix caprea*, *viminialis* und *daphnoides*.

gezüchtet. Nach zweitägiger Nahrungsaufnahme als L_3 folgte eine Einzelverteilung in Petrischalen, verbunden mit einer Hungerperiode von 24 Stunden. Daraufhin bekamen die Raupen infizierte Blatttrondellen vorgesetzt, die in kleinen Wäscheklammern zwischen feuchter Watte fixiert waren. Die 8 mm großen Weidenblatttrondellen wurden am Rande mit 2 nebeneinander befindlichen, je $1 \mu\text{l}$ umfassenden Tropfen versehen. Beide Tropfen enthielten entweder je 10^5 Sporen mit Parasporalkörpern oder die gleiche Menge Parasporalkörper allein. Die Raupen verzehrten die Trondellen samt den Tropfen spätestens während der Nacht. Am 2. Tag wurden sie auf nicht infizierte Weidenblätter umgesetzt. Sie blieben so lange unter Kontrolle, bis sie starben oder sich verpuppten.

Im Versuch befanden sich insgesamt 150 Raupen: je 50 in den zwei unterschiedlich behandelten Serien und 50 auf unbehandelten Trondellen als Kontrolle. Die unbehandelten Tiere entwickelten sich normal bis zur Puppe. Bei den behandelten Serien fiel auf, daß die meisten Raupen unmittelbar nach der Infektion die Fraßtätigkeit vollständig einstellten. Die wenigen überlebenden Raupen aus diesen Serien entwickelten sich, zum Teil mit einer Verspätung von 4 bis 10 Tagen auf die Kontrollen, zur Puppe.

Die Resultate sind in Tab. 1 und Abb. 1 zusammengefaßt. Sie zeigen, daß durch die Wirkung des Sporen-Parasporalkörper-Komplexes 96 % und durch diejenige der Parasporalkörper allein 90 % der Raupen abgetötet wurden. Die Resultate zeigen ferner, daß

Tabelle 1: *Stilpnotia salicis* — Infektionsversuch mit dem Sporen-Parasporalkörper-Komplex [SPK] sowie mit Parasporalkörpern allein [P]. Applikation auf Weidenblatttrondellen von 8 mm ϕ , Dosis 2×10^5

	SPK Zahl	%	P Zahl	%
L_3 im Versuch	50	100	50	100
Blatttrondelle gefressen	48	96,0	49	98,0
Tote L_3 nach Applikation:				
1 Tag	38	76,0	15	30,0
2 Tage	44	88,0	39	78,0
4 Tage	48	96,0	43	86,0
6 Tage			44	88,0
12 Tage			45	90,0

die Wirkung von *Bacillus thuringiensis* auf Pappelspinner-Raupen hauptsächlich auf dem Endotoxin des Parasporalkörpers beruht. Daraus kann gefolgert werden, daß bei der Freilandapplikation keine Rücksicht auf Sonneneinstrahlung (UV) genommen werden muß.

4. Bekämpfung in der Orbe-Ebene

Die Bekämpfung war gegen Raupen des 3. Stadiums vorgesehen. Infolge anhaltenden regnerischen Wetters konnte sie jedoch erst gegen Raupen des 4. (vorletzten) Stadiums am 24., 26. und 27. Mai 1978 erfolgen. Teilweiser Blattfraß mußte somit hingenommen werden. Die Behandlung erstreckte sich auf alle Windschutzstreifen (33 km = 100 ha) mit etwa 11 000 Pappeln.

Als biologisches Insektizid wurde das auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* hergestellte Präparat Thuricide HP² verwendet. Im Hinblick auf das fortgeschrittene Raupenstadium und die großen Baumkronen erschien eine erhöhte Dosis von 4 kg/ha, ausgebracht in 200 l Wasser, gerechtfertigt. Die Applikation erfolgte mittels eines Kleinhelikopters vom Typ „Tomcat“ nach einem genauen Einsatzplan des Forstdienstes [11].

Der Helikopter trug einen Sprühbalken von 12 m Länge, der mit 40 Düsen von 2,25 mm Durchmesser versehen war. Die beiden Insektizidbehälter faßten zusammen 200 l. Die Fluggeschwindigkeit während der Behandlung betrug 30 km/Std., die Flughöhe über den Pappelkronen 3 m. Die Behandlung aller Pappeln dauerte 15 Stunden.

5. Erfolgskontrolle

Zur Beurteilung der Wirkung erfolgten Probeentnahmen von Raupen vor und nach der Behandlung. Von der letztgenannten gab es 2 Entnahmen, nach jeder der beiden Behandlungsetappen. Die zeitliche Aufteilung der Behandlung war wetterbedingt.

Als Probebäume dienten jeweils 12 und nach der 2. Behandlungsetappe 10 Pappeln. Von jedem Baum wurden Zweigproben mit Raupen aus der obersten Kronenpartie in etwa 25 bis 30 m Höhe sowie aus dem unteren Kronenteil in ca. 3 bis 4 m Höhe entnommen. Zu diesem Zweck stand eine hydraulische Leiter eines Spezialfahrzeuges zur Verfügung. Aus zeitlichen Gründen wurden jeweils 2 benachbarte Pappeln zu Probebäumen bestimmt, da sie vom gleichen Standort des Fahrzeuges erreicht werden konnten.

Jede Probe enthielt in der Regel mindestens 10 Raupen. Sie wurde in einen X-Boden-Sack aus braunem Packpapier von 54 × 36 cm Größe gelegt und der Sack mittels Bostitch-Klammern verschlossen. Im Labor erfolgte die Weiterzucht auf Pappelzweigen mit unbehandelten Blättern.

Die Entnahme vor der Behandlung umfaßte insgesamt 237 Raupen, die sich vorwiegend im 3. und teils im 4. Stadium befanden (Tab. 2). Davon waren 9 % parasitiert. Die übrigen Tiere entwickelten sich normal bis zur Puppe und zum Falter.

Die 1. Entnahme nach der Behandlung fand einen Tag nach Unterbruch der Aktion infolge Regens statt. 240 Raupen, vorwiegend im 4. Stadium, wurden in Zucht genommen. Hinsichtlich der zu erwartenden Wirkung war man skeptisch, da $\frac{3}{4}$ Stunden nach der Behandlung leichter Regen einsetzte und während

² *Bacillus thuringiensis* Berliner, var. *kurstaki*, Serotyp III a, III b, Sporenkonzentration 30×10^6 bis 52×10^6 /mg, insekticide Aktivität 16 000 Internationale Einheiten pro 1 mg Präparat, getestet an der Gemüseeule *Trichoplusia ni* Hübner.

Tabelle 2. *Stilpnotia salicis*, Probe-Entnahme vor der Behandlung, 17. 5. 1978

Probebaum Nummer	obere Krone		untere Krone	
	Zahl L ₃ —L ₄	davon parasitiert	Zahl L ₃ —L ₄	davon parasitiert
A 1	10	—	9	1
A 2	10	—	10	1
A 3	10	1	10	—
A 4	10	—	10	1
A 5	10	2	10	2
A 6	7	—	10	1
A 7	10	1	10	—
A 8	11	—	10	1
A 9	10	1	10	2
A 10	10	1	10	1
A 11	10	1	10	2
A 12	10	2	10	—
	118	9 (7,6 %)	119	12 (10,1 %)

Zahl L₃—L₄ total: 237, davon parasitiert: 21 (8,9 %)

7 Stunden anhielt. Wie aus der Tab. 3 hervorgeht, waren die 45 Minuten ausreichend, um ein Antrocknen und Haften des Thuricide-Belags zu gewährleisten.

6 Tage nach der Behandlung waren 221 Raupen (92,1 %) tot und eine Woche später starb noch eine weitere Raupe. Stichprobenweise vorgenommene Ausstriche bestätigten, daß der Tod infolge *Bacillus thuringiensis*-Infektion eintrat. Nur 18 Raupen (7,5 %) entwickelten sich weiter und ergaben 17 Tage nach Zuchtbeginn Puppen.

Die 2. Entnahme nach der Behandlung erfolgte einen Tag nach Abschluß der Aktion. Sie ergab 619 Raupen, die sich alle im 4. Stadium befanden. Drei Tage nach der Behandlung waren 73 %, einen Tag später 91 % und nach 7 Tagen 94 % der Raupen tot (Tab. 4, Abb. 2). Auch hier konnte anhand von Ausstrichen bestätigt werden, daß die Mortalität auf eine *Bacillus thuringiensis*-Infektion zurückzuführen ist. Interessant ist die Feststellung, daß in beiden Behandlungsetappen praktisch die gleiche Wirkung erzielt wurde (92,5 %, 94,4 %). Der Regen nach der ersten Behandlung blieb also ohne nachteilige Auswirkungen.

Die Suche nach überlebenden Pappelspinnern im bisherigen Befallsgebiet am 21. Juni 1978 verlief negativ. In diesem Zeitpunkt hätte ein Teil der Population im Puppenstadium, ein anderer hingegen bereits als

Tabelle 3. *Stilpnotia salicis*, Probe-Entnahme einen Tag nach der Behandlung (1. Etappe), 25. 5. 1978

Probebaum Nummer	obere Krone			untere Krone		
	Zahl L ₄ leb. 26. 5.	Zahl L ₄ tot 30. 5.	7. 6.	Zahl L ₄ leb. 26. 5.	Zahl L ₄ tot 30. 5.	
A 13	10	10		10	6	
A 14	10	9		10	8	
A 15	10	9		10	10	
A 16	10	9		10	10	
A 17	10	8		10	10	
A 18	10	8		10	9	
A 19	10	8	1	10	10	
A 20	10	9		10	10	
A 21	10	9		10	10	
A 22	10	9		10	10	
A 23	10	10		10	10	
A 24	10	10		10	10	
	120	108 (90 %)	1 (0,8 %)	120	113 (94,2 %)	

Zahl L₄ total: 240, davon tot: 222 (92,5 %)

Tabelle 4. *Stilpnotia salicis*, Probe-Entnahme einen Tag nach der Behandlung (2. Etappe), 27. 5. 1978

Probe- baum Nr.	obere Krone					untere Krone					total		
	leb.	tote Raupen		Zahl	%	leb.	tote Raupen		Zahl	%	lebende L ₄	tote L ₄	
	27. 5.	30. 5.	2. 6.			27. 5.	30. 5.	2. 6.			Zahl	Zahl	%
B 1	43	41	42	42	97,7	30	30	30	30	100,0	73	72	98,6
B 2	41	39	40	40	97,6	58	56	57	57	98,3	99	97	98,0
B 3	44	44	44	44	100,0	45	41	43	43	95,6	89	87	97,8
B 4	51	49	50	50	98,0	61	59	60	60	98,4	112	110	98,2
B 5	28	25	25	25	89,3	9	8	8	8	88,9	37	33	89,2
B 6	33	30	31	31	93,9	29	27	28	28	96,6	62	59	95,2
B 7	15	15	15	15	100,0	24	21	24	24	100,0	39	39	100,0
B 8	53	38	38	38	71,7	7	7	7	7	100,0	60	45	75,0
B 9	17	14	14	15	88,2	8	3	4	5	62,5	25	20	80,0
B 10	16	14	15	15	93,8	7	5	7	7	100,0	23	22	95,7
	341	309	314	315	92,4	278	257	268	269	96,8	619	584	94,4

Abb. 2. Text s. Abbildung

Falter vorhanden sein müssen. Trotz intensiven Suchens konnten an Pappeln, die vor der Behandlung von Tausenden von Raupen befallen waren, keine einzige Raupe, Puppe oder Falter auffindig gemacht werden.

6. Thuricide-Belag an Blättern

Die Wirkung eines im Freiland verwendeten Insektizides hängt unter anderem von seiner Verteilung auf der Wirtspflanze ab. Es interessierte daher zu erfahren, wie es um die Verteilung unseres Präparates bestellt war und ob zwischen der oberen und unteren Baumkrone Unterschiede bestanden.

Zusammen mit den Raupenentnahmen nach beiden Behandlungsetappen erfolgten daher auch Entnahmen von Zweigen mit intakten Blättern. Pro Probe wurden dann zufällig 10 Blätter ausgewählt, aus diesen Blättern Rondellen von 24 mm Durchmesser gestanzt (eine pro Blatt), die Rondellen in Infusionsflaschen mit 20 ml sterilem, bidestilliertem Wasser versetzt und während einiger Stunden geschüttelt. Die Bestimmung der Sporen-Parasporalkörper-Konzentration geschah mit Hilfe der Bakterienzählkammer nach Petroff-Hauser.

Die Resultate sind aus den Tabellen 5 und 6 ersichtlich. Sie zeigen, daß der Belag des verwendeten Präparates auf den Blättern für eine letale Infektion ausreichend war. Dieser Schluß darf aus dem Vergleich mit dem Labortest abgeleitet werden, wo eine Konzentration von 2×10^5 des Sporen-Parasporalkörper-Komplexes pro Raupe eine Mortalität von 96 % der Versuchstiere zur Folge hatte. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Raupen im Labortest jünger waren, als diejenigen im Freiland.

Die Werte unserer Auszählungen, bezogen auf 1 cm^2 Blattfläche, schwanken von $2,8 \times 10^5$ bis $3,5 \times 10^6$ nach der 1. Etappe und von $1,4 \times 10^5$ bis $2,4 \times 10^6$ nach dem 2. Teil der Behandlung. Sie liegen also meistens höher als die Konzentration, die im Labortest zur Anwendung kam. Aufgrund der hohen Raupenmortalität im Freiland kann vermutet werden, daß eine L_4 annähernd 1 cm^2 infizierter Blattfläche zu sich nahm, bevor die Fraßhemmung eintrat.

Aus den Auszählungen läßt sich ferner die Tendenz ableiten, daß der Belag im unteren Kronenteil etwas

Tabelle 5. Dichte des Sporen-Parasporalkörper-Komplexes pro 1 cm^2 Blattfläche einen Tag nach der Behandlung (1. Etappe)

Baum Nummer	Obere Krone	Untere Krone
A 13	$3,5 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$
A 14	$2,4 \times 10^6$	1×10^6
A 15	1×10^6	$3,5 \times 10^5$
A 16	$1,7 \times 10^6$	$3,5 \times 10^5$
A 17	1×10^6	$3,5 \times 10^5$
A 18	$1,4 \times 10^6$	$6,9 \times 10^5$
A 19	$1,4 \times 10^6$	$6,9 \times 10^5$
A 20	$6,9 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$
A 21	$6,9 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$
A 22	$6,9 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$
A 23	$6,9 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$
A 24	$6,9 \times 10^5$	1×10^6

Tabelle 6. Dichte des Sporen-Parasporalkörper-Komplexes pro 1 cm^2 Blattfläche einen Tag nach der Behandlung (2. Etappe)

Baum Nummer	Obere Krone	Untere Krone
B 1	$2,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^5$
B 2	$6,9 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$
B 3	1×10^6	$2,8 \times 10^5$
B 4	1×10^6	$3,5 \times 10^5$
B 5	$3,5 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
B 6	$6,9 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$
B 7	$1,4 \times 10^6$	$3,5 \times 10^5$
B 8	$6,9 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$
B 9	$6,9 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$
B 10	$2,1 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$

schwächer ausfiel als in der oberen Krone. Das könnte mit der Schwebefähigkeit und Verdunstung feinsten Tröpfchen in Zusammenhang gebracht werden.

Verdankungen

PD Dr. P. LÜTHY, Mikrobiol. Institut der ETHZ, verdanke ich wertvolle Ratschläge; er stellte uns freundlicherweise die Parasporalkörper-Suspension zur Verfügung. Forsting. H. OBERLI, Wattwil, übernahm die Bestimmung der in Laborzuchten verwendeten *Salix aquatica gigantea*. Fr. R. KOBLER und Fr. M. WEISS danke ich für die technische Mitarbeit.

Zusammenfassung

Raupen des Pappelspinners, *Stilpnotia salicis* L., wurden im Mai 1978 mit einem *Bacillus thuringiensis*-Präparat mittels eines Helikopters erfolgreich bekämpft. Sie waren auf einer Fläche von 100 ha in der Westschweiz in Massenvermehrung begriffen.

Die Raupenmortalität, bedingt durch Parasitierung, betrug vor der Behandlung 9 %. Sie stieg eine Woche nach der Behandlung auf 92 % (1. Etappe) und 94 % (2. Etappe) an. Sie beruht hauptsächlich auf der Endotoxinwirkung des UV-unempfindlichen Parasporalkörpers.

Im Laborversuch führte eine Dosis von 2×10^5 des Sporen-Parasporalkörper-Komplexes zur letalen Infektion der Raupen (L_4). Nach der Freilandapplikation enthielt jeder cm^2 der Pappelblätter einen Belag von mindestens $1,4 \times 10^5$ und höchstens $3,5 \times 10^6$ des erwähnten Komplexes.

Résumé

Lutte biologique contre le bombyx du peuplier, *Stilpnotia salicis* L., avec *Bacillus thuringiensis* Berliner

Une lutte efficace fut menée en mai 1978 contre les larves du bombyx du peuplier, *Stilpnotia salicis* L., en

utilisant une suspension de *Bacillus thuringiensis* répandue au moyen d'un hélicoptère. Le ravageur était en train de pulluler sur une surface de 100 ha en Suisse romande.

La mortalité larvaire était de l'ordre de 9 % avant le traitement, due au parasitisme. Elle monta une semaine après le traitement à 92 % (1ère étape) et 94 % (2ème étape). L'agent responsable de cette mortalité est l'endotoxine de l'inclusion parasporale. Cette inclusion est insensible au rayonnement ultra-violet.

Au laboratoire, l'infection léthale des larves (L_3) fut provoquée par une dose contenant 2×10^5 de spores et d'inclusions parasporales. Après le traitement, chaque cm^2 de feuilles des peupliers fut recouvert d'une couche d'au moins de $1,4 \times 10^5$ et au maximum de $3,5 \times 10^6$ de la suspension mentionnée.

Riassunto

Lotta biologica alla farfalla bianca del pioppo, *Stilpnotia salicis* L. (Lep., Lymantriidae), con l'aiuto di *Bacillus thuringiensis* Berliner

Nel maggio del 1978 una campagna efficace fu condotta contro le larve della farfalla bianca del pioppo, *Stilpnotia salicis* L., utilizzando una sospensione di *Bacillus thuringiensis* dispersa a mezzo di elicottero. L'insetto nocivo stava danneggiando una superficie di 100 ettari nella Svizzera romanda.

La mortalità delle larve, dovuta al parassitismo, era dell'ordine del 9 % prima del trattamento. Una settimana dopo il trattamento aumentò al 92 % (1a tappa) ed al 94 % (2a tappa). L'agente responsabile di questa mortalità è l'endotossina dell'inclusione parasporale. Questa inclusione è insensibile ai raggi ultravioletti.

In laboratorio, l'infezione letale delle larve (L_3) venne provocata da una dose contenente 2×10^5 di spore e di inclusioni parasporali. Dopo il trattamento, ogni cm^2 di fogliame di pioppo era ricoperto da uno strato di almeno $1,4 \times 10^5$ ed al massimo $3,5 \times 10^6$ della sospensione menzionata.

Literaturverzeichnis

- [1] ARRU, G. M., 1970: Entità dei danni causati dagli insetti al pioppo. Bull. Agricoltura 1, 1—15.
- [2] CILOSI, G. A., ŠONIJA, D. I., BUTLIAŠVILI, R. N., 1976: Effektivnost primenjenija bakterialnych preparatov (Effektivität der Applikation von Bakterienpräparaten). Lesn. Chozj. 49, 11, 30—32.
- [3] DELAFIELD, F. P., SOMERVILLE, J. J., and RITTENBERG, S. C., 1968: Immunological Homology between Crystal and Spore Protein of *Bacillus thuringiensis*. J. Bact. 96, 3, 713—720.
- [4] KORŠUNOVA, A. S., GULIJ, V. V., 1971: Virus jader-nogo polyedroza protiv ivovoj volnjanki (Kernpolyedrovirus gegen den Pappelspinner). Lesn. Chozj. 24, 9, 62—64.
- [5] KUDLER, J., LYSENKO, O., 1963: Pokusy s hubením bekyně vrbové (*Leucoma salicis* L.) patogenními mikroorganismy (Versuche zur Bekämpfung des Pappelspinners mit pathogenen Mikroorganismen). Lesn. čas. 9 (36), 9, 787—798.
- [6] LUETHY, P., 1975: Zur bakteriologischen Schädlingsbekämpfung: Die entomopathogenen *Bacillus*-Arten, *Bacillus thuringiensis* und *Bacillus popilliae*. Vjschr. naturforsch. Ges. Zürich 120, 2, 81—163.
- [7] MAKSYMOW, J. K., 1978: Die Massenvermehrung des Pappelspinners *Stilpnotia salicis* L. (Lep., Lymantriidae) in der Orbe-Ebene. Schweiz. Z. Forstwes. 129, 5, 424—430.
- [8] MORRIS, O. N., 1963: Pathogenicity of three commercial preparations of *Bacillus thuringiensis* Berliner for some forest insects. J. Ins. Pathol. 5, 361—367.
- [9] NEF, L., 1971: Influence de traitements insecticides chimiques et microbiens sur une population de *Stilpnotia* (= *Leucoma*) *salicis* L. et sur ses parasites. Z. ang. Ent. 69, 4, 357—367.
- [10] NEF, L., DOOM, D., 1969: Lutte contre le stade hivernant de *Stilpnotia* (= *Leucoma*) *salicis* L. Bull. Soc. roy. for. Belgique 76, 11, 460—464.
- [11] PETTER, D. A., 1979: Lutte contre le bombyx du saule dans la plaine de l'Orbe, campagne 1978. Bull. Communauté suisse peupl. 30, 1—3.
- [12] SCHERRER, P., PILLINGER, R. N., SOMERVILLE, H. J., 1974: Toxicity to Lepidoptera in the Exosporium Membrane of Spores of *Bacillus thuringiensis*. Proc. Soc. gen. Microbiol. 1, 45—46.
- [13] SCHNAIDEROWA, J., 1959: Z badań nad białką wierz-bówka (*Leucoma salicis* L.) (Untersuchungen über den Pappelspinner). Prace Inst. badaw. Lesn. 189, 19—62.
- [14] SMIRNOFF, W. A., VALERO, J. R., 1979: Mode d'action de *Bacillus thuringiensis* chez *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera-Tortricidae): importance des spores. Can. Ent. 111, 3, 305—308.
- [15] SOMERVILLE, H. J., POCKETT, H. V., 1975: An Insect Toxin from Spores of *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus cereus*. J. gen. Microbiol. 87, 359—369.
- [16] WOUTERS, L., VIS, J., 1971: Ervaringen met de toepassing van weinig giftige middelen bij de bestrijding van rupsen van de satijnvlinder „*Stilpnotia salicis*“ in populierenopstanden in Oostelijk Flevoland (Erfahrungen mit der Anwendung von wenig giftigen Mitteln bei der Bekämpfung der Raupen des Pappelspinners in Pappelbeständen des östlichen Flevoland). Populier 8, 50—52.

Anschrift des Verfassers: Dr. J. K. MAKSYMOW, Eidgen. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Entomologie, CH-8903 Birmensdorf ZH.