

Versuche zur Bekämpfung des Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis* Hbn., mit der Verwirrungstechnik

Autor(en): **Büchi, R. / Baldinger, J. / Blaser, S.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **54 (1981)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401981>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Versuche zur Bekämpfung des Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis* Hbn., mit der Verwirrungstechnik.

R. BÜCHI¹, J. BALDINGER¹, S. BLASER¹ und R. BRUNETTI²

¹ Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, CH-8046 Zürich-Reckenholz

² Servizio fitosanitario cantonale, CH-6500 Bellinzona

Field trials to control the European corn borer (Ostrinia nubilalis Hbn.) by the confusion technique – During the years 1978–80 several field trials to control the European corn borer by the confusion technique were carried out in Switzerland (North as well as South of the Alps). If in two successive years corn follows corn, the confusion technique can reduce the damage up to 60%. If corn is preceded by another crop copulated females immigrate into the field and reduce that efficiency of the method. It was demonstrated the 80% of the corn borer females can copulate outside of corn fields.

In the South of the Alps the corn borer completes two generations a year. The control of the first generation is impossible due to the immigration of females that have already copulated. The occurrence of two pheromone strains raises problems. Probably one strain does not react sufficiently to the isomer mixture used. All together the confusion technique has an effect on the European corn borer, but this effect is not sufficient to put the method into practice.

Mit der Ausdehnung des Maisanbaus in der Schweiz hat sich auch der Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis* HBN., stark ausgebreitet. Der Maiszünsler ist ein nachtaktiver Schmetterling, der nördlich der Alpen im Monat Juli fliegt. Die Weibchen legen ihre Eier auf die Blattunterseite der Maispflanzen. Die ausschlüpfenden Räupchen bohren sich sofort in den Maisstengel ein. Während des Sommers fressen sich die Larven durch den ganzen Stengel abwärts und höhlen ihn aus. Eine ausführliche Beschreibung der Biologie des Maiszünslers findet sich bei MEIER *et al.* (1972). Die ausgehöhlten Stengel verlieren ihre Standfestigkeit und können im Herbst auch bei geringer Windstärke knicken. Wenn der Stengel unterhalb des Kolbens bricht, wird dieser von der Erntemaschine nicht mehr erfasst und es resultieren Ertragsausfälle. Auch wenn der Stengel oberhalb des Kolbens knickt, kann sich das Tausendkorngewicht wegen des gestörten Stofftransports um bis zu 16% vermindern (STENGEL, 1972). Der Maiszünslerbefall kann in einzelnen Maisfeldern bis 80% erreichen.

Das Schadbild im Kanton Tessin ist etwas verschieden von demjenigen nördlich der Alpen. Südlich der Alpen vollendet der Maiszünsler teilweise zwei Generationen pro Jahr, wobei die zweite Generation zahlenmässig wesentlich stärker ist als die erste. Da der Maisstengel zur Flugzeit der zweiten Generation im August schon sehr hart ist, kriechen die Räupchen bevorzugt in den noch weichen Kolben und richten dort durch Körnerfrass erheblichen Schaden an. Aus den obengenannten Gründen drängt sich eine Bekämpfung der Maiszünsler auf.

Nun ist seit einiger Zeit der Sexuallockstoff (Pheromon) des Maiszünslers bekannt, nämlich ein Gemisch von 97% des cis-11-Isomers und 3% des trans-11-Isomers des Tetradecenylacetats (KLUN & BRINDLEY, 1970; KLUN *et al.*, 1973). Da

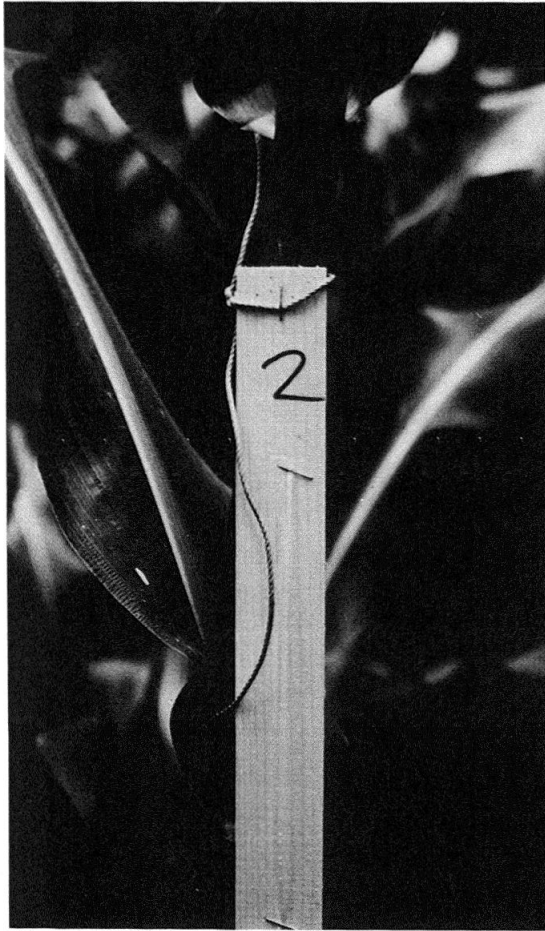


Abb. 1: Verdampfertyp 1.

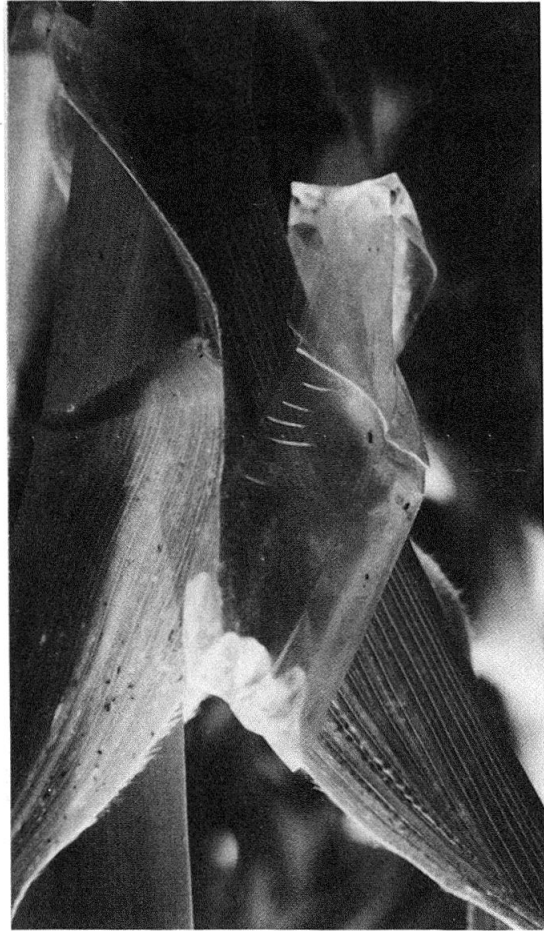


Abb. 3: Verdampfertyp 3.

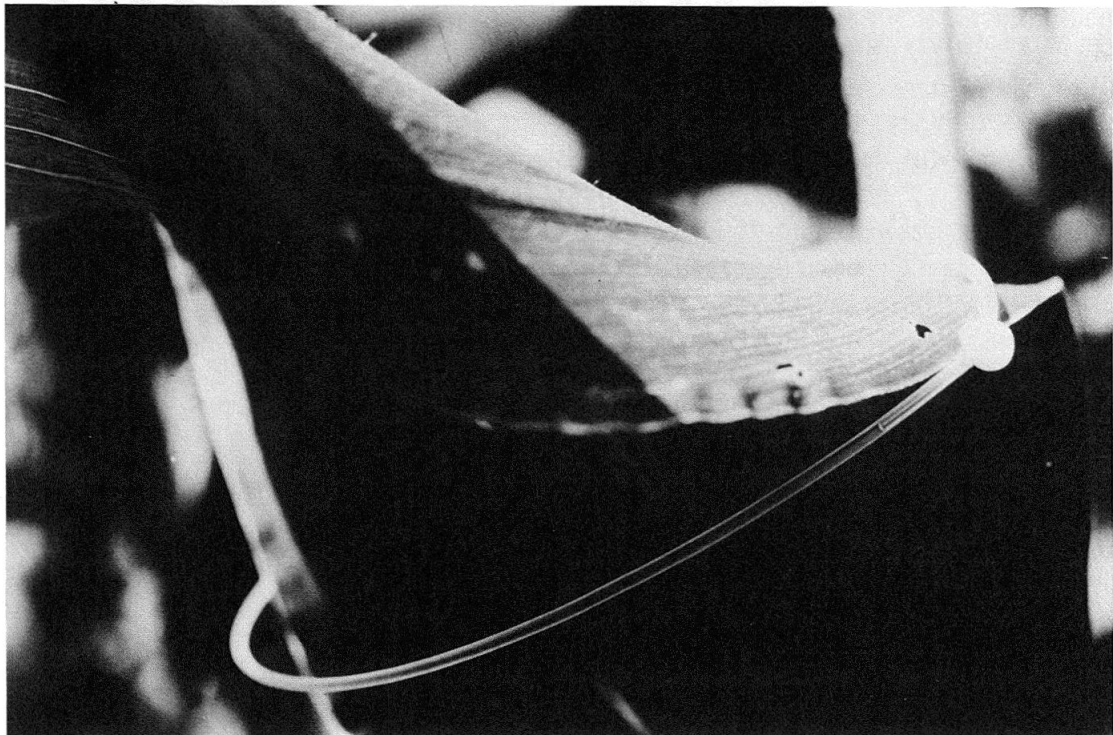


Abb. 2: Verdampfertyp 2.

der Sexuallockstoff synthetisch hergestellt wird und im Handel erhältlich ist (Chemical Samples, USA), wollten wir überprüfen, ob der Maiszünsler mit der Verwirrungstechnik bekämpfbar ist.

Aus folgenden Gründen ist der Maiszünsler ein ideales Tier, um biotechnische Massnahmen zu erproben:

- a) Da mit biotechnischen Massnahmen im allgemeinen nicht 100% Wirkung erreicht werden kann, muss ein Restbefall in Kauf genommen werden. Die kritische Befallszahl liegt beim Mais relativ hoch (15–20%), eine Wirkung von 80% wäre für eine Bekämpfung des Maiszünslers genügend.
- b) Auch mit Insektiziden kann bei der Bekämpfung des Maiszünslers nur eine Wirkung von etwa 70% erreicht werden (HUDON & MARTEL, 1977). Ausserdem wären zur Behandlung Stelzentraktoren nötig, die bis jetzt die wenigsten Bauern besitzen.
- c) Bei den verschiedenen Lepidopterenarten kommt dem Sexuallockstoff für das Kopulationsverhalten unterschiedliche Bedeutung zu. Beim Maiszünsler ist das Pheromon sowohl Lockstoff mit Distanzwirkung als auch Auslöser des Kopulationsverhaltens (BÜCHI, 1980).

Für die Anwendung der Verwirrungstechnik ist weiter wichtig, dass der Schädling ausser der Kulturpflanze keine anderen Wirtspflanzen hat, wo die Kopulation ausserhalb des verwirrten Gebietes stattfinden könnte. Der Maiszünsler ist zwar in südlichen Gebieten, wo er schon länger heimisch ist, polyphag, wurde aber nördlich der Alpen bis jetzt fast ausschliesslich auf Mais gefunden.

In der vorliegenden Arbeit wird über die Erprobung der Verwirrungstechnik zur Bekämpfung des Maiszünslers in den Jahren 1978–1980 in der Nordwestschweiz, im St. Galler Rheintal sowie im Kanton Tessin berichtet.

MATERIAL UND METHODEN

Als Sexuallockstoff wurden Mischungen aus cis-11-Tetradecenylazetat und trans-11-Tetradecenylazetat verwendet. Die Isomere wurden von der Firma Chemical Samples in den USA bezogen. Es wurden drei Verdampfertypen getestet. Der Sexuallockstoff wurde in ca. 20 cm lange Polyäthylenschläuche von 0,5 x 1,3 mm Durchmesser abgefüllt und auf ein Brettchen geheftet (Abb. 1, ähnlich wie bei ARN *et al.*, 1976), welches dann an eine Maispflanze gehängt wurde (Typ 1). Um das zeitraubende Einsammeln der Verdampfer nach Versuchsende zu umgehen, wurden die gefüllten Polyäthylenschläuche zu einem Ring zusammengeschweisst und über ein Maisblatt gestülpt (Abb. 2, Typ 2). Diese Verdampfer wurden dann im Herbst nicht mehr eingesammelt. Daneben wurde der Sexuallockstoff auch in eine 0,025 mm dicke Polyäthylenfolie ohne UV-Stabilisatoren eingeschweisst (Abb. 3, Typ 3). Diese Folie löst sich nach 60 Tagen UV-Einwirkung auf.

Pro Hektare wurde jeweils 100 Verdampfer mit je 50 mg (1 Schlauch) oder 100 mg (2 Schläuche) Inhalt an Sexuallockstoff ausgehängt, was einer Aufwandmenge von 5 g/ha bzw. 10 g/ha entspricht. Der Abstand der Verdampfer betrug in der gleichen Reihe jeweils 10 m, zwischen zwei Verdampferreihen waren 12 Reihen Mais Zwischenraum. Bei allen Versuchen wurden Pheromonfallen vom Typ Zoecon 1C verwendet.

RESULTATE

Verdampfungsrate und Zerfallsrate des Sexuallockstoffes im Labor und Freiland

Um die Verdampfungsrate des Sexuallockstoffes im Feld abzuschätzen, wurden die Verdampfer im Labor bei 20 °C konstanter Temperatur gehalten. Die Verdampfung des Sexuallockstoffes wurde durch wiederholtes Wägen der Verdampfer bestimmt. Die Berechnung der Halbwertszeit erfolgte nach der Formel $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ (McDONOUGH, 1978) und betrug für die Verdampfertypen 1 und 2 106,4 Tage und für Typ 3 38,6 Tage (wird der natürliche Logarithmus der verbleibenden Menge Sexuallockstoff in Funktion der Zeit aufgetragen, so ist $-k$ die Steigung der Regressionsgerade).

Durch Messen der Flüssigkeitssäule in den Polyäthylenschläuchen wurde die Verdampfung im Freiland überwacht. Nach 30 Tagen konnte in den Verdampfern noch durchschnittlich 56% der ursprünglichen Menge an Sexuallockstoff festgestellt werden. Daraus kann eine Verdampfungsrate der Typen 1 und 2 von 3 mg/h/ha berechnet werden. Die Verdampfungsrate im Freiland ist somit höher als im Labor, was auf höhere Temperaturen und grössere Luftzirkulation im Freien zurückzuführen ist. Es ist klar, dass die Verdampfungsrate der viel dünneren Polyäthylfolie viel höher ist als beim Schlauch. Trotzdem konnte bei den Feldversuchen bei Versuchsende immer noch Sexuallockstoff in den Folien festgestellt werden.

Im weiteren ist es natürlich noch wichtig, ob der in den Verdampfern verbleibende Rest chemisch wirklich noch den beiden Isomeren des Tetradecenylazetats entspricht oder ob es sich um Zerfallsprodukte handelt. Der Inhalt der Verdampfer wurde nach Versuchsende einer gaschromatographischen Analyse unterzogen. Diese ergab für Verdampfer aus dem St.Galler Rheintal, welche 42 Tage im Freiland waren, einen Anteil von 2,5% an Zerfallsprodukten. Für Verdampfer, welche 59 Tage im Kanton Tessin ausgehängt waren, betrugen die Zerfallsprodukte 10% des verbleibenden Restes.

Verwirrungsversuch 1978 im St. Galler Rheintal

In einem Feld von 48 a wurden 48 Verdampfer mit je 50 mg Lockstoff ausgehängt. Das Isomerenverhältnis cis:trans betrug 97:3. Die Verdampfer wurden vom 6. Juli bis 17. August im Freiland belassen. Mit zwei im behandelten Feld aufgestellten Pheromonfallen wurde während der ganzen Versuchsdauer kein einziges Männchen gefangen, während mit der Falle im Kontrollfeld im gleichen Zeitraum 77 Männchen gefangen wurden. Im behandelten Feld wurden Eigelege gesammelt und im Labor die Schlüpfrate der L₁-Larven kontrolliert. Es wurden keine unbefruchteten Eier festgestellt. Die Befallskontrolle ergab im September im Kontrollfeld 9% Befall und im behandelten Feld 2%. Dies entspricht einer Wirkung von 78%.

Verwirrungsversuche 1980 in der Nordwestschweiz

Im Jahre 1980 wurden auf insgesamt 6 ha Fläche, verteilt auf 9 Maisfelder Verwirrungsversuche durchgeführt. Da der Maiszünsler aus den Stoppeln in den letztjährigen Maisfelder schlüpft, wurde bei der Wahl der Versuchsfelder die Lage

der Maisfelder 1979 (deren Befall kontrolliert worden war) berücksichtigt. In den Abb. 4–6 sind die Versuchsanlagen von 3 Feldern dargestellt. Die Resultate sind aus Tab. 1 ersichtlich.

Um zu kontrollieren, ob die ausgebrachte Lockstoffmenge ausser der Lockwirkung von Pheromonfallen auch die Lockwirkung von Weibchen unterdrückt, wurden virgine Weibchen an einem Nylonfaden (Abb. 7) für eine Nacht in die Maisfelder gehängt. Am anderen Tag wurden die Weibchen seziiert und auf

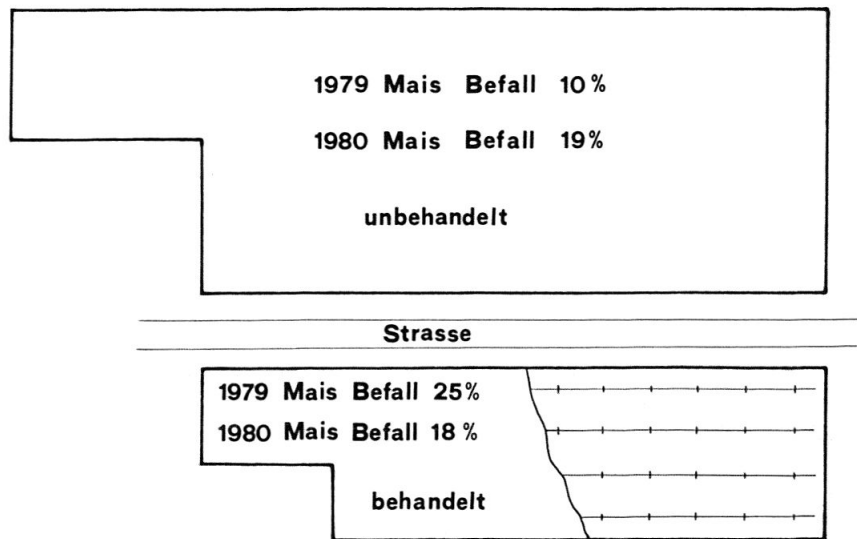


Abb. 4: Verwirrungsversuch in Feld 2 (Tab. 1) 1980 in Sisseln AG.

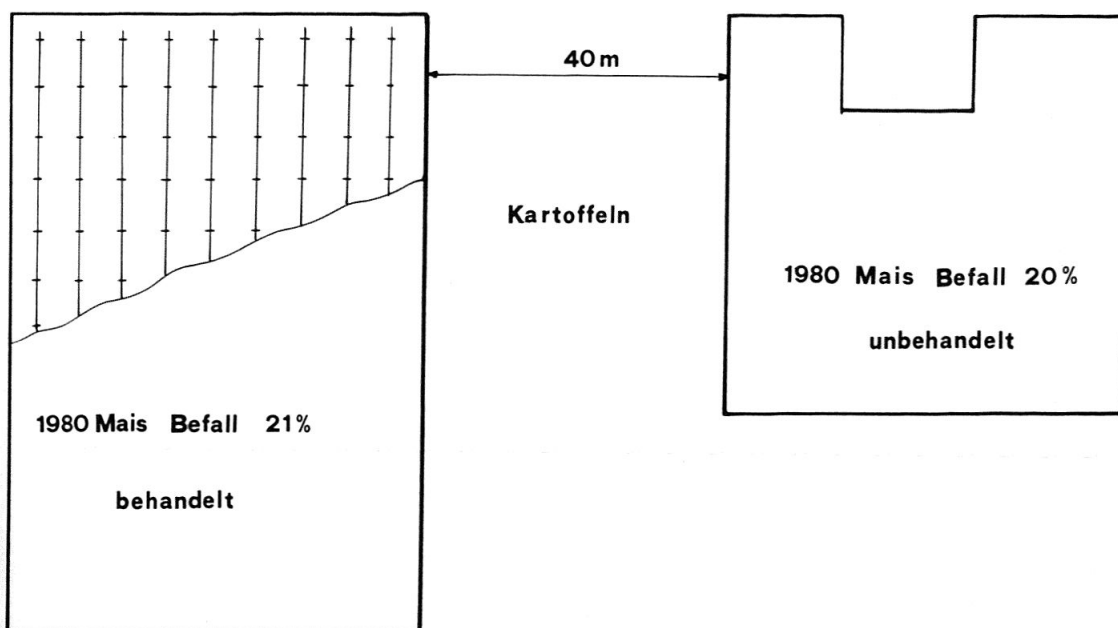


Abb. 5: Verwirrungsversuch in Feld 5 (Tab. 1) 1980 in Stein AG.

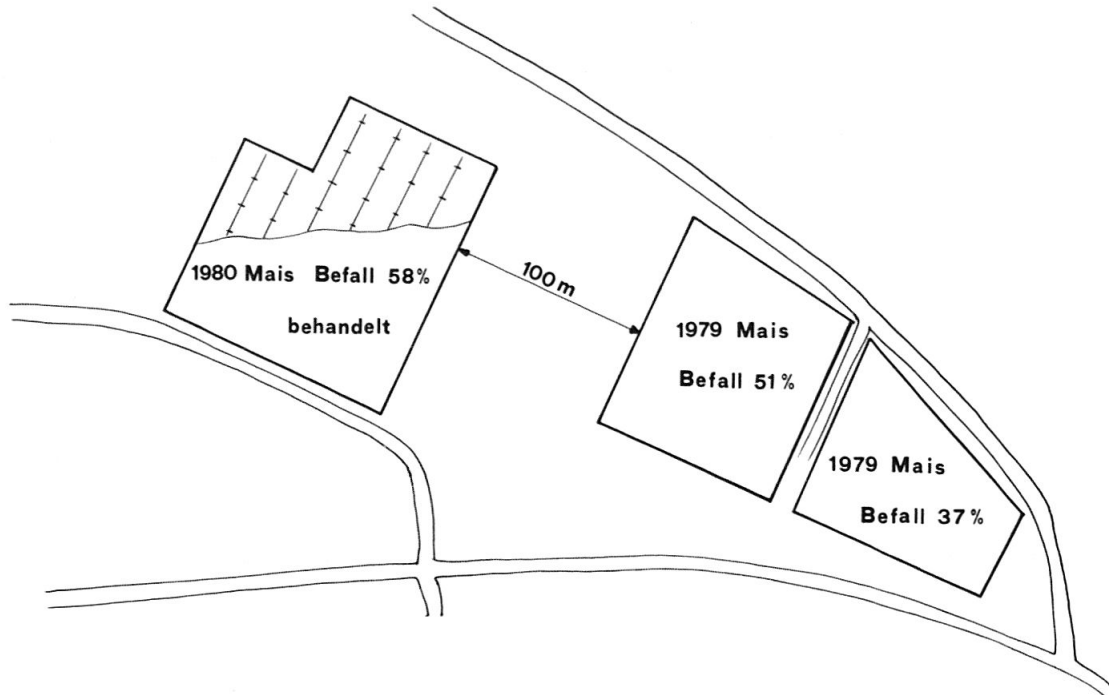


Abb. 6: Verwirrungsversuch in Feld 8 (Tab. 1) 1980 in Stein AG.

Tab. 1: Resultate der Verwirrungsversuche 1980 in der Nordwestschweiz. In allen Versuchen wurde Verdampfertyp 1 eingesetzt, ausgenommen in Feld 7, wo Verdampfertyp 3 zur Anwendung kam.

Ort	Feld Nr.	Fläche	Saat von Mais auf Mais	Aufwandmenge	Pheromon- fallen- fänge	Anzahl Pflanzen kontrolliert	Befall %	Wirkung %
Zurzach	Feld 1	80 a	+	5 g/ha	0	1200	1	0
	Kontrollfeld		+		1	600	1	
Sisseln	Feld 2	50 a	+	10 g/ha	0	600	18	5
	Kontrollfeld	60 a	+		11	600	19	
Stein	Feld 3	50 a	+	5 g/ha	0	600	23	
Stein	Feld 4	120 a	+	5 g/ha	0	600	14	-43
	Kontrollfeld	80 a	?			600	8	
Stein	Feld 5	115 a	?	5 g/ha	0	600	21	- 5
	Kontrollfeld	60 a	?		1	600	20	
Stein	Feld 6	32 a	+	5 g/ha		600	3	86
	Feld 7	100 a	?	5 g/ha	0	600	20	5
	Kontrollfeld	70 a	?		1	600	21	
Giebenach	Feld 8	60 a	-	10 g/ha	0	600	58	-32
	Kontrollfeld		?			600	44	
Füllinsdorf	Feld 9	7 a	-	21,5 g/ha	0	200	13	62
	Feld 10	30 a	?	5 g/ha		600	14	44
	Kontrollfeld	80 a	?			600	34	

Spermatophoren untersucht. Am 18.7., 22.7. und 5.8. wurden je eine Anzahl Weibchen in ein behandeltes und unbehandeltes Feld plziert. Im Kontrollfeld waren von 14 Weibchen 4 begattet, im behandelten Feld dagegen waren von 18 Weibchen alle unbegattet. Dies zeigt, dass die ausgebrachte Menge Sexuallockstoff genügt, um die Männchen an der Begattung der Weibchen zu hindern.

Wird in einem Feld Mais nachfolgend auf eine andere Kultur angesät und gleichzeitig auf benachbarten letztjährigen Maisfeldern etwas anderes angebaut, so stellt sich die Frage, ob die schlüpfenden Maiszünsler unmittelbar ein diesjähriges Maisfeld aufsuchen oder zuerst kopulieren und erst dann in das Maisfeld einfliegen um Eier zu legen. Um die Frage zu klären, fanden wir ein geeignetes Gelände. Am Rande eines letztjährigen Maisfeldes (1980 Weizen) installierten wir eine Lichtfalle (Abb. 8). Ein daneben liegendes Fabrikgebäude lieferte einerseits den Stromanschluss und schirmte andererseits die Lichtfalle von einem diesjährigen Maisfeld ab. Im weiteren Fangbereich der Lichtfalle befand sich kein Maisfeld. Sämtliche gefangenen Weibchen wurden auf Spermatophoren untersucht. Dabei zeigte sich, dass 80% aller Weibchen begattet waren. Das bedeutet, dass ein hoher Prozentsatz der Weibchen auch ausserhalb von Maisfeldern kopulieren kann.

Verwirrungsversuche 1979 und 1980 im Kanton Tessin

Bei der Erprobung der Verwirrungstechnik besteht immer das Problem des möglichen Zufluges von begatteten Weibchen. Wir dachten diesen Effekt im Tessin weitgehend ausschalten zu können. Der Maiszünsler vollendet südlich der Alpen teilweise eine zweite Generation, welche zahlenmässig wesentlich stärker ist als die erste Generation, wie die Lichtfallenfänge Abb. 9 zeigen. Diejenigen Tiere, welche eine zweite Generation durchlaufen, verpuppen sich im Maisstengel auf etwa 1-1,5 m Höhe. Man kann also annehmen, dass die ausschlüpfenden Falter in der grossen Mehrheit das Maisfeld nicht verlassen und dort kopulieren. Im Jahre 1979 wurde deshalb in 4 Maisfeldern in der zweiten Generation die

Tab. 2: Resultate der Verwirrungsversuche 1979 im Kanton Tessin. Anwendung der Verwirrungstechnik in der zweiten Generation. In allen Versuchen wurde Verdampfertyp 1 eingesetzt.

Feld Nr.	Fläche	Aufwand- menge	Pheromon- fallen- fänge	25.7.79		17.9.79		Wirkung %
				Anzahl Pflanzen geprüft	Befall %	Anzahl Pflanzen geprüft	Befall %	
Feld 1	70 a	5 g/ha	1	200	42	800	84	63
Kontrollfeld			73	200	13	800	48	
Feld 2	85 a	5 g/ha	1	200	5	800	58	
Feld 3	100 a	5 g/ha	1	200	14	800	26	37
Kontrollfeld			34	200	14	400	33	
Feld 4	36 a	5 g/ha		200	25	300	58	40
Kontrollfeld				200	25	300	80	

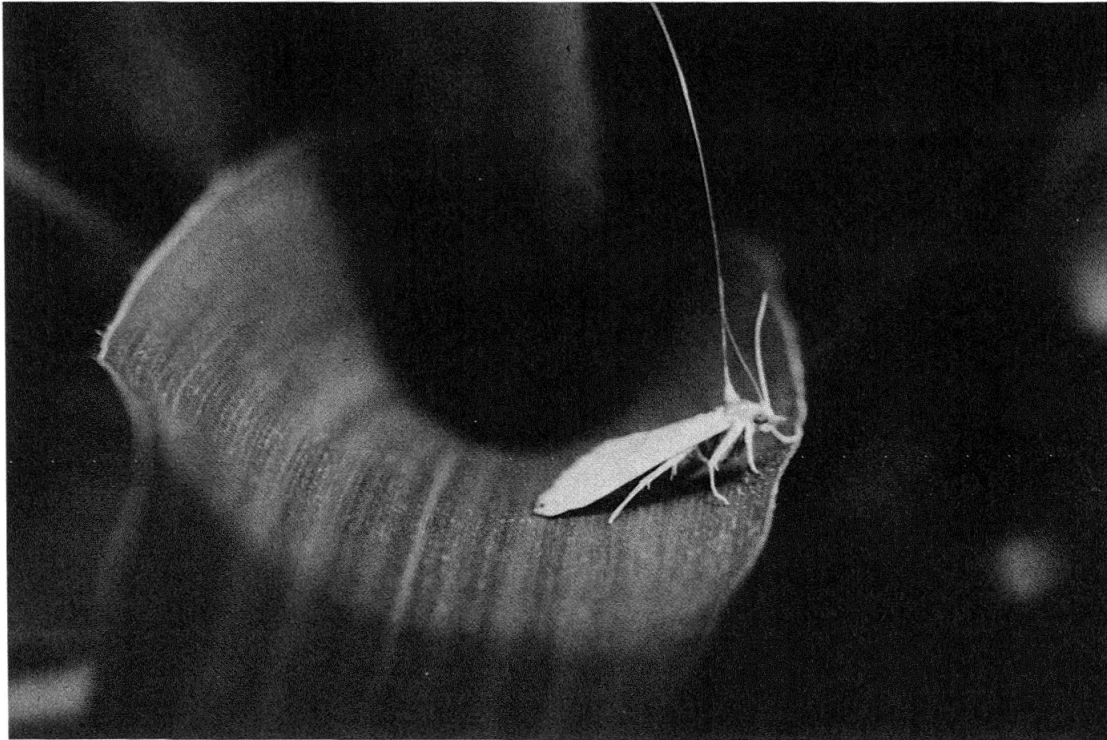


Abb. 7: Maiszünslerweibchen an Nylonfaden befestigt.

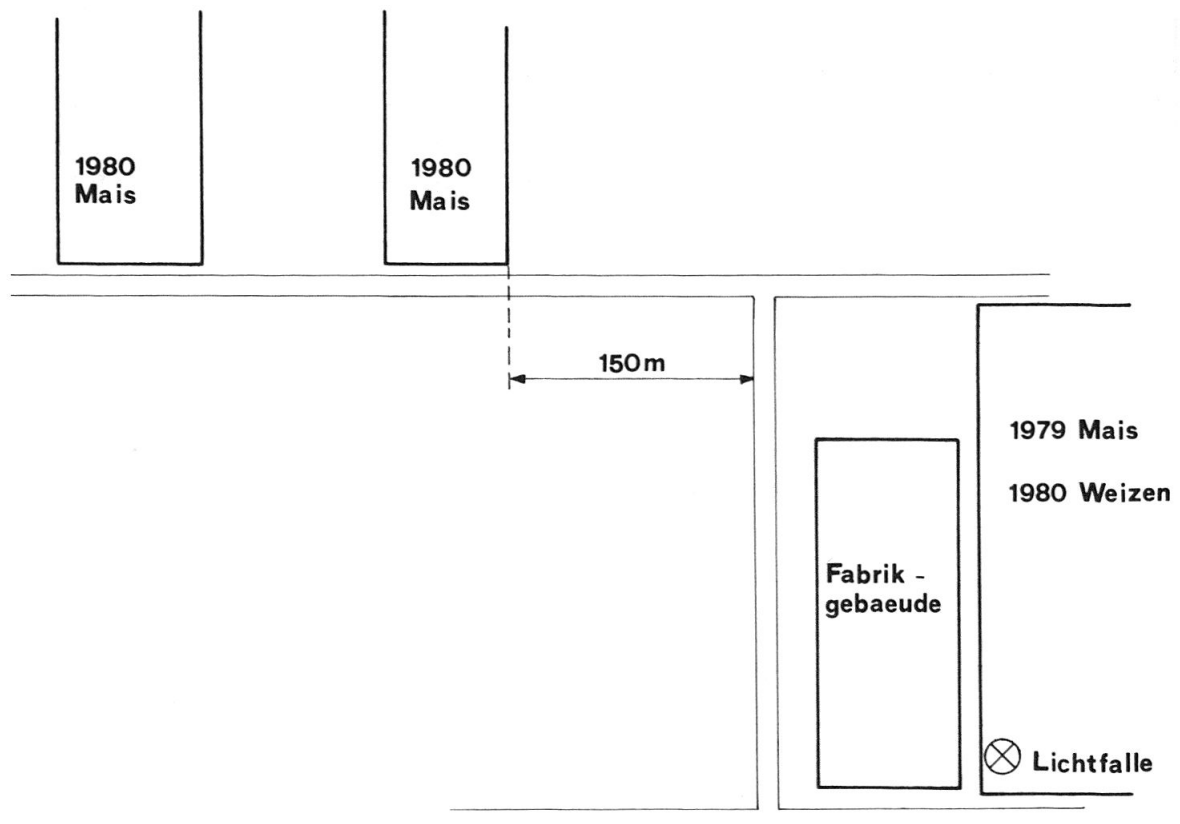


Abb. 8: Standort der Lichtfalle.

Tab. 3: Resultate der Verwirrungsversuche 1980 im Kanton Tessin. Behandlung der ersten Generation mit Verdampfertyp 1, Behandlung der zweiten Generation mit Verdampfertyp 2.

Feld Nr.	Fläche	Aufwand- menge	Pheromon- fallen- fänge	24.7.80		10.9.80		Wirkung %
				Anzahl Pflanzen geprüft	Befall %	Anzahl Pflanzen geprüft	Befall %	
Feld 1	80 a	10 g/ha	1	650	7	1000	19	45
Kontrollfeld			25	650	8	1000	35	
Feld 2	70 a	10 g/ha	3	650	14	1000	36	48
Kontrollfeld			33	650	9	1000	36	
Feld 3	90 a	10 g/ha	1	650	15	1000	69	-485
Kontrollfeld			27	650	13	1000	21	

Verwirrungstechnik angewendet. Es wurden je 5 g/ha Sexuallockstoff in Verdampfern vom Typ 1 (Abb. 1) ausgehängt. Da im Kanton Tessin gleich wie in Italien (KLUN *et al.*, 1975) mehrheitlich eine Rasse des Maiszünslers mit einem Isomerenverhältnis von cis:trans von 3:97 vorhanden ist (Publikation in Vorbereitung), wurde auch in die Verdampfer dieses Isomerenverhältnis abgefüllt. Sowohl im behandelten Feld als auch im Kontrollfeld wurde je eine Falle von cis- und trans-Typ ausgehängt. Die Resultate sind aus Tab. 2 ersichtlich. Da die Maisfelder im Tessin sehr gross (mehrere ha) sind, wurden Versuch und Kontrolle teilweise im gleichen Feld angelegt. 1980 wurde in 3 Maisfeldern die Verwirrungstechnik während der ersten und zweiten Generation angewendet. Diesmal wurden je 10 g/ha ausgebracht, und zwar für die erste Generation Ende Mai (Verdampfertyp 1) und für die zweite Generation anfangs August (Verdampfertyp 2). Die Resultate sind in Tab. 3 zusammengestellt.

DISKUSSION

Versuche nördlich der Alpen

Die Versuche zeigen klar, dass 5 g/ha Sexuallockstoff genügen, um die Männchen zu verwirren. Mit den in den behandelten Feldern ausgehängten Pheromonfallen konnte nie ein Männchen gefangen werden. Der Unterschied in der Begattungsrate bei den an Nylonfäden befestigten Weibchen zeigt, dass zumindest eine Verminderung der Begattungsrate im behandelten Maisfeld erzielt wurde.

Beim ersten Verwirrungsversuch 1978 im St. Galler Rheintal konnte eine Wirkung von 78% festgestellt werden. Nach den diesjährigen Versuchen ist es aber fraglich, ob dieser Effekt allein auf die Verwirrungstechnik zurückzuführen ist. Vielleicht bestand zwischen den Feldern ein Unterschied in der Populationsdichte. Bei Feld 2 (Tab. 1, Abb. 4) waren die Bedingungen für eine Erfolgskontrolle ideal: Behandeltes Feld und Kontrollfeld lagen, nur durch eine Strasse getrennt, nebeneinander, auf beiden Feldern wurde im vorherigen Jahr schon

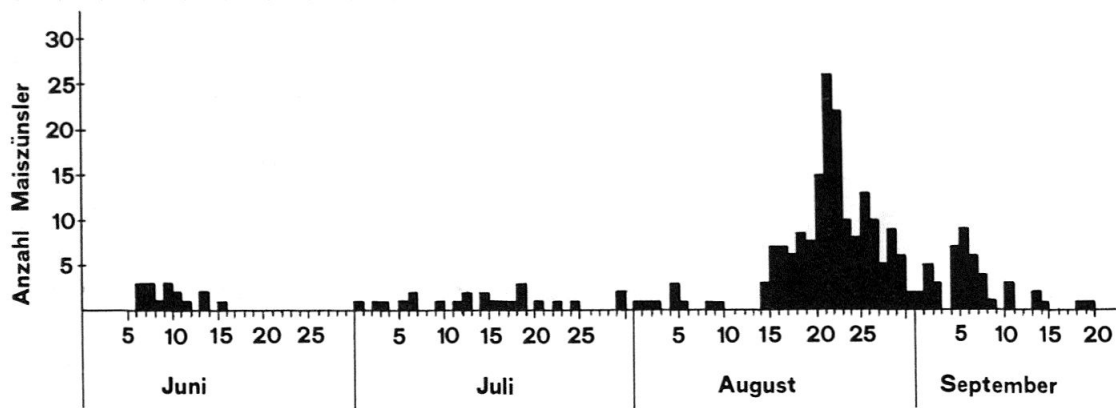


Abb. 9: Lichtfallenfänge 1978 in Gudo im Kanton Tessin.

Mais angebaut, der Maiszünslerbefall 1979 war bekannt. Wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, nahm im behandelten Feld der Befall von 25% auf 18% ab, während er im Kontrollfeld von 10% auf 19% anstieg. Bei Berücksichtigung der Populationsentwicklung zwischen 1979 und 1980 ergibt sich eine Wirkung der Behandlung von 61%. Man kann bei Anbau von Mais auf Mais annehmen, dass die aus den letztjährigen Maisstoppeln schlüpfenden Maiszünsler mehrheitlich im gleichen Maisfeld bleiben und dort auch kopulieren. Dadurch wird die Auswirkung des Zufluges von begatteten Weibchen von aussen verringert.

Dass Maiszünsler aber auch ausserhalb von Maisfeldern in grosser Zahl kopulieren, zeigen deutlich der hohe Anteil von begatteten Weibchen in der Lichtfalle Abb. 9 und der Versuch in Giebenach Abb. 6 (Feld 8 in Tab. 1). Zwei nahe gelegene letztjährige Maisfelder wiesen Befallszahlen von 37% und 51% auf. Die Ursache des hohen Befalls im behandelten Feld 8 ist klar. Die Maiszünsler schlüpften aus den Maisresten der beiden letztjährigen Felder, kopulierten und flogen dann in das Versuchsfeld, um Eier zu legen. Da in der weiteren Umgebung kein weiteres Maisfeld war, konzentrierte sich der Zuflug auf ein Feld, woraus der hohe Befall von 58% resultierte.

Aus diesen Ergebnissen kann der Schluss gezogen werden, dass bei Saat von Mais auf Mais die Verwirrungstechnik eine gewisse Wirkung zu erzielen vermag, sie ist aber für eine generelle Anwendung in der Praxis zuwenig wirksam.

Versuche im Kanton Tessin

Die Interpretation der Versuchsergebnisse aus dem Kanton Tessin ist nicht leicht. Hier wirken sich verschiedene Faktoren aus, die nördlich der Alpen fehlen und die die Situation komplex gestalten. Die zwei Maiszünslerassen mit Pheromonen vom cis-Typ und trans-Typ stellen den ersten Faktor dar. Die Lockwirkung von Pheromonfallen wurde 1979 und 1980 in allen behandelten Feldern weitgehend unterdrückt. Von den insgesamt 8 Männchen, die in den behandelten Feldern trotzdem gefangen wurden, waren 7 vom cis-Typ und nur 1 Männchen vom trans-Typ, obwohl eigentlich die trans-Rasse vorherrscht. Dies könnte ein Hinweis sein, dass die cis-Männchen durch das Gemisch von 97% trans-Isomer zu

3% cis-Isomer nicht wirksam genug am Auffinden der Weibchen gehindert wurden. Eine Änderung des Isomerengemisches ist aber wenig erfolgversprechend. Beispielsweise würde ein Gemisch von 50:50% cis:trans-Isomer einfach die Tiere von trans-Typ weniger beeinflussen. Ideal wäre ein Inhibitorstoff, der beide Rassen in gleicher Weise hemmen würde.

Wie Tab. 3 zeigt, ist eine Bekämpfung der ersten Generation des Maiszünslers im Tessin mit der Verwirrungstechnik nicht möglich. Von den 3 behandelten Feldern weisen 2 sogar einen stärkeren Befall (Befallskontrolle am 24. 7. 1980) auf als die zugehörigen Kontrollfelder. Beim dritten Feld waren die Befallszahlen von Versuch und Kontrolle praktisch gleich. Wie nördlich der Alpen dürfte es sich hier um den Zuflug von begatteten Weibchen aus letztjährigen Maisfeldern handeln, die die Verwirrungstechnik unwirksam machen.

Für die Erfolgskontrolle der Methode bei der Anwendung in der zweiten Generation wurde jeweils Ende Juli den von der ersten Generation verursachte Befall ermittelt. Da der Befall der ersten und zweiten Generation nicht leicht auseinanderzuhalten ist, wurde Ende September der gesamte Befall festgestellt. 1979 wurde der Befall in 22 Maisfeldern auf diese Art bestimmt. Dann wurde ein Vermehrungsfaktor auf folgende Art errechnet: Befall im September – Befall im Juli/Befall im Juli. Es wurden Faktoren von 0,7–32 gefunden. Es ist also nicht möglich, vom Befall verursacht durch die erste Generation auf den zu erwartenden Befall der zweiten Generation zu schliessen. Die Ursache dürfte in der unterschiedlichen Häufigkeit der Parasiten und Räuber in den Maisfeldern zu suchen sein. Als Parasiten kommen 4 Arten von Tachiniden (HERTIG, 1960) vor, ferner Ichneumoniden sowie Anthocoriden und Florfliegenlarven als Eiräuber. Beispielsweise konnten Unterschiede in der Parasitierung von Maiszünslarven durch Tachiniden und Ichneumoniden zwischen einzelnen Feldern um einen Faktor 10 festgestellt werden. Um trotzdem ein Mass für die Wirkung der Methode zu erhalten, verglichen wir die Vermehrungsrate des Maiszünslers in den behandelten Feldern mit derjenigen in den zugehörigen Kontrollfeldern. Von den 8 in den Jahren 1979 und 1980 behandelten Feldern erhielten wir bei 6 Feldern eine Wirkung von 37–63%. Im Feld 2 1979 und Feld 3 1980 wurden massive Befallszahlen von 58% und 69% ermittelt.

Aufgrund der Unzuverlässigkeit des berechneten Vermehrungsfaktors ist die Beurteilung der Wirksamkeit der Verwirrungstechnik bei Anwendung in der zweiten Generation schwierig. Sicher hat die Verwirrungstechnik keine durchschlagende Wirkung.

Man kann sich auch fragen, ob mit der Verwirrungstechnik der Maiszünslerbefall unter die kritische Befallszahl gedrückt werden kann. Nimmt man als kritische Befallszahl für den Schaden der ersten Generation (ausgehöhlte Stengel) 20% an und für den Schaden der zweiten Generation (Kolbenfrass) 50%, so wurde im Feld 2 1979 und Feld 3 1980 in der zweiten Generation im behandelten Feld die kritische Befallszahl überschritten. Dies zeigt doch die begrenzte Wirksamkeit der Methode.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Verwirrungstechnik zur Bekämpfung des Maiszünslers ist nach dem heutigen Stand der Kenntnisse sowohl nördlich als auch südlich der Alpen zu wenig effizient, um generell in der Praxis eingeführt zu werden.

RIASSUNTO

Durante gli anni 1978/80 sono state eseguite diverse prove di lotta con il metodo della confusione contro la Piralide del mais (*Ostrinia nubilalis* HBN.) nella Svizzera nordoccidentale, nella regione sangallese della valle del Reno e nel Ticino.

Al nord delle Alpi la lotta con il metodo della confusione in monocultura di mais può ridurre l'attacco fino al 60%. Il medesimo sistema applicato in coltura di mais in rotazione con un'altra coltura non dà gli stessi risultati poiché molte femmine raggiungono il campo di mais già fecondate. Si è pure accertato che la Piralide nell'80% dei casi può accoppiarsi al di fuori dei campi di mais.

Nel cantone Ticino la Piralide compie due generazioni l'anno. L'applicazione della lotta con il metodo della confusione contro la prima generazione non ha alcuna efficacia perché le femmine raggiungono il campo di mais già fecondate. Contro la seconda generazione l'efficacia può raggiungere le 50%. La presenza di due razze che rispondono a differenti feromoni creano ulteriori difficoltà. Pare che il composto isomerico dei feromoni non abbia la stessa efficacia sulle due razze.

In generale si può affermare che, in Svizzera, la lotta contro la Piralide del mais con il metodo della confusione raggiunge una certa efficacia che però non è sufficiente per un'applicazione pratica.

LITERATUR

- ARN, H., DELLEY, B., BAGGIOLINI, M. & CHARMILLOT, P. J. 1976. *Communication disruption with sex attractant for control of the plum fruit moth, Grapholitha funebris: a two year field study*. Ent. exp. & appl. 19: 139-147.
- BÜCHI, R. 1980. *Die Steuerung der Kopulation beim Maiszünsler, Ostrinia nubilalis (Hbn.) durch den Sexuallockstoff*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 52: 442.
- HUDON, M. & MARTEL, P. 1977. *Field experiments with spray insecticides for the control of the European corn borer, on sweet corn in Quebec*. Phytoprotection 58: 59-62.
- KLUN, J. A. & BRINDLEY, T. A. 1970. *Cis-11-tetradecenyl acetate, a sex stimulant of the European corn borer*. J. Econ. Entomol. 63: 779-780.
- KLUN, J. A., CHAPMAN, O. L., MATTES, K. C., WOJTKOWSKI, P. W., BEROZA, M. & SONNET, P. E. 1973. *Insect sex pheromones: Minor amount of opposite geometrical isomer critical to attraction*. Science (Wash., D.C.) 181: 661-663.
- KLUN, J. A. et al. 1975. *Insect sex pheromones: intraspecific pheromonal variability of Ostrinia nubilalis in North America and Europe*. Envir. Ent. 4: 891-894.
- MCDONOUGH, L. M. 1978. *Insect sex pheromones: importance and determination of half-life in evaluating formulations*. USDA, SEA, ARR-W-1/May.
- MEIER, W., ADRESKA, S. & KOLAR, O. 1972. *Neuere Beobachtungen zum Auftreten des Maiszünslers (Ostrinia nubilalis Hbn.)*. Mitt. Schweiz. Landw. 20: 151-163.
- STENGEL, M. 1972. *La pyrale du maïs (Ostrinia nubilalis Hüb.) en Alsace. Biologie, influence de l'attaque, prevision des dégâts et méthodes de lutte*. Revue suisse agric. 4: 100-106.

(erhalten am 21. Januar 1981)