

# BEITRÄGE ZUR ENTOMOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON PROF. DR. HANS SACHTLEBEN

1. BAND · NUMMER 2 · BERLIN DEZEMBER 1951

---

## Die Temperaturabhängigkeit der Wirkung synthetischer Insektizide (DDT, Hexa) auf den Kornkäfer (*Calandra granaria* L.)

W. TOMASZEWSKI

und

H. E. GRUNER

Deutsches Entomologisches Institut,  
Berlin-Friedrichshagen

Zoologisches Institut der Humboldt-  
Universität, Berlin

(Mit 2 Textfiguren)

Die erfolgreiche Bekämpfung des Kornkäfers mit DDT-Stäubemitteln, über die ZINKERNAGEL & GASSER (19) eingehend berichten, gab Anlaß zu zahlreichen weiteren Untersuchungen, weil das neue Verfahren, wie man allgemein annahm, eine radikale Kornkäferbekämpfung nun auch in bäuerlichen Schüttdöden, Behelfslagern und anderen für Getreidebegasungen ungeeigneten Räumen ermöglichte. Diese Untersuchungen führten dazu, daß Spritz-, Stäube- und Einstreumittel auf der Wirkstoffbasis DDT bzw. DDT + Hexa als Kornkäfermittel amtlich anerkannt wurden (4, 11, 14). Allerdings wurden für die Einstäubung des für Mahl- und Futterzwecke bestimmten Getreides aus hygienischen (12), aber auch aus handelstechnischen Gründen (16, 17) verschiedene Vorsichtsmaßnahmen vorgeschrieben; von der von einigen Autoren empfohlenen prophylaktischen Getreidekonservierung (19) wurde bis zur endgültigen Klärung der hygienischen Unbedenklichkeit einer solchen Maßnahme abgeraten (11, 14).

Bei der Prüfung von DDT-Einstreumitteln gegen Kornkäfer, die der erstgenannte Verfasser im Jahre 1944 im Laboratorium und gemeinsam mit den Pflanzenschutzämtern Halle und Weimar in bäuerlichen Speichern durchführte, fiel auf, daß bei gleicher Anwendung und Dosierung die Präparate im Hochsommer mitunter erheblich weniger wirksam waren als im Frühjahr. Diese Feststellung blieb zunächst ungeklärt. Erst die später bekanntgewordenen Untersuchungen über die temperaturbedingte Abhängigkeit der Giftwirkung von DDT auf verschiedene Insekten (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 15) ließen weitere Versuche über die Giftempfindlichkeit des Kornkäfers gegen synthetische Insektizide bei verschiedenen Temperaturen notwendig erscheinen. Diese Versuche führte der zweitgenannte Verfasser unter Einbeziehung des Hexachloreyclohexans (Hexa) allein und in Mischung mit DDT durch.

Um den Verhältnissen der Praxis zu entsprechen, wurden als Bekämpfungsmittel Präparate des Handels (10) benutzt, und zwar: Stäube-Gesarol (DDT), Stäube-Verindal Hx (Hexa) und ein selbst hergestelltes Gemisch aus 10 Teilen Stäube-Gesarol und 1 Teil Stäube-Verindal. (Gesarol und Verindal Hx stammten von der VVB „Pharma“ Schering, Berlin-Adlershof.) Auf Parallelversuche mit den „inerten“ Trägerstoffen wurde verzichtet, weil die auswertbaren Dosierungen der Mittel sehr niedrig lagen (5—10 g/100 kg Getreide) und nach den neuesten Befunden von ZACHER (18) genau die gleichen Inertstoffe, die bei der Produktion der Fertigpräparate verwendet wurden, zum Vergleich hätten genommen werden müssen.

Die Versuchstiere wurden in einer Klimakammer bei der konstanten Temperatur von  $+23^{\circ}\text{C}$  gezüchtet. Die oben mit Nessel abgebandenen Zuchtgläser in Durchmesser und Höhe von 15 cm wurden mit je 450 g Roggenkörnern beschickt. Jedes Glas wurde dann für 14 Tage mit ca. 400 Kornkäfern besetzt; nach dieser Zeit wurden die Käfer wieder abgesiebt. Die Entwicklungsdauer betrug durchschnittlich 35 Tage. Zu den Versuchen wurden 10 bis 25 Tage alte Käfer verwendet, die auf unverseuchten Roggen sofort nach dessen gründlicher Einstäubung mit den Insektiziden übertragen wurden. Für Versuche mit von Käferbrut befallenem Getreide wurden die Käfer bereits nach 7 Tagen von dem unverseuchten Roggen abgesiebt, um die Giftempfindlichkeit sowohl junger (0—7 Tage nach der Eiablage) als auch alter Brut (21 bis 28 Tage nach der Eiablage) feststellen zu können.

Nach der Einstäubung des befallenen Getreides wurden die Zuchten in luftdurchlässig abgebandenen Standflaschen mit je 250 g Roggen auf drei verschiedene Temperaturstufen, und zwar in Kammern mit  $+15^{\circ}\text{C}$ ,  $+23^{\circ}\text{C}$  und  $+30^{\circ}\text{C}$  verteilt. Nur in der  $+15^{\circ}\text{C}$  Kammer traten Temperaturschwankungen nach oben hin auf, so daß bei den Versuchen mit Brutgetreide für kürzere Zeit eine Temperatur von  $+18^{\circ}\text{C}$  herrschte. Die Versuche wurden am 6., 12. und 20. Tage kontrolliert. Bei den Kontrollen wurden nur die Tiere als tot bezeichnet und aus den Versuchen entfernt, die bei längerer Beobachtung weder auf Licht- noch auf Berührungsreize reagierten. Alle Versuchsreihen wurden in Wiederholung und zusammen mit Blind- (Käfer an nicht eingestäubten Getreide) und Hungerversuchen (Käfer ohne Nahrung und Gift) angesetzt.

In einer ersten Versuchsreihe mit Käfern wurden Gesarol und das Gemisch Gesarol-Verindal in den Dosierungen 25 g und 50 g/100 kg Roggen, Verindal in den Dosierungen 10 g und 25 g/100 kg angewendet. Eine besondere Feuchtigkeitsregulierung wurde in diesem Versuch nicht vorgenommen. Die Kontrolle nach 6 Tagen ergab bereits in mehreren Versuchen eine Abtötung der Käfer von 95 bis 100%; die Dosierung der Mittel lag demnach für den Versuchszweck zu hoch. Außerdem ließ eine verhältnismäßig hohe Sterblichkeit der Käfer im Hungerversuch (bei  $23^{\circ} = 16,5\%$  tot) die Notwendigkeit einer Feuchtigkeitsregulierung erkennen, die in den weiteren Versuchen durch Feuchtigkeitszufuhr mittels Filterpapierstreifen befriedigend erreicht wurde.

In den weiteren Versuchen wurden Gesarol und das Gemisch Gesarol-Verindal dem Getreide in Mengen von 5 g und 10 g/100 kg, Verindal in Mengen von 2,5 g und 5 g/100 kg zugesetzt. Das Ergebnis zweier Versuchsreihen in den höheren Dosierungen, Gesarol und Gesarol + Verindal: 10 g/100 kg, Verindal: 5 g/100 kg, und bei der Kontrolle nach 20 Tagen ist in den Fig. 1 und 2 dargestellt. Es zeigte sich, daß mit Gesarol bei + 15° C eine höhere Abtötung (86 und 85%) erreicht wurde als bei + 30° C (46 und 49%). Verindal ergab dagegen bei 15° C eine geringere Abtötung (47

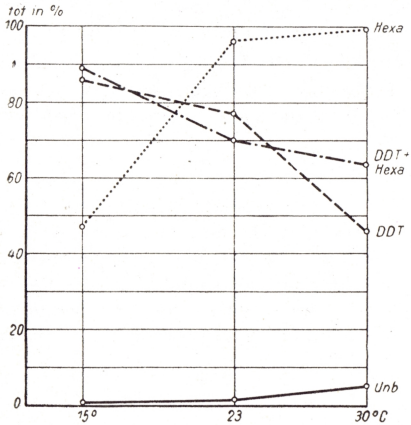


Fig. 1. Abtötung des Kornkäfers bei 15°, 23° und 30° C durch DDT (— — —), Hexa (· · · ·) und DDT + Hexa. (— · — · —)

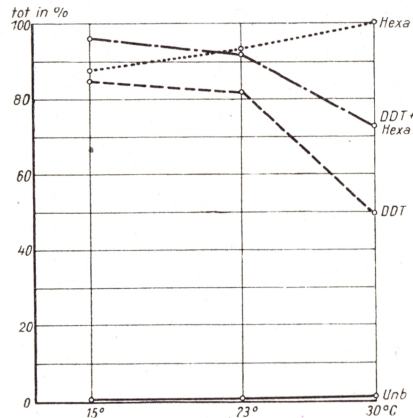


Fig. 2. Abtötung des Kornkäfers durch synthetische Insektizide (Zeichenerklärung vgl. Fig. 1)

und 88%) als bei + 30° C (99 und 100%). Der Zusatz von 1 Teil Verindal Hx zu 10 Teilen Gesarol bewirkte zwar in beiden Versuchsreihen bei + 15° eine Wirkungssteigerung gegenüber Gesarol und Verindal (89 und 96% Abtötung); bei + 30° C war aber die Wirkung dieses Gemisches (ähnlich wie die des Gesarols) geringer (64 und 73% Abtötung).

Als Ergebnis der Versuche mit Brutgetreide sei hier nur erwähnt, daß Gesarol und das Gemisch Gesarol-Verindal (10 g/100 kg) bei keiner Temperatur (15, 23 und 30°) eine Wirkung auf die Junglarven (0—7 Tage) ausübten; bei Verindal Hx (5 g/100 kg) war dagegen eine gewisse Tiefenwirkung zu erkennen; es schlüpften im Vergleich zum unbehandelten Brutgetreide 25% weniger Käfer (bei 15° = 27%; bei 23° = 17%; bei 30° = 31%). Wurde mit älteren Entwicklungsstadien (21—28 Tage) befallenes Getreide eingestäubt, so ergaben sich bei Anwendung der hier verwendeten geringen Dosen Verhältnisse, die keine Gesetzmäßigkeit erkennen ließen. Die Schlüpfzahlen in den behandelten Proben lagen verschiedentlich um 20 bis 30% höher als bei den Blindversuchen. Bei fast allen Versuchsreihen verlief die Entwicklung des Käfers in dem mit Gesarol behandelten Getreide um einige Tage schneller als bei den anderen Proben.

Für die Praxis der Kornkäferbekämpfung ergibt sich aus diesen Befunden folgendes:

Wird befallenes Getreide mit DDT- oder mit DDT + Hexa-haltigen Stäubemitteln in der vorgeschriebenen Aufwandmenge gründlich vermischt, so besteht keine Gefahr, daß hohe Temperatur diese Bekämpfungsmaßnahme merkbar ungünstig beeinflußt.

Sollte es etwa aus hygienischen Gründen erwünscht sein, den Wirkstoffgehalt der jetzt anerkannten Getreide-Einstäubemittel erheblich herabzusetzen, so wäre die größere Widerstandsfähigkeit des Kornkäfers, besonders gegen DDT bei hohen Temperaturen, zu bedenken.

#### \*Zusammenfassung

Der Kornkäfer ist bei hoher Temperatur (+ 30° C) gegen DDT (Gesarol) und gegen ein Mischpräparat von DDT und Hexa (Gesarol + Verindal Hx im Verhältnis 10:1) in Dosiermenge von 10 g/100 kg Roggen widerstandsfähiger als bei niedriger Temperatur (+ 15° C). Seine Giftempfindlichkeit gegen ein Hexa-Präparat (Verindal Hx; 5 g/100 kg Roggen) nimmt mit steigender Temperatur zu. Bei den untersuchten geringen Dosen bewirkte nur Verindal-Hx (5 g/100 kg) eine durchschnittlich 25%ige Abtötung junger Kornkäferbrut.

#### Literatur

1. BURGESS, A. F. & SWEETMAN, H. L., The residual property of DDT as influenced by temperature and moisture. J. econ. Ent. **42**, 420—423, 1949.
2. DERBENEVA-UKNOVA, V. P., Die Anwendung von DDT-Präparaten gegen Fliegen. Med. Parasitol. **16**, 16—28, 1947 (russ).
3. DUSTAN, G. G., Effect of temperature on toxicity of DDT. Canad. Ent. **79**, 1—4, 1947.
4. FREY, W., Der Kornkäfer und andere Schädlinge im Getreidespeicher. Biolog. Bundesanst., Braunschweig, Flugbl. 0 5, 1951.
5. HÄFLIGER, E., Der Einfluß der Temperatur auf die Giftwirkung von DDT bei Honigbienen (*Apis mellifica* L.). Experientia **4**, 223, 1948.
6. —, Comparative toxicity of various insecticides to the honeybee. J. econ. Ent. **42**, 523—528, 1949.
7. HOFFMANN, R. A. & LINDQUIST, A. W., Effect of temperature on knockdown and mortality of houseflies exposed to residues of several chlorinated hydrocarbon insecticides. J. econ. Ent. **42**, 891—893, 1949.
8. KAESER, W., Zur Frage einer temperaturbedingten Widerstandsfähigkeit der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) gegenüber dem Kontaktinsektizid DDT (Gesarol). Anz. Schädlingssk. **21**, 129—132, 1948.
9. LINDQUIST, A. W., WILSON, H. G., SCHROEDER, H. O. & MADDEN, A. H., Effect of temperatures on knockdown and kill of houseflies exposed to DDT. J. econ. Ent. **38**, 261—264, 1945.
10. MACHATSCHKE, J. W., Erfahrungen in der Bekämpfung des Kornkäfers (*Calandra granaria* L.) in leeren Lagerräumen mit Anox-Staub. Dtsch. Agrartechn. **1**, 203—204, 1951.
11. MAYER, K., Die Ergebnisse der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Jahre 1950. Dtsch. Landwirtschaft. **2**, 159—162, 1951.

12. —, Zur Problematik der neuen Kontaktinsektizide. *Nachr.bl. Dtsch. Pflanzenschutzd.* (Berlin), N. F. **5**, 81—85, 1951.
13. PETERSON, A., Laboratory test showing the effect of DDT on several important parasitic insects. *Ohio J. Sci.* **46**, 323—326, 1946.
14. SELLKE, K., Der Kornkäfer. *Biol. Zentralanst. Berlin, Flugbl.* 1, 1951.
15. SWEETMAN, H. L., The residual toxicity of DDT. Influence of moisture and temperature on the residual kill of DDT. *Soap & sanit. Chem.* **21**, 141, 143, 145, 147, 149, 171, 1945.
16. THOMAS, Moderne Wege der Schädlingsbekämpfung bei der Getreidelagerung. *Dtsch. Landwirtsch.* **2**, 91—93, 1951.
17. —, Schädlingsbekämpfung beim Getreide. *Dtsch. Landwirtsch.* **2**, 275, 1951.
18. ZACHER, F., Oberflächenaktive Pulver und Kontaktinsektizide. VIII. Internat. Kongr. Ent., Verhandl., 838—841, 1950.
19. ZINKERNAGEL, R. & GASSER, R., Über Getreidekonservierung. 2. Mitt.: Insektenbekämpfung mit insektiziden Stäubemitteln. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.* **19**, 653—691, 1946.