

Eine richtungsspezifische Lichtfangmethode zur Erfassung von Populationsbewegungen nachts fliegender Insekten

Autor(en): **Cordillot, F. / Duelli, P.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **59 (1986)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402222>

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.

Eine richtungsspezifische Lichtfangmethode zur Erfassung von Populationsbewegungen nachts fliegender Insekten

F. CORDILLOT^{1, 3} & P. DUELLI²

¹ Zoologisches Institut der Universität, Rheinsprung 9, CH-4051 Basel

² Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Abt. Landschaft, CH-8903 Birmensdorf ZH

A directional light trap for monitoring migration rates of night-flying insects – A new battery-operated directional blacklight trap is described. Night-flying insects which immigrate into and emigrate out of a cultivated field are caught separately in traps placed at the edges of the field. The light source is fixed in the center of a 10 m long and 2.5 m high nylon-screen (meshwidth 1.5 mm). The lamp is a 20 W fluorescent tube emitting near-UV and visible light. A 12 V-battery provides the necessary voltage over a common DC/AC (35 Hz, 110 V) converter, switched by a light-intensity sensor. A truck battery with a capacity of 135 Ah lasts for 7 nights of about 8 h with light-intensities below 40 Lux. An adaptation for 40 W is easily possible. The directional trap is not expensive, suitable for self-made construction, and sample collecting is easy.

The novel design allows for estimating immigration and emigration rates as quantitative parameters for models of population dynamics of nocturnal crop pests and beneficial insects.

Die Bedeutung von Migrationsraten als populationsdynamische Parameter ist bei agroökologisch wichtigen Arten sehr unterschiedlich, ganz besonders in unserer kleinflächig strukturierten Agrarlandschaft.

Im Rahmen eines Schweizerischen Nationalfondsprojektes wurden Methoden zur qualitativen und quantitativen Erfassung der Ausbreitungsleistung (dispersal) von Insektenpopulationen im Kulturland entwickelt. Registrierte Immigrations- und Emigrationsraten lassen sich z. B. auf Hektar-Dimensionen hochrechnen. Netto-Emigrationsraten können dann mit den im Feld ermittelten Schlüpfraten verglichen werden.

Die hier vorgestellte Fangmethode entstand mit der Absicht, die räumliche Populationsdynamik der nachtaktiven Maiszünsler-Falter (*Ostrinia nubilalis* HBN., Lepidoptera: Pyralidae) in Maiskulturen zu erfassen. Generell erlaubt sie das Einfangen dämmerungsaktiver und nachts fliegender Insekten.

Warum Lichtfang? Jeder Fallentyp fängt vorwiegend nur einen Teil des Insektenpektrums: So fangen z. B. die sonst sehr geeigneten Klebgitterfallen keine Maiszünsler. Wenn ausserdem das Fangen weiblicher Individuen erwünscht ist, so sind auch die üblichen Pheromonfallen ungeeignet. In einem solchen Fall erweist sich die Lichtfangmethode als die zweckmässigste.

Zwei Eigenschaften machen diese Lichtfalle zur instrumentellen Innovation: ihre richtungsspezifische Konzeption und ihre gleichzeitig vom Stromnetz unabhängige Anwendung. Die sonst gebräuchlichen Lichtfallen sind omnidirektionell konzipiert.

³ Diese Fangmethode wurde anlässlich der Jahresversammlung der SEG am 5.4.1986 in Basel in einem Kurzvortrag unter gleichem Titel vorgestellt.



Abb. 1. Montierte Lichtfalle

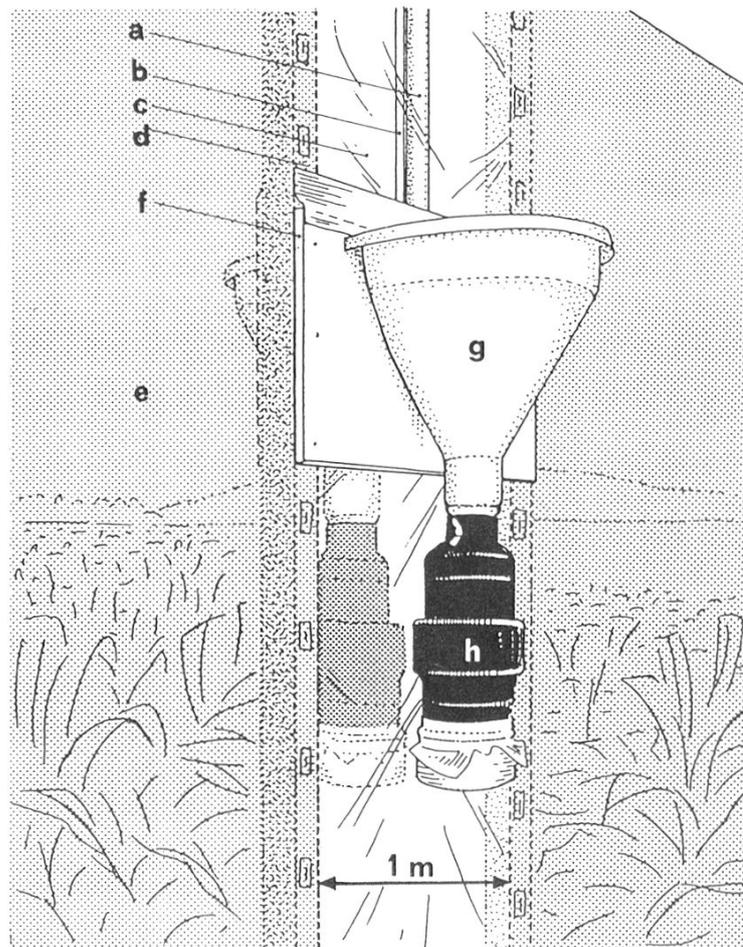


Abb. 2. Sammelvorrichtung. Lichtröhre (a) mit Halterung (b); Plastikfolie, UV-durchlässig (c); Holzpfahl (d); Nylon-Netz (e); Holzbrettchen (f) mit Trichter (g) und Behälter (h).

Die Lichtfalle wird so auf der Grenze des Kulturlandes errichtet, dass von der Aussenseite die einfliegenden und von der Innenseite die ausfliegenden Insekten getrennt gefangen werden. Der Lichtfallentyp erhält seine Richtungsspezifität dadurch, dass die Lichtquelle in der Mitte eines 10 m langen und 2,5 m hohen Nylonnetzes (Perlon[®], Maschenweite 1,5 mm) eingesetzt wird. Dieses wird links und rechts mit Klammern an drei im Boden eingerammte Holzpfähle geheftet. Zeltschnüre verankern die Pfähle beidseitig (Abb. 1).

Beim Überqueren der Feldgrenze landen die Insekten im Netz oder prallen gegen die transparenten Plastikflächen, die die Lichtquelle verkleiden. Nach Anlockung durch die zentrale Lichtquelle fallen sie durch einen Kunststofftrichter (Öffnung 33 cm breit und 25 cm tief, Fläche 3253 cm²) in je einen Sammelbehälter auf beiden Seiten der Absperrfläche (Abb. 2).

Dieser Sammelbehälter aus Geberit[®]-Rohrmaterial ist eine Sonderanfertigung (Abb. 3). Das Volumen jedes Behälters kann durch Einschweissen eines längeren Rohrstückes vergrößert werden. Für die Probenentnahme kann das aus zwei Teilen bestehende Gefäß aufgeschraubt oder als Ganzes (ca. 2 Liter) durch eine Flügelschraube ausgewechselt werden. Im Oberteil befindet sich das Tötungsmittel. Es eignen sich Aufhänger (Tabard strip[®]), die eine mit 20% Dichlorvos getränkte Masse enthalten. Im Unterteil (ca. 1 Liter) werden die toten Insekten auf einem rostfreien Metallgitter (Maschenweite 1,5 mm) gesammelt, damit sie bei angestautem Regenwasser nicht aufgeschlemmt werden. Eine aufgesteckte Abschlusskappe aus Kunststoff mit Regenabflusslöchern bildet den Bo-

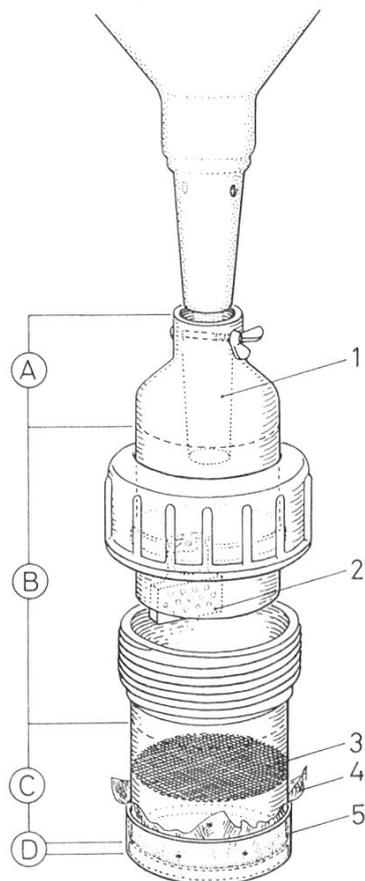


Abb. 3. Sammelbehälter mit eingestecktem Trichterende (1). A Rohrreduktion \varnothing 56/110; B Schraubverschluss \varnothing 110 mit Fixation fürs Tötungsmittel (2); C Rohrstück mit eingeschweisstem Gitter (3); D Ringstück mit eingespannter Gaze (4), und Abschlusskappe (5). Gesamthöhe: 33 cm

den. Um einer Verstopfung dieser Löcher durch kleine Insekten und Insektenpartikeln vorzubeugen, wird eine Gaze zwischen Gitter und Behälterboden eingeklemmt.

Durch UV-Licht werden viele nachtaktive Insekten angelockt, u. a. auch Maiszünsler (KELSHEIMER, 1935). Die Lichtquelle ist eine senkrecht montierte Schwarzlichtröhre (Marke Sylvania) mit wählbarer Ausgangsleistung von 8 bis 20 W. Lediglich die Fassungen mit den entsprechenden Durchmessern müssen jeweils angepasst werden. Das Einschalten erfolgt mittels eines speziell angefertigten Dämmerungsschalters (P. WEHRLI, Zool. Inst. Univ., Basel). Ein handelsüblicher DC/AC (35 kHz, 110 V) Konverter, der von einer 12 V-Batterie gespeist wird, liefert die nötige Betriebsspannung. Beide elektronischen Regelemente befinden sich je in einem Kunststoffgehäuse und hängen zusammen mit der Lichtquelle an einem in der Höhe verstellbaren Metallbügel. Ein abgewinkeltes verzinktes Blechdach schützt die ganze Fang- und Sammelvorrichtung vor Witterungseinflüssen. Die in Plastikfolie gehüllte Batterie steht am Boden unterhalb der Lichtquelle auf einem mit Plastikdach versehenen Holzrost.

Aufwand und Ertrag. Die Materialkosten – ohne Batterie – betragen rund SFr. 400.–. Die ganze Einrichtung ist relativ einfach selber herzustellen. Das Installieren im Felde erfordert jedoch den Einsatz einer Hilfskraft.

DISKUSSION

Zur Belichtungsstärke

Die Ausstrahlungsintensität ist ein wesentlicher Faktor für die Wirkung der Lichtquelle. HOLLINGWORTH (1968) stellte sogar eine direkte Proportionalität zur Fangquote fest. Gewisse Autoren wie STANLEY (1970) schränken diese Aussage für bestimmte Insektengruppen (z. B. Ichneumoniden) ein. Im allgemeinen erfordern aber hohe Wattzahlen einen 220 V-Netzanschluss, was eine umständliche Verkabelung zur Folge hat, sofern dies aus gesetzlichen und Sicherheitsgründen überhaupt zugelassen ist. Zudem sei bemerkt, dass bei gleicher Ausgangsleistung Glühlampen oder Quecksilberdampf-Lampen mehr Strom verbrauchen als Fluoreszenz-Röhren. Für einen standortunabhängigen Betrieb von Lichtfallen im Freiland sind jedenfalls der Wahl der Lichtquellenleistung Grenzen gesetzt.

Erfahrungsgemäss bewähren sich 20 W-Schwarzlichtröhren ohne Filter: Sylvania F20T12/BL, 360 nm mit sichtbarem Lichtanteil. Eingeschaltet bei 40 Lux können sie mittels einer Lastwagenbatterie (Kapazität 135 Ah) bis zu 7 aufeinanderfolgende Nächte betrieben werden.

Durch das Starten der Leuchtstoffröhre mittels Hochfrequenz (35 kHz) wird ihre effektive Leuchtkraft gegenüber dem üblichen Startersystem um das 1,3- bis 1,5fache gesteigert. Überdies ist der Schaltkreis des Konverters ohne weiteres gegen einen für 40 W Ausgangsleistung austauschbar. Somit kann die Palette der verwendbaren Lichtröhren von 8, 15, 20 auf 30 und 40 W vergrößert werden. In einem Gebiet, wo Insektenflüge seit Jahren mit 15- oder 40 W-Lampen kontrolliert werden, kann dies für Vergleichszwecke erwünscht sein.

Batteriebetriebene Lichtfallen finden immer mehr Anwendung im Pflanzenschutz. Die im Handel erhältlichen «omnidirektionellen» Lichtfallen für den Batteriebetrieb der Typen «Stuttgart» in Deutschland (DICKLER, 1981 oder HASSAN *et al.*, 1984) und «Ellisco», Inc. Modell 110103 in den USA (MULDER & SHOWERS, 1983; LEGG & CHIANG, 1984) überschreiten 15 W nicht, sind nur bedingt ausleihbar und zudem kostspielig (über SFr. 600.–). Solche Modelle auf Fangrich-

tungsspezifität umzurüsten bedeutet Mehrausgaben. Die hier im Eigenbau entstandene Fangapparatur funktioniert einwandfrei unter Freilandbedingungen. Sie ist halb so teuer, wenn das System einfach als «Rundum»-Lichtfalle gebaut ist (Lichtquelle und Sammelteil hängend befestigt an einer 3 m langen rostfreien Metallstange).

Zum Einfangradius

Nach BAKER & SADOVY (1978) soll die Anlockungseffizienz in erster Linie von der Höhe, ferner vom senkrechten Strahlungsumfang des Lichtkörpers abhängen. Das heisst, es gibt eine optimale Höhe der Lichtquelle über Boden. FIECHT & HIENTON (1941) registrierten bereits deutlich höhere Fangquoten von Maiszünslern, wenn die Lichtquelle über die Maispflanzenspitzen herausragte. Deshalb ist die hier dargestellte Aufhängung der Lichtquelle für Höhen bis 2,5 m über dem Boden stufenlos regulierbar konstruiert worden. Über den Einfangradius der richtungsspezifischen Lichtfallen herrscht bis heute Unklarheit: BAKER & SADOVY (1978) sprechen von lediglich 4–8 m. Sie erwähnen ausserdem einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Mond-Orientierungsverhalten migrierender Falter und der Anlockungsleistung der Lichtfalle. Die dorsalen Ommatidien der Lepidopteren sollen am empfindlichsten sein.

Zur Lichtqualität

Für die spektrale Zusammensetzung des Fanglichtes empfiehlt sich der UV-nahe Bereich (MIKKOLA, 1972). Mischlicht, d. h. Schwarzlicht kombiniert mit Tageslicht, ist erfahrungsgemäss am effizientesten (MIKKOLA, 1972; F. BIGLER, Zürich-Reckenholz und J. DERRON, Nyon-Changins, pers. Mitt.). In Mischlichtfängen sind verschiedenste Insektengruppen vertreten, die zusätzliches Datenmaterial für Entomologen, die auf verschiedenste Taxa spezialisiert sind, liefern.

Zur Trichteröffnungsgrösse

HOLLINGWORTH *et al.* (1968) kommen zum Schluss, dass bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Lichtfallen alle dieselben Trichteröffnungsfläche und mindestens einen Durchmesser von 35 cm haben sollten. Gemäss STANLEY & DOMINICK (1970) hängt jedoch der Fangerfolg für eine bestimmte Insektengruppe eher von einer Kombination von Wattzahl der Lampe und passender Trichteröffnung ab. Beobachtungen im Felde zeigen, dass die hier gewählte Trichteröffnung die ans Licht fliegenden Insekten bestens erfasst.

Zum Tötungsmittel

Sobald die Insekten in den Kollektor gefallen sind, beeinträchtigt die darin enthaltene toxische Luft ihre Flugleistungen. Die Wirksamkeit des verwendeten Mottengifts reichte über einen Monat lang aus. Somit konnte der sonst für Lepidopteren übliche Gebrauch von Zyankali umgangen werden. Zusätzlich zum Gift verhinderten das reusenartig eingesteckte Trichterende und das wechselseitige Zusammenstossen der darin herumfliegenden Insekten ein Entkommen.

Das Betreiben der Lichtfallen

In der Untersuchung über Populationsbewegungen adulter Maiszünsler im Sommer 1984 und 1985 erwiesen sich die Lichtfallen als zuverlässig und bedienungsfreundlich.

Anwendungsmöglichkeiten

Neben dem Registrieren von Immigrations- und Emigrationsraten, die mit der lokalen Schlüpfrate von Adulttieren verglichen werden, können Angaben über Flugeigenschaften der eingefangenen Insekten erhalten werden. Aufgestellt an den vier Seiten einer Kulturparzelle können aus dem Vergleich der Fangquoten Hinweise auf die Flugrichtungen der Insekten ermittelt werden. Wenn die Migrationsraten unter Berücksichtigung der Windexposition der Fallen verarbeitet werden, lassen sich Flugrichtungen zum Wind ableiten.

Bei gleichzeitiger Verwendung von richtungsspezifischen Lichtfallen um ein Kulturland und gewöhnlichen «Rundum»-Lichtfallen derselben Leistung können Erkenntnisse zur Ausbreitungsdynamik von nachtaktiven, agroökologisch bedeutenden Insekten gewonnen werden. Ausführliche Ergebnisse werden im Rahmen einer Dissertation veröffentlicht werden.

DANKSAGUNGEN

Das Erstellen des Lichtfallenmaterials erfolgte mit finanzieller Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds (SNF-Projekt Nr. 3.242-0.82, PD Dr. P. DUELLI) und der CIBA-GEIGY-Jubiläumstiftung. Auch die Mithilfe folgender Firmen sei an dieser Stelle besonders verdankt: die ROCHE AG, Sisseln, erlaubte das Aufstellen der Fallen in ihrem Areal und erleichterte uns die Feldarbeit mit verschiedensten Dienstleistungen; die PLUS Oerlikon AG, Aesch und Zürich, stellte uns das ganze Batteriematerial günstig zur Verfügung. Für das Auf- und Abmontieren der Lichtfallen sei auch den Kollegen C. EICHENBERGER, D. HÄFELFINGER und M. HUBER für ihren Einsatz bestens gedankt.

Am Zoologischen Institut Basel verdanken wir das Anfertigen der Elektronik des Dämmerungsschalters Herrn P. WEHRLI und die Zeichnungen in der Publikation Frau S. BOUSANI.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein neuer batteriebetriebener Lichtfallentyp wird beschrieben zum Fangen dämmerungs- und nachtaktiver Insekten, die während ihrer saisonalen Flugperiode in Vegetationsflächen einfliegen oder von dort ausfliegen. Die Falle erhält ihre Richtungsspezifität dadurch, dass die Lichtquelle im Zentrum eines 10 m langen und 2,5 m hohen Nylonnetzes (Maschenweite 1,5 mm) eingesetzt ist.

Ein handelsüblicher DC/AC-(35 kHz, 110 V)Konverter, der von einer Lastwagen-Batterie (12 V, 135 Ah) gespeist wird, liefert die nötige Betriebsspannung für 7 Nächte à ca. 8 Stunden (< 40 Lux) an eine 20 W-Schwarzlichtröhre ohne Filter. Ein regulierbarer Dämmerungsschalter steuert die Brenndauer der Fluoreszenzröhre. Durch einfache technische Anpassungen können Röhren von bis zu 40 W Leistung betrieben werden. Das Modell ist bedienungsfreundlich, preisgünstig und eignet sich zum Eigenbau.

Die richtungsspezifische Fangapparatur wird auf der Grenze einer Kulturlfläche errichtet, so dass von der Aussenseite die einfliegenden und von der Innenseite die hinausfliegenden Insekten getrennt gesammelt werden. Die Fangmethode stellt einen Beitrag zur Ermittlung von Migrationsraten als populationsdynamische Parameter in Systemanalysen von agroökologisch wichtigen Arten dar.

LITERATUR

- BAKER, R. R. & SADOVY, Y. 1978. *The distance and nature of the light-trap response of moths*. Nature 276: 818–821.
- DICKLER, E. 1981. *Eine einfache Lichtfalle mit Intervallschaltung zur automatischen Erfassung der Tagesrhythmik des Insektenfluges*. Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 54: 97–99.
- FICHT, G. A. & HIENTON, T. E. 1941. *Some of the more important factors governing the flight of the European Corn Borer moths to electric traps*. J. Econ. Entomol. 34: 599–604.
- HASSAN, S. A., KOCH, F. & NEUFFER, G. 1984. *Maiszünslerbekämpfung mit Trichogramma*. Schriftenreihe Bundesminist. Ernährung, Landwirt. und Forsten A, Angew. Wiss. Heft 299: 35 pp.
- HOLLINGWORTH, J. P. A., HARTSTACK, A. W., Jr. & LINDQUIST, D. A. 1968. *Influence of near-ultraviolet output of attractant lamps on catches of insects by light traps*. J. Econ. Entomol. 61: 515–521.

- KELSHEIMER, E. G. 1935. *Responses of European Corn Borer moths to colored lights*. Ohio J. Sci. 35: 17–28.
- LEGG, D. E. & CHIANG, H. C. 1984. *European Corn Borer (Lep.: Pyralidae) infestations: Predicting second generations egg masses from blacklight trap captures and relating their abundance to several corn crop characters*. J. Econ. Entomol. 77: 1432–1438.
- MIKKOLA, K. 1972. *Behavioral and electrophysiological responses of night-flying insects, especially Lepidoptera, to near-ultraviolet and visible light*. Ann. Zool. Fennici 9: 225–254.
- MULDER, P. G. Jr. & SHOWERS, W. B. 1983. *Feeding on corn by Black Cutworm (Lep.: Noctuidae) larvae reared for one or multi-generations in the laboratory*. Environ. Entomol. 12: 340–344.
- STANLEY, J. M. & DOMINICK, C. B. 1970. *Funnel size and lamp wattage influence on light trap performance*. J. Econ. Entomol. 63: 1423–1426.

(erhalten am 10.5.86)