

Es wird über Versuche zur Fliegenbekämpfung mit der Streifenmethode in der dänischen Abwandlung in drei rheinischen Betrieben berichtet, in denen DDT- und HCH-Präparate zuletzt keinen befriedigenden Erfolg mehr gebracht hatten.

Die Streifen wurden während der ganzen Versuchszeit gut angefliegen, und die Bekämpfungsergebnisse waren im Vergleich zu dem Befall vor Versuchsbeginn und der Fliegenplage in benachbarten Betrieben während der gesamten Versuchsdauer sehr zufriedenstellend. In einem Betriebe wirkte sich die Behandlung eines Stalles sogar auf den Fliegenbesatz in benachbarten unbehandelten Ställen aus. Eine Erklärung für diese Wirkung kann noch nicht gegeben werden.

Schädliche Nebenwirkungen an den Haustieren oder eine Beeinträchtigung der im Stalle nistenden Schwalben wurden nicht beobachtet.

Präparierte Streifen sind bereits im Handel.

Literaturnachweis

1. Deutsche Shell A.G.: The use of Aldrin and Dieldrin in the field of public health. JIH/MH April 1953, 1—9.
2. Kearns C. W., Lidov, R. E., Bluestone, H. u. a.: Alkalistable poly-chloro-organic insect toxicants, Aldrin

- and Dieldrin. Repr. from: Advances in Chemistry Series. 1950, 175—183. Repr. in: Shell Technical Bulletin ABD 319/Ca.
3. Klein, J.: Dieldrin, new weapon against houseflies. Repr. from: Hoard's Dairyman **97**. 1952, 755. — Repr. in: Shell Agricultural Bulletin.
 4. Pimentel, D., Schwaradt, H. H. and Norton, L. B.: New methods of house fly control in dairy barns. Repr. from: Soap and Sanitary Chemicals **27**. 1951, 102—103, 105, 112 A, 112 C, 141. — Repr. in: Shell Agricultural Bulletin ABD 211.
 5. Schoof, H. F., Siverly, R. E. and Coffey, H. J.: Dieldrin as a chemical control material on community fly control programs. Repr. in: Shell Agricultural Bulletin. o. O.
 6. Windemuth, M. L.: Neue Verfahren der Fliegenbekämpfung. Gesunde Pflanzen **7**. 1955, 169—172.

Nachwort der Schriftleitung. Während der Drucklegung des vorstehenden Aufsatzes erschien folgende Darstellung der Streifenmethode:

Münzel, P. und Telle, H.-J.: Eine neue Methode der Fliegenbekämpfung mit Gazestreifen. Desinfektion und Gesundheitswesen **47**. 1955, 103.

Eingegangen am 14. März 1955.

Zur Bekämpfung der Veilchenblattrollmücke (*Dasyneura affinis* Kieff.)

Von Dora Godan, Biologische Bundesanstalt, Institut für Physiologische Zoologie, Berlin-Dahlem

Die Vergallung der Veilchen durch *Dasyneura affinis* Kieff. vermindert erheblich den Marktwert der Pflanzen, so daß eine Bekämpfung der Gallmücken im Erwerbsgartenbau notwendig ist. Die Untersuchungen über die Veilchenblattrollmücke, die dank der Bereitstellung von ERP-Forschungsmitteln durchgeführt werden konnten, haben gezeigt, daß besondere Kulturmaßnahmen zur Bekämpfung von *Dasyneura affinis* Kieff. als unzulänglich angesehen werden müssen (Godan 1955).

Da bei Anwendung von Kontaktinsektiziden in der Praxis wiederholt Mißerfolge auftraten (Böhm 1954), wurden Untersuchungen über die Insektizidempfindlichkeit der einzelnen Metamorphosestadien der Veilchenblattrollmücke im Rahmen dieses Forschungsvorhabens durchgeführt.

Die Gallmückenlarven sind in der Galle gegen den direkten Einfluß von Präparaten geschützt, so daß zu ihrer Bekämpfung ausschließlich Insektizide mit Tiefenwirkung oder innertherapeutisch wirkende Bekämpfungsmittel in Betracht kommen (Unterstenhöfer 1954 u. a.). Die Spritzungen der befallenen Veilchen (*Viola odorata* L.) wurden mit einem Esterspritzmittel und einem systemischen Präparat in den Konzentrationen 0,035% bis 2,0% durchgeführt.

Laboratoriumsversuche

Kurzes Eintauchen (15–30 Sekunden) von Gallen in 0,03%ige Konzentration des systemischen Insektizids und in 0,05%ige Konzentration des Esterpräparates blieb ohne jegliche Wirkung. 24stündiges Untertauchen der Gallen in 0,03%ige Konzentration beider Präparate tötete dagegen sämtliche Larvenstadien ab. Es muß hier auf die Bedeutung des Zeitfaktors für den Wirkungsgrad bei systemischen Insektiziden hingewiesen werden. Nach den Untersuchungen von Tietz (1954) benötigt der systemische Wirkstoff 12 Stunden, um den normalen Blattquerschnitt zu durchdringen. Aus unseren Versuchen geht hervor, daß bei Oberflächenbehandlung der Galle zum Durchwandern der 1,5 mm starken Gallenwand etwa 24 Stunden notwendig sind.

Dagegen war nur 24stündiges Einstellen vergallter Veilchentreibe mit dem Stiel in 0,03%ige Konzentration des systemischen Insektizids (Applikation über das Gefäßsystem) erfolglos.

In Gießversuchen an 75 Veilchentöpfen mit mehreren Konzentrationen beider Insektizidgruppen erhielt jede Pflanze 3mal in dreitägigem Abstand 50 ccm des Spritzmittels (Tab. 1). Die Wirkung jedes Insektizids wurde an über 1000 Larven und Puppen, welche 15 bis 20 Tage nach der letzten Behandlung der Gallen herauspräpariert wurden, geprüft.

Tabelle 1. Wirkung von Insektiziden auf Larven und Puppen von *Dasyneura affinis*; Sterblichkeit (%) der Larven nach Gießen gallenbesetzter *Viola odorata*.

Esterpräparat:

Larvenstadien	Konzentrationen			
	0,035 %	0,1 %	0,5 %	1,0 %
Junglarven	100 %	98,5 %	—	—
mittlere Larven	60 %	30,6 %	96 %	100 %
reife freie Larven	50 %	35,6 %	62 %	5 %
Kokonstadium	17 %	29,4 %	13 %	17 %

Systemisches Insektizid I:

Larvenstadien	Konzentrationen				
	0,035 %	0,05 %	0,1 %	0,5 %	1,0 %
Junglarven	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
mittlere Larven	100 %	85 %	30,3 %	100 %	100 %
reife freie Larven	88 %	57 %	14,8 %	etwa 50 %	33 %
Kokonstadium	31,3 %	11 %	5,5 %	16 %	13 %

Eine Konzentration von 0,035% tötet nur die jungen Larven, während bei den übrigen Larvenstadien sehr viel höhere Konzentrationen erforderlich sind. Selbst bei 1,0%iger Dosierung ist die Mortalität der reifen freien Larven und der Kokonstadien praktisch unbefriedigend. So berichtet auch Böhm über die Wirkungslosigkeit der üblichen niedrigen Konzentrationen.

Nur Pestox III H 0,5% hatte ausreichend gewirkt. Die von uns ermittelten Sterblichkeitsziffern der jungen und mittleren Larvenstadien sind im Bereich der niedrigen Konzentrationen bei dem systemischen Insektizid höher als bei dem Esterpräparat. Wie Tietz festgestellt hat, steigt der Gehalt an Wirkstoff in der gesamten Pflanze vom 1. bis zum 12. Tage stetig an; vom 6. Tage ab ist die Wirkstoffverlagerung in die oberirdischen Pflanzenteile beachtlich. So enthalten die Blätter, z. B. von *Vicia faba*, nach 24 Stunden schon das Dreifache an Wirkstoff gegenüber der Sproßachse. Im Blatt selbst ist der Wirkstoff, für den die Scheidenparenchymzellen der Leitbündel eine besondere Affinität besitzen, am Blattrande stärker angereichert als in der Blattmitte; mit dem Transpirationswasser wird er durch die äußeren Zellwände wieder abgegeben. Vermutlich wird der Wirkstoff besonders in der *Dasyneura*-Galle angereichert, da sie aus dem eingerollten Blattrand hervorgegangen ist. Der auf die Außenseite der Gallenwand gebrachte Esterwirkstoff muß dagegen erst in das Innere der Galle diffundieren, so daß die Insektizidwirkung abgeschwächt wird.

Zur Ermittlung des wirksamsten Bekämpfungsverfahrens wurden in einer zweiten Versuchsreihe die Wurzelbehandlung und die Spritzmethode miteinander verglichen. Hierbei wurden die vergallten Veilchen dreimal in Abständen von drei Tagen mit je 50 ccm einer 0,1%-igen Konzentration eines systemischen Insektizids behandelt mit folgendem Ergebnis (bei 258 Larven) (Tab. 2):

Tabelle 2. Sterblichkeit von *Dasyneura affinis* Kieff. bei verschiedenen Behandlungsmethoden (Mittel: systemisches Insektizid).

Larvenstadien	nach Gießen der Erde	nach Spritzen der Gallen
Junglarven	100%	100%
mittlere Larven	100%	100%
reife freie Larven	49%	38%
Kokonstadium	61% ¹⁾	13%

¹⁾ Der im Vergleich zur vorhergehenden Rubrik verhältnismäßig hohe Abtötungsprozentsatz erklärt sich daraus, daß einige der reifen freien Larven sich noch nach der Gallenbehandlung einzuspinnen vermochten, dann aber innerhalb der Kokons abstarben.

Der Vorzug der Gießmethode zeigt sich bei den älteren Larven und dem Kokonstadium. Die Überlegungen beziehen sich nur auf diese, da Junglarven nach beiden Methoden 100%ig abgetötet werden.

Zur Ermittlung derjenigen Konzentrationshöhe, welche auch das Kokonstadium vernichtet, wurden Versuche mit 1,5%iger und 2,0%iger Konzentration des Estermittels durchgeführt (422 Larven): 100%ige Abtötung der reifen freien Larven wurde bei 2,0%iger Konzentration erzielt. Die Kokonlarven aber wurden hierbei nur zu 89% abgetötet. Die Letalwirkung einer 1,5%igen Konzentration betrug bei den reifen freien Larven 98% und bei dem Kokonstadium 88%. Die Unterschiede in der Sterblichkeit der 1,5%igen und der 2,0%igen Konzentration sind gering. Puppen ohne Kokon, die sich auf dem Wege zum Gallenrand befinden, damit der dort schlüpfenden Imago das Verlassen der Galle erleichtert wird, werden von Insektizidkonzentrationen abgetötet, die auf die in Kokons eingeschlossenen Puppen noch ohne Wirkung bleiben. Es ist möglich, daß der Kokon oder auch der Luftraum in seinem Innern für den Insektizidwirkstoff ein starkes Hemmnis bedeutet und die toxische Wirkung auch stärkerer Dosen abschwächt.

Freilandversuche

Vergallte Veilchen eines Berliner Gartens wurden mit dem Esterpräparat einmal in 0,1%iger Konzentration gespritzt. Von den 10 Tage später präparierten 246 Larven waren die ersten Stadien zu 90% tot, die älteren freien Larven aber nur zu 29% und die Larven und Puppen im Kokon zu 27% abgestorben.

Wie die Befunde erkennen lassen, sind die Schwankungen in den Versuchsergebnissen sehr groß; sie sind vermutlich durch die Eigenschaften der Galle verursacht.

Der Gallenwandquerschnitt beträgt bei der kräftig entwickelten, ausgewachsenen Galle 1,5 mm oder etwas mehr. Eine Untersuchung verschiedener Gallen (270 Larven), die mit einer 0,1%igen Esterkonzentration behandelt wurden, zeigte deutlich, daß mit der Stärke der Gallenwand die Insektizidwirkung erheblich geschwächt wird (Tab. 3).

Tabelle 3. Einfluß der Gallenwanddicke auf die Insektizidwirkung

Entwicklungsstadium	Sterblichkeit (%) der Larven von <i>Dasyneura affinis</i> bei einer Gallenwanddicke	
	unter 1 mm	über 1 mm
reife Larven	48 %	21 %
Puppen	27 %	21 %

Die Hemmung der Insektizidwirkung wird nur an den älteren Larven deutlich, da die jungen Larven auch schon bei geringerer Giftdosis sterben. Bei dem Puppenstadium sind keine Unterschiede zu beobachten.

Die Tabellen 1 und 2 lassen erkennen, daß mit dem Alter der Larven die Wirkung der Insektizide nachläßt. Besonders das Kokonstadium der Veilchenblattrollmücke zeichnet sich durch außerordentliche Widerstandsfähigkeit aus. Selbst die 2%ige Insektizidkonzentration vermochte dieses Stadium nicht vollständig zu vernichten.

Um die reifen Larven und das Kokonstadium noch wirksam bekämpfen zu können, müssen höhere Insektizidkonzentrationen angewendet werden. Diese hohen Konzentrationen verursachen aber wiederum Blattverbrennungen und können sogar zum Absterben der behandelten Veilchen führen. Versuche haben ergeben, daß als obere, gerade noch zu empfehlende Dosis die 0,5%ige Konzentration gelten kann, die allerdings nur im Notfall bei sehr starkem Gallenbesatz anwendbar ist, denn nach 3maligem Gießen traten nach einigen Tagen leichte Blattschäden auf. Bei 6maligem Gießen kränkelten zwei von neun Pflanzen, welche sich aber nach einigen Wochen wieder erholten. Bei 1%iger Konzentration gingen nach 3maligem Gießen vier von neun Pflanzen ein.

Zur Gallmückenlarvenbekämpfung können nach diesen Befunden im Hinblick auf Pflanzenverträglichkeit nur Insektizidkonzentrationen von weniger als 0,5% empfohlen werden, obwohl ihre Wirkung auf die Larven unbefriedigend ist. (Es muß aber erwähnt werden, daß in einem Falle nach 3maligem Spritzen mit 0,05% bei sehr heißem Wetter leichte Blattschäden aufgetreten sind.)

Eine Bekämpfung der Imagines ist wesentlich leichter. In eigenen Versuchen konnten wir die Beobachtungen von Bollow (1952) bestätigen, nach denen DDT in der gebrauchssüblichen Konzentration erfolgreich angewendet wird. Unsere Versuchstiere zeigten bereits nach 20 Minuten langem Verbleiben auf dem Giftbelag Vergiftungserscheinungen, und nach einer Stunde wurden die ersten toten Tiere beobachtet; eines

Tabelle 4. Dauerwirkung des Insektizidbelages an Veilchen gegenüber *Dasyneura affinis*

Konz. des Estermittels	Spritzhäufigkeit	Tage, an denen <i>Dasyneura</i> -Weibchen angesetzt wurden (Gewächshaus)													
		5.Tag	10.Tag	15.Tag	20.Tag	25.Tag	30.Tag	35.Tag	40.Tag	45.Tag	50.Tag				
0,035%	3 mal		○	+			+								
0,05%	3 mal		○	○	+		+++	+	+		++				
0,5%	3 mal			○			○	+				+	+		+
	6 mal						○			++		+			
1,0%	1 mal				○		○						+		+
	3 mal						○	+						++	

○ = keine Gallen entstanden + = Gallen entstanden

der Weibchen hatte im Todeskampf fünf nicht entwicklungsfähige Eier gelegt.

Die Insektizide auf Phosphorsäureesterbasis wirken ebenfalls stark toxisch auf die Gallmücken. Bei Anwendung eines Esterpräparats in 0,01%iger Konzentration und zweier systemischer Insektizide in der gebrauchsbewährten Dosierung traten Vergiftungserscheinungen bereits nach 15 Minuten auf und führten innerhalb von zwei Stunden zum Tode der Versuchstiere. Um zu ermitteln, ob die Gallmückenweibchen auch bei Aufnahme nichttödlicher Giftmengen noch imstande sind, entwicklungsfähige Eier abzulegen, ließen wir 39 Weibchen nur 4 bis 10 Minuten auf dem Insektizidbelag und setzten sie dann an frische Veilchentreibe. 18% der Weibchen hatte später Eier (maximal 26, minimal 3) normal an Veilchentreibe abgelegt; aus diesen Eiern sind lebensfähige Junglarven geschlüpft.

Für die Praxis von ungleich größerer Bedeutung ist der Infektionsschutz, den die Spritzung der behandelten Pflanze gegen Neubefall gewährt. Um hierüber genaue Unterlagen zu erhalten, wurden 4—10 Veilchentöpfe je Konzentration in 6tägigem Abstand mit je 50 ccm gespritzt. Nach der letzten Behandlung wurden in bestimmten Zeitabschnitten 6—10 legebereite *Dasyneura*-Weibchen angesetzt und die Entwicklung der Gallen beobachtet. Tabelle 4 zeigt, bis zu welchem Zeitpunkt eine Esterbehandlung noch wirksam gewesen ist. Gespritzt wurde mehrmals, weil nur wiederholte Behandlung der Versuchspflanzen einen praktisch ausreichenden Bekämpfungserfolg sichern kann.

Die Esterbehandlung verleiht der *Viola odorata* einen Schutz von 5 bis 15 Tagen vor Neubefall durch die Gallmücken. Für das systemische Insektizid gibt Tietz je nach Insekten- und Pflanzenart und bei normalen Witterungsverhältnissen 7 bis 21 Tage an.

Die Schlupfwespenlarven der Veilchenblattrollmücke blieben bei einer Insektizidbehandlung der Gallen mit der 0,035%igen Konzentration beider Präparatgruppen am Leben und entwickelten sich zu Imagines. Schlupfwespen, die nach dem Schlüpfen mit dem auf der Gallenoberfläche haftenden Insektizidbelag in Berührung kommen, können aber geschädigt werden.

Besprechung der Versuchsergebnisse

Da nur die jüngeren Larvenstadien erfolgreich mit Insektiziden vernichtet werden können, muß sich eine wirksame Bekämpfung gegen die Imagines richten. Sie muß daher kurz vor oder während der Flugperioden ausgeführt werden. Der Beginn der Flugzeit läßt sich leicht ermitteln, indem man die größten Gallen auseinanderbiegt und dort, wo die Einzelgallen aneinanderstoßen, nach den weißleuchtenden Puppenhüllen sucht. Diese Kontrollen müssen einige Zeit vor dem voraussichtlichen Flugbeginn im Frühjahr täglich (ab Ende März) und später etwa alle 10 Tage durchgeführt

werden. Tüchtiges Gießen und Spritzen der befallenen Pflanzen ist notwendig, da man wegen der Giftigkeit für die Pflanzen auf die geringere Insektizidkonzentration angewiesen ist. Vielleicht wäre unter diesem Gesichtspunkt dem systemischen Insektizid der Vorzug vor dem Esterpräparat zu geben. Nach den Untersuchungsergebnissen von Tietz dürfte mit den systemischen Insektiziden eine günstigere Wirkung auf die Larven erzielt werden, weil der Wirkstoff hierbei an dem eingerollten Blattrand (Galle!) stärker angereichert wird. Nach unseren Versuchen wirken systemische Wirkstoffe über die Wurzel toxischer auf die Larven als bei Applikation gleicher Wirkstoffkonzentrationen auf die Blatt- bzw. Gallenoberfläche.

Zusammenfassung

Zur Bekämpfung der Gallmückenlarven eignen sich Phosphorsäureester und systemische Insektizide. Ihre Wirksamkeit wird jedoch durch die geringere Giftempfindlichkeit der älteren Larven sowie durch die Dicke der Gallenwand wesentlich beeinträchtigt. Die widerstandsfähigen Stadien können mit der 2%igen Insektizidkonzentration getötet werden, die aber wegen ihrer phytotoxischen Wirkung für die Praxis ungeeignet ist. Im allgemeinen wird sich daher die Bekämpfung gegen die Imagines richten, die gegen DDT und Phosphorsäureester in den gebrauchsbewährten Konzentrationen empfindlich sind. Den Esterpräparaten ist der Vorzug zu geben, da mit diesen auch die jungen Larvenstadien in den Gallen mit vernichtet werden. Die Bekämpfung muß daher in den Hauptflugzeiten durchgeführt werden. Häufiges und gründliches Spritzen und Gießen ist unbedingt notwendig.

Literatur

- Böhm, O.: Das Schadaufreten der Veilchenblattrollmücke (*Dasyneura affinis* Kieff.) in Österreich und die Bekämpfungsmöglichkeiten mit systemischen Insektiziden. Pflanzenschutzberichte (Wien) **12**. 1954, 41—53.
- Bollow, H.: Innertherapeutische Bekämpfung von schädlichen Gallmücken- und Fliegenlarven im Getreide- und Grassamenbau. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **80**. 1954, 88—90.
- Godan, D.: Beiträge zur Autökologie der Veilchenblattrollmücke (*Dasyneura affinis* Kieff.). Zeitschr. angew. Ent. **37**. 1955 (im Druck).
- Tietz, H.: Der mit ³²P markierte Diäthylthionophosphorsäureester des β-Oxäthylthioäthyläthers (Wirkstoff des systemischen Insektizides „Systox“), seine Aufnahme in die höhere Pflanze und sein Wanderungsvermögen. Höfchen-Briefe **7**. 1954, 1—56.
- Unterstenhöfer, G.: Probleme und Aussichten der inneren Therapie bei Pflanzen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **80**. 1954, 51—64.

Eingegangen am 23. Mai 1955