

### VIII. Literaturverzeichnis.

- Blunck, H. & Meyer, E., Zur Rapsglanzkäferbekämpfung mit chemischen Mitteln. Anz. Schädlingsk., 17, 102—107, 1941.
- Frey, W., Versuche zur feldmäßigen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Kontakt- und Fraßgiften. Arb. physiol. angew. Ent., 8, 177—196, 1941.
- Weitere Laboratoriums- und Feldversuche zur chemischen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Derrisstäubemitteln. Arb. physiol. angew. Ent., 11, 95—116, 1944.
- Goffart, H., Frey, W., & Ext, W., Großbekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Derrisstäubemitteln in Ostholstein. Ztschr. Pflanzenkrankh., 52, 114—131, 1942.
- Meyer, E., Weitere Untersuchungen zur Rapsglanzkäferbekämpfung mit chemischen Mitteln. Ztschr. Pflanzenkrankh., 53, 62—73, 1943.
- Trappmann, W. & Tomaszewski, W., Methoden zur Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln. XX. Allgemeine Richtlinien für die Prüfung von Insektiziden. Mitt. Biol. Reichsanst., 55, 81—143, 1937.
- Weiß, H. A. von, Beiträge zur Biologie und Bekämpfung wichtiger Ölfuchtschädlinge. Zur Biologie und Bekämpfung von *Ceutorrhynchus assimilis* Payk. und *Meligethes aeneus* F. Monogr. angew. Ent., 14, Berlin 1940.
- Wiesmann, R., Neue Versuche mit Arsenersatzstoffen im Obstbau. Schweiz. Ztschr. Obst- & Weinbau, Nr. 7, S. 155—165, 1942.
- Weitere Versuche über Gesarol und Honigbienen. Schweiz. Ztschr. Obst- & Weinbau, Nr. 11, S. 245—251, 1942.

---

## Weitere Laboratoriums- und Feldversuche zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Derrisstäubemitteln.

Von W. Frey,

Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt.

(Mit 2 Textfiguren.)

I. Einleitung.

II. Versuchstechnik.

III. Wirksamkeit niedrigprozentiger Derrisstäubemittel.

a) Laboratoriumsversuche.

b) Feldversuche.

1. „Kümex“.

2. „KKT“.

3. „KT“.

c) Auswertung der Ergebnisse für die Praxis.

IV. Zusammenfassung.

V. Literaturverzeichnis.

### I. Einleitung.

Die ersten Versuche einer chemischen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.), die nahezu 25 Jahre zurückliegen, wurden fast ausschließlich mit arsenhaltigen Präparaten durchgeführt. Diese Mittel, die in den meisten Freilandversuchen nicht befriedigend wirkten,

wurden außerdem wegen ihrer hohen Giftigkeit für Menschen, Säugetiere und Bienen von der Praxis nicht geschätzt. Derrismittel, die für Warmblüter praktisch nicht schädlich sind, wurden zur *Meligethes*-Bekämpfung erst wesentlich später benutzt. Auf Grund der guten Erfahrungen, die man in Dänemark mit Derrispräparaten (Polvo und Mischung von Derriswurzelpulver mit Kaolin) gegen *Byturus tomentosus* F. gemacht hatte, wurde in „Meddelelser fra Statens Forsögsvirksomhed i Plantekultur“ (1932) vorgeschlagen, diese Mittel auch gegen den Rapsglanzkäfer zu prüfen. Über die ersten gegen diesen Schädling tatsächlich durchgeführten Versuche wird einige Jahre später aus Holland berichtet. De Bussy, van der Laan & Diakonoff (1936) machen im Rahmen ihrer umfassenden Untersuchungen über die Wirksamkeit von Derrispräparaten gegenüber den verschiedensten Insekten auch kurze Angaben über ihre Brauchbarkeit gegen *Meligethes*. In Laboratoriumsversuchen erwies sich ein Präparat, das 0,5% Rotenon und 1,2% Extrakt enthielt, in Feldversuchen ein solches mit dem doppelten Gehalt an beiden Stoffen als sehr wirksam. In einer Mitteilung der „Afdeling Handelsmuseum van het Koloniaalinstituut“ (1937) und von van Poeteren (1937) wird ebenfalls auf die Bekämpfungsmöglichkeit des Rapsglanzkäfers durch Derris, jedoch ohne nähere Angaben, hingewiesen. In Dänemark wurde gleichzeitig ein 10%iges Derrispulver (etwa 0,6% Rotenon) erfolgreich gegen den Schädling angewandt (Statens Plantepatologiske Forsög, 1937). 1938 führte Woldan in der Slowakei mit einem selbsthergestellten Mittel (1 Teil Derrispulver und 8—9 Teile Talkum und windgesichteter Kalk) in einer Aufwandmenge von 20—25 kg/ha eine erfolgreiche Bekämpfung gegen *Meligethes* durch. Über die ersten in Deutschland mit rotenonhaltigen Mitteln gemachten Erfahrungen berichtet von Weiß (1940). In seinen Laboratoriumsversuchen wirkten von allen geprüften Kontaktinsektiziden die Derrismittel am besten. Feldversuche ergaben jedoch kein einheitliches Bild (s. von Weiß, S. 125). Er hält auf Grund seiner Ergebnisse den Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel unter den unbeständigen Witterungsverhältnissen im Frühjahr für zu unsicher und möchte deshalb das Hauptgewicht auf die Anwendung von Fanggeräten gelegt wissen. Für eine feldmäßige Anwendung wären die durch von Weiß geprüften Derrismittel bei der von ihm geforderten Mindestaufwandmenge von 25—30 kg/ha wegen ihres hohen Preises (Rm. 225 bis 450,— je 100 kg) ohnehin wirtschaftlich kaum tragbar gewesen, da häufig in der Rapsglanzkäferbekämpfung wiederholte Behandlungen notwendig sind.

Praktische Bedeutung für den deutschen Ölfruchtanbau gewannen die rotenonhaltigen Präparate und damit auch die chemische Bekämpfung erst, nachdem sich das niedrigprozentige und deshalb billige Derrisstäube-

mittel „Kümex“ (Rotenongehalt 0,8%<sup>1)</sup>); Preis RM. 80,— je 100 kg) im Mai 1940 in den in Schleswig-Holstein durchgeführten Feldversuchen ausgezeichnet bewährt hatte (Frey 1941). Blunck (1940) konnte, nachdem er auf der 1. Pflanzenbaulichen Reichstagung in Breslau (26. 6. 40) von der guten Wirkung des Präparates Kenntnis erhalten hatte (s. auch Meyer 1943, S. 62, Fußnote), diese Ergebnisse auf Grund von Laboratoriumsversuchen bestätigen.

Aufbauend auf die Versuchsergebnisse des Vorjahres wurde 1941 von der Zweigstelle Kiel-Kitzeberg der Biologischen Reichsanstalt in Gemeinschaft mit dem Pflanzenschutzamt Kiel eine Bekämpfung des Rapsglanzkäfers in Ostholstein durchgeführt. Dabei wurde die Bewährung der niedrigprozentigen Derrismittel unter den Bedingungen des Großeinsatzes überprüft. Ferner wurden in der Technik, insbesondere bei Verwendung pferdefahrbarer Verstäuber, weitere Erfahrungen gesammelt (Goffart, Frey & Ext 1942). Neben dieser Großaktion, die der Klärung mehr praktischer Fragen dienen sollte, wurden vom Verfasser im gleichen und folgenden Jahre weitere Feldversuche durchgeführt, die in erster Linie der Erprobung geringer Aufwandmengen und gestreckter Mittel („KKT“ = 0,53 und „KT“ = 0,4% Rotenon) dienen sollten. Sie bilden, ergänzt durch Laboratoriumsversuche, den Gegenstand der vorliegenden Veröffentlichung.

1941 wurden auch von anderer Seite erstmalig Feldversuche mit „Kümex“ gegen den Rapsglanzkäfer durchgeführt, die neben der Bestätigung der damals vorliegenden Ergebnisse durch Erntevergleich den Beweis erbrachten, daß unter Umständen selbst bei einer zehnmaligen Behandlung mit dem Präparat die Rentabilität gewahrt bleiben kann (Blunck & Meyer 1941). Ergänzende Laboratoriums- und Feldversuche über die Wirkung der Derrismittel wurden später von gleicher Seite veröffentlicht (Meyer 1943). Von der Zweigstelle Kiel-Kitzeberg wurde 1942, wiederum in Gemeinschaft mit dem Pflanzenschutzamt Kiel, eine erneute Bekämpfungsaktion mit „Kümex“ in Schleswig-Holstein durchgeführt (Goffart 1943). Der Erfolg war dieses Mal nicht befriedigend. Auf die Ursache wird in einer anderen Veröffentlichung<sup>2)</sup> näher eingegangen werden.

## II. Versuchstechnik.

In jedem Laboratoriumsversuch wurden 50 Rapsglanzkäfer mit den zu prüfenden Kontaktgiften in der Lang-Weltschen Dosierglocke bestäubt und in Versuchskäfigen mit unbehandelten Futterpflanzen weiter beobachtet.

<sup>1)</sup> gravimetrisch bestimmt.

<sup>2)</sup> Frey, W., Der Einfluß von Witterungsbedingungen, Lagerungsdauer und Rotenongehalt auf die insektiziden Eigenschaften von Derrisstäubemitteln in Bezug auf den Rapsglanzkäfer. Arb. physiol. angew. Ent., 11, 117, 1944.

(Einzelheiten s. Frey 1941 und 1944). Als Tiermaterial wurden nur Altkäfer verwendet, da sich in eingehenden Untersuchungen<sup>1)</sup> gezeigt hatte, daß Jungkäfer eine wesentlich geringere Giftempfindlichkeit aufweisen.

Bei den Versuchskontrollen wurde zwischen lebenden, leicht-, schwergeschädigten und toten Tieren unterschieden. Praktische Erfahrungen hatten ergeben, daß zur richtigen Beurteilung der Wirkung von Derrispräparaten lediglich die Ermittlung von toten und lebenden Tieren nicht reichte. Die verhältnismäßig große Anzahl von gelähmten Käfern, die nach der Bestäubung mit diesen Mitteln auftritt, muß nicht nur festgestellt, sondern nach Möglichkeit auch noch differenziert erfaßt werden. Nur mit Hilfe eines so weitgehend unterteilten Auswertungsschemas ist es möglich, die in Laboratoriumsversuchen oft kleinen Abweichungen in der Wirkung verschiedener Dosierungen und Mittel klar zu erkennen. Dies erscheint wichtig, da sie oft auf die Möglichkeit beträchtlicher Abweichungen bei der Anwendung im Freiland hinweisen.

Als leichtgeschädigt werden solche Käfer bezeichnet, die schon so deutliche Lähmungserscheinungen zeigen, daß sie sich auf Strecken über etwa 20 cm nicht mehr normal fortbewegen können. Sie liegen zumeist auf den Flügeldecken und bewegen, wenn sie mit einer 60 Wattlampe angestrahlt werden, lebhaft die Beine. Gelingt es einem solchen Tier, sich wieder aufzurichten, so läuft es zunächst häufig eine kurze Strecke normal; schon bald macht sich aber die Lähmung wieder bemerkbar, die Beinbewegungen werden krampfartig, und es fällt wieder in die Rückenlage. Auch an den senkrechten Glaswänden des Versuchszylinders können sich Tiere in diesem Zustand nicht mehr fortbewegen. Zu den schwergeschädigten werden solche Käfer gerechnet, die sich nicht mehr aus der Rückenlage aufrichten können und im allgemeinen nur unter dem Einfluß von Licht- und Wärmereizen noch schwache Bewegungen der Beine, Tarsen oder Fühler zeigen. In der Regel erholen sich solche Tiere nicht mehr. Sie sterben, je nach Widerstandsfähigkeit, innerhalb ein oder mehrerer Tage ab.

Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf das Verhalten der Tiere nach der Behandlung mit Derrismitteln. Wenn auch die Unterscheidung der einzelnen Schädigungsgrade bei andersartigen Kontaktgiften etwas abweicht, so kann dieses Auswertungsschema doch im Prinzip auch auf sie angewendet werden.

Die Bestäubung wurde in allen hier veröffentlichten Feldversuchen mit Beuteln, die an Stangen aufgehängt waren, vorgenommen (s. von Weiß 1940, Frey 1941, Goffart, Frey & Ext 1942). Von Weiß ist der Meinung, daß dies Verfahren nur bei Pflanzenhöhen bis zu 60 cm anwendbar ist. Entgegen dieser Auffassung wurde z. B. in Feldversuch I (s. S. 107) ein durchschnittlich 1,10 m hoher Bestand von Kohlrüben-Samenträgern mit 24,3 kg/ha „Kümex“ mit bestem Erfolg behandelt. Die Stäubestange wurde hierbei in etwa  $\frac{2}{3}$  der Pflanzenhöhe mit gewinkelten Armen vor der Brust getragen. Bei dem herrschenden Wind (Stärke 2) wurde eine gleichmäßige, gründliche Bestäubung der Pflanzen erzielt. Die Tatsache, daß die Beutel bei hohem Bestand nicht mehr über, sondern zwischen den Pflanzenreihen hängen, ist, entgegen von Weiß, keineswegs als Nachteil aufzufassen. Schon bei mäßigem Wind wird in diesem Falle die Stäubewolke mindestens ebenso gut in die

<sup>1)</sup> Frey, W., Die Beziehungen zwischen der Wirksamkeit chemischer Bekämpfungsmittel und dem Entwicklungszustand des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.), Ztschr. angew. Ent., 30, Heft 4, 1944 (im Druck).

Knospenstände getrieben, als wenn die Beutel über den Pflanzen hängen. Bei stärkerem Wind (2—3) ist ein Tragen der Beutel zwischen den Reihen sogar erwünscht, weil dadurch ein zu starkes Verwehen der Staubwolke verhindert wird. Von den zahlreichen Bestäubungen, die in den Jahren 1940 bis 1943 von uns in Schleswig-Holstein durchgeführt wurden, ist ein großer Teil bei Pflanzhöhen über 60 cm vorgenommen worden, ohne daß sich dabei irgendwelche Nachteile, auch nicht bei niedrigen Aufwandmengen, ergaben.

Für die Versuche im Jahre 1942 wurde in Mühlenkamp probeweise ein Motorverstäuber der Firma Platz eingesetzt (s. Goffart, Frey & Ext 1942). Da die Drillweite hier nur 27 cm betrug, war der Pflanzenschaden, den die nicht gummibereiften Räder bei dem abschüssigen Gelände und dem durch anhaltende Trockenheit sehr harten Boden verursachten, verhältnismäßig groß. Hinzu kam, daß nur ein ziemlich schweres Ackerpferd zur Verfügung stand, das bei dem geringen Reihenabstand noch eine größere Anzahl Pflanzen zertrat. Aus diesen Gründen mußte von einem Einsatz des Motorverstäubers abgesehen werden.

Die Erfolgskontrollen der Feldversuche wurden, wie bereits eingehend beschrieben wurde (Frey 1941 und 1944), durch eine Anzahl von Einheitsfängen (30 Fangschläge) vor und in bestimmten Abständen nach der Bestäubung durchgeführt. Als Anfangsbesiedlung wurde der Durchschnittswert aller Einheitsfänge einer Parzelle vor der Behandlung bezeichnet. Dazu wurden die bei den Kontrollen nach der Bekämpfung erhaltenen durchschnittlichen Fangergebnisse prozentual in Beziehung gesetzt. Auf eine unbehandelte Parzelle wurde in Feldversuchen im allgemeinen verzichtet, da sie bei den Lebensgewohnheiten des Rapsglanzkäfers leicht Anlaß zu Fehldeutungen geben kann (Näheres s. Frey 1941 und 1944).

### III. Wirksamkeit von „Kümex“, „KKT“ und „KT“.

#### a) Laboratoriumsversuche.

In den Feldversuchen des Jahres 1940 wurde das niedrigprozentige Derrisstäubemittel „Kümex“ nur in einer Aufwandmenge von etwa 25 kg/ha geprüft. Die Ergebnisse dieser Bestäubungen ließen im Zusammenhang mit einigen Tastversuchen im Laboratorium vermuten, daß noch wesentlich geringere Dosierungen zur Erzielung eines befriedigenden Bekämpfungserfolges ausreichen (s. auch Frey 1941). 1941 und 1942 wurde diese Möglichkeit dann eingehend, vor allem auch in Feldversuchen, geprüft.

Um einen geringeren Verbrauch an wirksamem Giftstoff zu erreichen, kann man entweder einfach die Dosierung je Hektar herabsetzen oder aber das Mittel mit einem Trägerstoff, z. B. Talkum, strecken und dann eine höhere Aufwandmenge beibehalten. Beide Sparmaßnahmen wurden untersucht. Das zweite Verfahren interessierte besonders aus stäube-technischen Erwägungen. Nach unseren Erfahrungen macht das gleichmäßige Ausbringen von Dosierungen, die wesentlich unter 20 kg/ha liegen, im Beutelstäubeverfahren und auch bei Verwendung eines Motorverstäubers häufig gewisse Schwierigkeiten. Bei der ersten Behandlungs-

weise fehlt es vor allem an erfahrenen Arbeitskräften. Außerdem ist die Mehrzahl der Praktiker geneigt, viel zu hoch zu dosieren, weil sie der Meinung ist, ein Erfolg würde nur dann eintreten, wenn die Pflanzen „richtig eingepudert“ sind. Bei den von uns gebrauchten Motor- und anderen pferdefahrbaren Verstärkern waren die vorhandenen Dosiereinrichtungen für Mengengaben von weniger als 20 kg/ha nicht geeignet. In Anbetracht dieser Umstände erschien es besser, zur Erzielung des gleichen Bekämpfungserfolges Mittel mit geringerem Giftgehalt in höherer Dosierung, als solche mit größerem Giftgehalt in niedrigerer Aufwandmenge zu verwenden (s. auch Frey 1941 und 1944).

Für orientierende Versuche wurden kleine Mengen gestreckter Präparate zunächst durch Mischen von „Kümex“ mit Talkum (Feinheitsgrad 000) hergestellt. Eine ausreichende Vermischung der Einzelbestandteile wurde durch gründliches Verreiben in einem großen Mörser und längeres Durchschütteln in einer Pulverflasche erreicht. Für die Feldversuche wurden dann 1941 500 und 1942 450 kg dieser Präparate von den Chemischen Werken Lübeck fabrikmäßig hergestellt. Es wurde in der Hauptsache mit zwei verschiedenen Mischungen gearbeitet, und zwar „Kümex“/Talkum im Verhältnis 2:1 (0,53% Rotenon), kurz als „KKT“ bezeichnet, und „Kümex“/Talkum im Verhältnis 1:1 (0,4% Rotenon), „KT“ genannt.

Die Angaben der Herstellerfirma über den Rotenongehalt basieren auf gravimetrischen Analysen des verwendeten Rohmaterials („Barbasco-Wurzel“). Eine polarimetrische Analyse der Mittellieferung entnommener Proben ergab, wie üblich, höhere Werte (Rotenongehalt „Kümex“ = 2,1%, „KKT“ = 1,3%, „KT“ = 1,1%), die aber praktisch im gleichen Verhältnis zueinander stehen wie die der gravimetrischen Analyse. Außerdem wurde der Gesamtextraktgehalt (Derrisharz) kolorimetrisch bestimmt („Kümex“ = 3,5%, „KKT“ = 2,1%, „KT“ = 1,6%). Durch die vorliegenden Angaben dürfte die chemische Zusammensetzung der verwendeten Stäubemittel ausreichend genau gekennzeichnet sein. Für die folgenden Laboratoriums- und später damit verglichenen Feldversuche wurden einheitlich diese Mitteltypen verwendet. Abweichungen durch unterschiedlich wirksame Präparate wurden so ausgeschaltet.

Die Laboratoriumsversuche wurden, um die mit den verschiedenen Aufwandmengen und Streckungen erzielten Ergebnisse gut vergleichen zu können, unter konstanten Bedingungen durchgeführt. Die Versuchszylinder standen in einer Thermostatenzelle von 19° C; die relative Luftfeuchtigkeit in den mit Pflanzen versehenen Käfigen betrug praktisch gleichbleibend 95%. Sie wurde mit kleinen Haarhygrometern gemessen, die vorher mit Hilfe eines Aspirationspsychrometers geeicht worden waren.

Eine Übersicht über die Laboratoriumsversuche, die in Aufwandmengen von 10, 20 und 30 kg/ha mit „Kümex“, „KKT“ und „KT“ durchgeführt wurden, gibt Tabelle I. Jedes Resultat stellt einen Durchschnittswert aus 6 Versuchen dar, die in 3 verschiedenen Serien angesetzt wurden.

Tabelle I. Laboratoriumsversuche mit „Kümex“, „KKT“ und „KT“ gegen *Meligethes aeneus* F. (Durchschnittswerte aus je 6 Versuchen bei 19° C und 95% rel. Luftfeuchtigkeit).

Mittel	Dosierung kg/ha	Schädigung in %												Kontrolle nach											
		4 Stunden				8 Stunden				1 Tag				2 Tagen				4 Tagen							
		○ <sup>1)</sup>	◐	●	+	○	◐	●	+	○	◐	●	+	○	◐	●	+	○	◐	●	+				
„Kümex“	10	9	22	42	27	2	7	25	66	2	2	5	91	2	—	2	96	2	—	—	98				
	20	1	7	49	43	—	—	14	86	—	—	1	99	—	—	—	100	—	—	—	100				
	30	—	1	52	47	—	—	12	88	—	—	—	100	—	—	—	100	—	—	—	100				
„KKT“	10	8	23	49	20	5	1	34	60	2	1	5	92	2	—	2	96	1	—	1	98				
	20	3	15	42	40	—	—	4	25	71	—	—	2	98	—	—	100	—	—	—	100				
	30	—	5	49	46	—	—	11	89	—	—	—	100	—	—	—	100	—	—	—	100				
„KT“	10	24	22	39	15	16	7	29	48	13	5	11	71	11	4	4	81	8	2	—	90				
	20	13	19	48	20	3	12	26	59	2	3	11	84	2	—	4	94	2	—	1	97				
	30	8	16	44	32	1	5	26	68	1	—	5	94	1	1	2	6	1	—	—	99				
Un-																									
behandelt	—	100	—	—	—	100	—	—	—	97	—	—	3	91	—	—	9	77	—	—	23				

An Hand dieser Tabelle soll zunächst die Wirkung verschiedener Dosierungen des Mittels „Kümex“ besprochen werden. Vergleicht man die Wirkung der 3 Dosierungen untereinander, so fällt sofort auf, daß zwischen den beiden höheren kaum Unterschiede vorhanden sind. Nur nach 4 Stunden ist die Schädigung der Käfer bei 20 kg/ha etwas geringer. Nach 8 Stunden und insbesondere nach einem Tage hat sich diese Differenz praktisch ausgeglichen. Die Wirkung ist demnach bei 20 kg/ha gegenüber 30 kg/ha nicht herabgesetzt, sondern sie tritt nur einige Stunden später in Erscheinung. Mit 10 kg/ha dagegen ist der Bekämpfungserfolg nach 4 und 8 Stunden wesentlich kleiner und auch nach 4 Tagen nicht ganz so gut wie bei den höheren Aufwandmengen. Nach einem Tage beträgt die Abtötung bei 10 kg/ha 91%, bei 20 kg/ha 99%. Dieser Unterschied mag unerheblich erscheinen; er ist es aber keineswegs, da es sich zur Hälfte um leicht- und ungeschädigte Tiere handelt. Praktische Erfahrungen haben nämlich ergeben, daß das Vorhandensein

<sup>1)</sup> ○ = ungeschädigt.

● = schwergeschädigt.

◐ = leichtgeschädigt.

+ = tot.

weniger solcher Käfer in Laboratoriumsversuchen schon oft auf eine wesentlich verminderte Wirkung im Freiland hindeutet. Auch in der Tatsache, daß in Durchschnittswerten aus 6 Versuchen nach 4 Tagen bei 10 kg/ha noch 2% der Käfer keinerlei Schädigung zeigten, während bei 20 kg/ha nach 2 Tagen bereits alle Tiere tot waren, kommt ein größerer Wirkungsunterschied zwischen beiden Aufwandmengen klar zum Ausdruck.

Nach diesen Ergebnissen erschien die Prüfung einer zwischen 10 und 20 kg/ha liegenden Dosierung wünschenswert. Versuche, die mit 15 kg/ha unter denselben äußeren Bedingungen durchgeführt wurden, ergaben nach 4 und 8 Stunden, sowie einem und 2 Tagen eine Abtötung von 36, 66, 98 und 100% (Durchschnittswerte aus 2 Versuchen). Die Werte nach einem Tag ähneln also bei dieser verminderten Aufwandmenge weit mehr denen von 20 kg/ha als denen von 10 kg/ha. Danach erscheint eine Herabsetzung der Dosierung auf 15 kg/ha möglich, ohne daß sich in der Praxis nach einer Einwirkungszeit von einem Tag nennenswerte Unterschiede im Bekämpfungserfolg im Vergleich zu höheren Aufwandmengen bemerkbar machen.

In den eben besprochenen Versuchen wurden die ersten Kontrollen 4 Stunden nach der Stäubung durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt war die Gesamtzahl der geschädigten Käfer in allen Dosierungen schon verhältnismäßig groß; bei 10, 20 und 30 kg/ha betrug sie 91, 99 bzw. 100%. Es erschien deshalb wünschenswert festzustellen, wie schnell nach der Behandlung diese Schädigung eintritt. Zu diesem Zweck wurde in einer Versuchsreihe in dem Zeitraum bis zu 3 Stunden nach der Stäubung mehrfach der „Bodenfall“ ermittelt. Es wird damit die Zahl der jeweils am Boden des Versuchskäfigs auf den Flügeldecken liegenden Käfer bezeichnet. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um solche Tiere, die bei einer genauen Kontrolle zu den Geschädigten zu rechnen wären. Bei beginnender Derriswirkung tritt bei den Rapsglanzkäfern eine Lähmung der Beine ein, so daß sie die Laufsicherheit verlieren und von der Pflanze herunterfallen. Hier bleiben sie, meist nach einigen mißglückten Versuchen, wieder auf die Pflanze zu gelangen, auf dem Rücken liegen. Der Prozentsatz unter diesen Tieren, bei denen die Giftwirkung noch so gering ist, daß man sie in die Rubrik „ungeschädigt“ einreihen müßte, ist so klein, daß diese Ungenauigkeit ohne Bedenken in Kauf genommen werden kann. Völlig ungeschädigte Käfer, die von der Pflanze herab in Rückenlage fallen, richten sich sofort wieder auf, werden also auf keinen Fall miterfaßt. Die Feststellung des „Bodenfalls“ wurde vorgenommen, weil sich bei mehreren Versuchen in so kurzen Zeitabständen Kontrollen in der üblichen Weise nicht durchführen lassen, solange noch eine große Anzahl ungeschädigter Tiere vorhanden ist.

Die bei der Bestäubung mit „Kümex“ erhaltenen Werte für den „Bodenfall“ sind für die Dosierungen von 10, 20 und 30 kg/ha in Figur 1 kurvenmäßig dargestellt. Erwartungsgemäß tritt bei der höchsten Aufwandmenge die Wirkung am schnellsten in Erscheinung. Hier sind nach 15 Minuten 19%, nach 1 und 2 Std. 67 bzw. 92% der Tiere geschädigt, während mit 10 kg/ha die Werte bei den entsprechenden Kontrollen 0, 16 und 39% betragen. Das abweichende Verhalten der letztgenannten Dosierung macht sich also auch hier stark bemerkbar. Die 20 und 30 kg/ha-Kurven sind bis zu 2 Stunden im Verlauf einander ähnlich und erreichen nach 3 Stunden praktisch die gleiche Höhe.

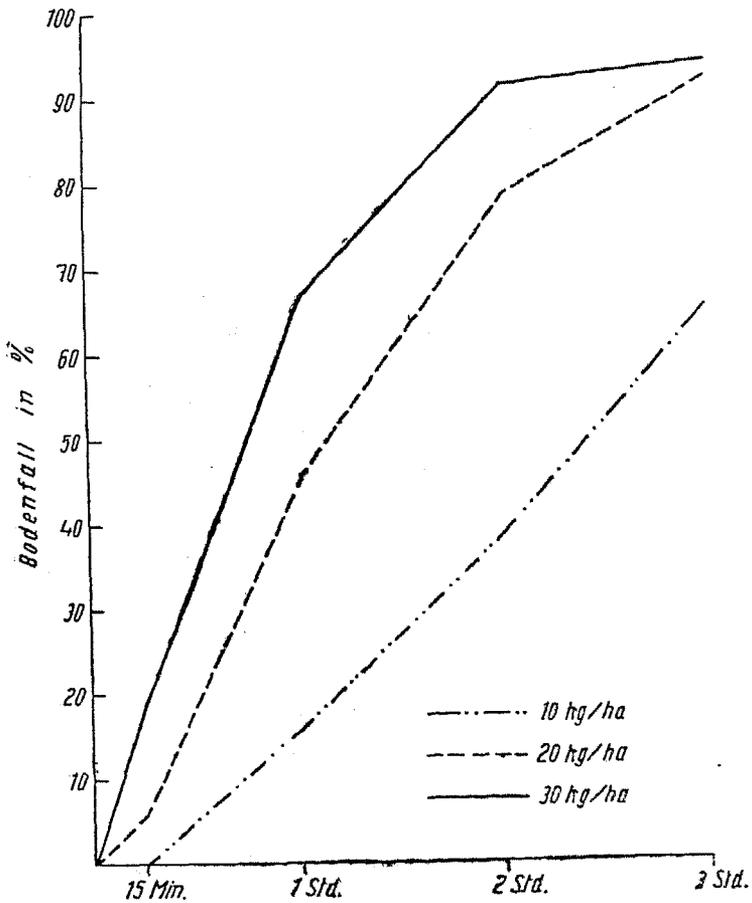


Fig. 1. Schädigung von *Meligethes aeneus* durch verschiedene Dosierungen von „Kümex“. „Bodenfall“ (s. Text) in der Zeit bis 3 Stunden nach der Stäubung.

Dies Verhalten stimmt mit der schon festgestellten Gleichwertigkeit der entsprechenden Abtötungsergebnisse bei späteren Kontrollen gut überein. Die Kurve für die Aufwandmenge von 15 kg/ha, die nicht experimentell ermittelt wurde, dürfte einen ähnlichen Verlauf wie die von 20 kg/ha nehmen und sich dieser insbesondere nach 3 Stunden stark nähern. Bei niedrigprozentigen Derrisstäubemitteln des „Kümex“-Typs ist bei ausreichender Dosierung also schon nach 3 Stunden mit einer weitgehenden Ausschaltung des Rapsglanzkäfers vom Schadfraz zu rechnen. Spätere Feldbeobachtungen stimmen hiermit gut überein. So betrug der *Meligethes*-Rückgang auf einem mit „Kümex“ bestäubten Feld (24,3 kg/ha) nach etwa 3 Stunden 94,1% (s. S. 107, Tab. II).

Auch bei der Wirksamkeit verschiedener Dosierungen von „KKT“ fällt auf, daß die Ergebnisse mit 10 kg/ha deutlich von den untereinander sehr ähnlichen mit 20 und 30 kg/ha abweichen. In noch nachträglich mit 15 kg/ha durchgeführten Versuchen wurde am Tage nach der Behandlung folgende Schädigung von *Meligethes* festgestellt: ungeschädigt 0,4%, leichtgeschädigt —, schwergeschädigt 1,4%, tot 98,2%; nach 4 Tagen waren 99,6% tot, der Rest ließ keine Anzeichen einer Giftwirkung erkennen (Durchschnittswert aus 6 Versuchen). Der Abtötungswert von 98,2% liegt im Vergleich zu dem entsprechenden von 20 kg/ha zu hoch, ein besonderer Grund dafür konnte nicht ermittelt werden. Die Tatsache aber, daß bei der 4 Tage-Kontrolle noch ungeschädigte Käfer, wenn auch in sehr geringer Anzahl, vorhanden waren, zeigt deutlich einen gewissen Wirkungsabfall gegenüber der nächst höheren Dosierung. Danach erscheint es für Freilandbehandlungen zweckmäßig, eine zwischen 15 und 20 kg/ha liegende Aufwandmenge zu wählen.

Das Präparat „KT“ wirkte in den Dosierungen von 10 und 20 kg/ha nicht befriedigend (Tab. I). Selbst die Schädigung der Käfer durch eine Aufwandmenge von 30 kg/ha war in den Laboratoriumsversuchen nicht so stark, daß man daraus auf einen guten Bekämpfungserfolg in der Praxis hätte schließen können. Das Mittel wurde in die feldmäßige Prüfung nur einbezogen, weil Versuche mit der selbsthergestellten Mischung günstigere Ergebnisse geliefert hatten. Hier fanden sich bei einer Aufwandmenge von 20 kg/ha bei der Kontrolle nach einem Tage keine leicht- und ungeschädigten Käfer mehr. Bei der Lieferung des Präparates „Kümex“, die für die Streckungen benutzt wurde, handelte es sich, wie spätere Untersuchungen ergaben, um eine überdurchschnittlich wirksame Type. Darin dürfte die Ursache für den besseren Ausfall der derzeitigen Prüfungen zu suchen sein. Die in der Tabelle wiedergegebenen Laboratoriumsversuche wurden, worauf in diesem Zusammenhang nochmals hingewiesen sei, mit solchen Mittelproben durchgeführt, die aus den fabrikmäßig für die Feldversuche hergestellten Mengen stammten.

Für eine vergleichende Betrachtung der Wirkung der einzelnen Mittel eignen sich die bei der Kontrolle 8 Stunden nach der Stäubung ermittelten Werte am besten. Die Unterschiede treten hier besonders klar in Erscheinung; auch beträgt die Abtötung zu diesem Zeitpunkt noch in keinem Falle 100%. Die mit den einzelnen Präparaten erzielten Ergebnisse sind nach den Dosierungen in 3 Gruppen (10, 20 und 30 kg/ha) in Figur 2 graphisch dargestellt. Dabei wurden die entsprechen-

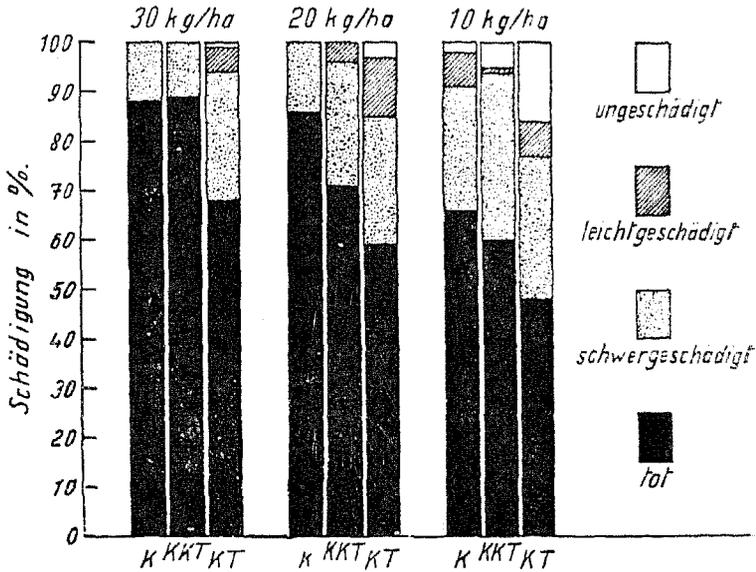


Fig. 2. Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Dosierungen von „Kümex“, „KKT“ und „KT“ auf *Meligethes aeneus* 8 Stunden nach der Stäubung.

den Werte aus Tabelle I zugrunde gelegt. Es fällt sofort auf, daß „Kümex“ und „KKT“, insbesondere in den höheren Dosierungen, ziemlich ähnlich wirken. Während sie bei 30 kg/ha nahezu gleiche Abtötungsergebnisse liefern, tritt bei 20 kg/ha zunächst zwar eine geringe Differenz auf, die sich aber nach einem Tag (Werte siehe Tabelle I) praktisch schon ausgeglichen hat. Bei 10 kg/ha sind nach 8 Stunden in der Wirkung von „Kümex“ und „KKT“ schon größere Unterschiede vorhanden. Zum Ausdruck kommt dies insbesondere in der mehr als doppelt so großen Anzahl ungeschädigter Tiere bei dem gestreckten Mittel. Nach einem Tage ist aber auch hier der Bekämpfungserfolg derselbe. Die Wirkung von „KT“ ist in allen Dosierungen wesentlich geringer als bei den anderen Mitteln, wie Figur 2 sehr deutlich zeigt. Es weist als einziges

nach 8 Stunden bei 20 kg/ha wie auch bei 30 kg/ha noch leicht- und ungeschädigte Tiere auf. Bei 10 kg/ha, wo der Wirkungsabfall am größten ist, beträgt die Zahl der nicht geschädigten Tiere mit 16% dreimal mehr als bei der gleichen Aufwandmenge von „KKT“. Bei den Dosierungen von 30 und 20 kg/ha kann also „KKT“ anstelle von „Kümex“ verwendet, d. h.  $\frac{1}{3}$  Rohstoff gespart werden, ohne daß sich in der Praxis eine Erfolgsminderung bemerkbar machen dürfte. Bei „KT“ ist dagegen schon in einer Dosierung von 30 kg/ha eine merklich geringere, bei 20 und 10 kg/ha eine ungenügende Wirkung zu erwarten. Ferner fällt bei Betrachtung gleicher Dosierungen der 3 Mittel auf, daß der Abtötungserfolg bei fallendem Rotenongehalt keineswegs stetig abnimmt. „Kümex“ und „KKT“ wirken trotz eines Unterschiedes im Rotenongehalt von 0,27 sehr ähnlich, während die Ergebnisse mit „KKT“ und „KT“ bei einer Differenz von nur 0,13 entscheidend voneinander abweichen. Daraus ist zu folgern, daß für normale Aufwandmengen bei etwa 0,5% Rotenongehalt eine Wirkungsschwelle liegt. Zwei Laboratoriumsversuche, die von Meyer (1943) mit Streckungen von „Kümex“ durchgeführt wurden, können hier nicht zum Vergleich herangezogen werden, da das verwendete Tiermaterial vom 29. August ausschließlich aus Jungkäfern bestanden haben dürfte (siehe auch Seite 97).

## b) Feldversuche.

### 1. „Kümex“.

Eine Entscheidung über die praktische Brauchbarkeit der verschiedenen Dosierungen und Streckungen des niedrigprozentigen Derrisstäubemittels „Kümex“ gegen *Meligethes* konnte bisher allein aus Laboratoriumsversuchen nicht gefällt werden. Zur endgültigen Bewertung wurden deshalb eine größere Anzahl Feldversuche, die 1941 und 1942 durchgeführt wurden, mit herangezogen. Auf Grund der aus dem Vergleich von Laboratoriums- und Feldversuchen gewonnenen Erkenntnisse wird es in Zukunft wahrscheinlich möglich sein, zur Beurteilung ähnlicher Präparate auf die zeitraubende Erprobung im Freiland zu verzichten.

Die Feldversuche sollten, wie im Jahr davor, in Sierhagen angelegt werden. Dieses Gut liegt in einem Gebiet der Provinz Schleswig-Holstein, das bisher fast alljährlich unter starkem Schadauftreten des Rapsglanzkäfers zu leiden hatte. 1941 blieb der Befall hier aber so gering, daß nur einige kleine Bestäubungen vorgenommen werden konnten. Ein Vergleich von Einheitsfängen, die jeweils kurz vor Blühbeginn in der Feldmitte gemacht wurden, ergab, daß der Käferbefall 1941 um 97,5% geringer war als 1940. Da nach dem vergeblichen Warten in Sierhagen die Blüte teils unmittelbar bevorstand, teils schon begonnen hatte, boten AVinterraps- und Rübsenfelder in diesem Jahre keine Versuchsmöglich-

keiten mehr. Die geplanten Stäubungen wurden deshalb später auf Senf- und Samenrübenfeldern durchgeführt. Eine gewisse Menge von Rapsglanzkäfern war nach dem Abblühen der Winteröfrüchte auf Senf und die im Großknospenstadium stehenden Samenrüben abgewandert; der Befall war hier zum Teil außerordentlich stark.

Versuch I: Sprenger-Hof, Feld I. Eine 1,44 ha große Parzelle eines Schlages von Samenträgern der Sorte „Märkische Kanne“ wurde mit „Kümex“ in einer Aufwandmenge von 24,3 kg/ha behandelt. Der Rapsglanzkäferbefall war mit durchschnittlich 2934 Käfern je Einheitsfang sehr stark. Die mittlere Pflanzenhöhe des Bestandes betrug 1,10 m. Dieser Versuch (s. Tabelle II) zeigt die außerordentlich schnelle

Tabelle II.

 Feldversuche mit „Kümex“ gegen *Meligethes aeneus* F.

Allgemeine Versuchsangaben	Zweck des Fanges	Zeit	Std. bzw. Tage nach der Stäubung	Temperatur in C°	Windstärke	Bedeckung	Anzahl der Einheitsfänge	Durchschnittl. Anzahl der <i>Meligethes</i> pro Einheitsfang	<i>Meligethes</i> - Rückgang in % der Anfangs- besiedlung
Versuch I Sprenger-Hof	Anfangs- besiedlg.	10 <sup>00</sup>	—	15	N=2	0	2	2934	—
Pflz.: Kohlsamenrüben	1. Kontr.	10 <sup>00</sup>	ca. 3 Std.	14	N=2	0	3	174	94,1
Bestäubung: 5. 6. 1941	2. "	16 <sup>00</sup>	1 Tg.	17	NO=2 3-4	0	2	7	99,8
Parzellengröße: 1,44 ha	3. "	11 <sup>00</sup>	2 Tg.	14	NW=2 <sup>4</sup> / <sub>4</sub>	2	2	10	99,7
Dosierung: 24,3 kg/ha	4. "	16 <sup>00</sup>	7 Tg.	13	W=3	0	2	19	99,4
Versuch II Neu-Illewitt, Parz. I	Anfangs- besiedlg.	12 <sup>00</sup>	—	23	NW=2	0	5	2195	—
Pflz.: Senf	1. Kontr.	10 <sup>30</sup>	ca. 1 Tg.	22	NO=1	0	6	242	89
Bestäubung: 19. 6. 1941									
Parzellengröße: 2,34 ha									
Dosierung: 13,7 kg/ha									
Versuch III Feld wie oben (Vers. II), Parz. II	Anfangs- besiedlg.	12 <sup>00</sup>	—	23	NW=2	0	5	2195	—
Parzellengröße: 2,16 ha	1. Kontr.	10 <sup>30</sup>	ca. 1 Tg.	22	NO=1	0	6	781	64,5
Dosierung: 6,9 kg/ha									

und hohe Wirkung eines niedrigprozentigen Derrisstäubemittels besonders deutlich. Die *Meligethes*-Abnahme betrug schon nach 3 Stunden 94%. Diese Tiere waren natürlich erst zu einem Teil tot, die anderen befanden sich in mehr oder weniger geschädigtem Zustand am Boden. Der nach einem Tage praktisch 100%ige Käferrückgang war, wie die Kontrollen nach 2 und 7 Tagen zeigten, nicht etwa auf den während des Fangens

herrschenden starken Wind (NO = 3-4), sondern ausschließlich auf Mittelwirkung zurückzuführen.

Versuch II und III: Neu-Illewitt. Das 4,5 ha große Senfeld wurde in 2 nahezu gleich große Parzellen geteilt und in 2 besonders niedrig gewählten Aufwandmengen (13,7 und 6,9 kg/ha) mit „Kümex“ bestäubt. Hierdurch sollte festgestellt werden, inwieweit die nach den Ergebnissen der Laboratoriumsversuche (s. Tab. I) mögliche Herabsetzung der Dosierung sich in der Praxis ohne wesentliche Verschlechterung des Bekämpfungserfolges durchführen ließ. Das Feld stand kurz vor der Blüte und zeigte einen starken Rapsglanzkäferbesatz (durchschnittlich 2195 je Einheitsfang). Praktische Erfahrungen im Beutelstäubeverfahren hatten gezeigt, daß es bei Verwendung ungeübter Arbeiter nur sehr schwer möglich ist, durch weniger intensives Rütteln der Stangen oder schnelleres Schreiten eine geringere Menge zu verstäuben. Es wurden deshalb in Versuch III an einer 3,80 m langen Stange anstatt 4—6 Beutel nur 3 aufgehängt. Ließ man jetzt die Arbeiter in der gewohnten Weise gehen und schütteln, so betrug der Mittelverbrauch nur 6,9 kg/ha. Die gleichmäßige Bestäubung des Feldes wurde durch einen Wind der Stärke 2 begünstigt. Die Aufwandmenge von 13,7 kg/ha wurde durch Aufhängen von 3 Beuteln an einer nur 2,75 m langen Stange erzielt. Die 1 Tag-Kontrolle des mit 13,7 kg/ha bestäubten Feldstückes zeigte, daß mit so niedrigen Dosierungen noch gute Bekämpfungserfolge zu erzielen sind (89% *Meligethes*-Abnahme). Dagegen erscheint ein Käferrückgang von 64,5%, der nach der gleichen Zeit bei 6,9 kg/ha festgestellt wurde, nicht befriedigend. Aus technischen Gründen konnten weitere Kontrollen nicht durchgeführt werden.

Es war beabsichtigt, 1942 zur Sicherung dieser Ergebnisse noch weitere Versuche mit geringen Aufwandmengen niedrigprozentiger Derrismittel durchzuführen. Die zur Verfügung stehende Lieferung des Mittels zeigte aber sowohl im Feldversuch als auch in später im Laboratorium durchgeführten Prüfungen eine wesentlich geringere Wirksamkeit. Die Ursache dieser Erscheinung wird in einer anderen Veröffentlichung<sup>1)</sup> in größerem Zusammenhang besprochen werden.

## 2. „KKT“.

Versuch IV: Sprenger-Hof, Feld II. Der Schlag von Samenträgern der Sorte „Märkische Kanne“ stand im Großknospenstadium und war durchschnittlich 90 cm hoch. Der *Meligethes*-Besatz war mit durchschnittlich 5098 Käfern je Einheitsfang außerordentlich stark. Die Stäubung wurde mit zwei 4 m-Stangen, an denen je 6 Beutel befestigt.

<sup>1)</sup> Siehe Fußnote S. 97.

wurden, in 100 Minuten durchgeführt. Die Arbeitsleistung je Stäube-  
stange betrug demnach 0,57 ha pro Stunde. Die Ergebnisse dieses mit  
„KKT“ in einer Aufwandmenge von 25,2 kg/ha gemachten Versuches  
finden sich in Tabelle III. Der Bekämpfungserfolg war mit einem Käfer-  
rückgang von 93% schon nach 4 Stunden sehr gut. Die bei der Kon-  
trolle nach einem Tag festgestellte Käferabnahme von 99,6% ist auf  
Mittelwirkung zurückzuführen und steht nicht etwa in Zusammenhang  
mit dem damals herrschenden verhältnismäßig stärkeren Nordostwind;  
denn am darauffolgenden Tage war der Käferbesatz bei mäßigem Wind  
ebenso gering. Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen von Versuch I  
(„Kümex“ 24,3 kg/ha), der auf einem in unmittelbarer Nähe gelegenen  
Feld durchgeführt wurde, so findet man die schon im Laboratorium be-  
obachtete Ähnlichkeit in der Wirkung von „KKT“ und „Kümex“ be-  
stätigt. Der Erfolg, der unter denselben äußeren Bedingungen (Aufwand-  
menge, Witterung) durchgeführten Bekämpfungen ist in beiden Fällen  
praktisch gleich.

Tabelle III.

Feldversuche mit „KKT“ gegen *Meligethes aeneus* F.

Allgemeine Versuchangaben	Zweck des Fanges	Zeit	Std. bzw. Tage nach der Stäubung	Temperatur in C°	Windstärke	Bedeckung	Anzahl der Einheitslinge	Durchschnittl. Anzahl der <i>Meligethes</i> pro Einheitsling	<i>Meligethes</i> - Rückgang in % der Anfangs- bestand
<b>Versuch IV</b>	Anfangs- besiedlg.	12 <sup>00</sup>	—	15	NO=2	0	3	5 098	—
Sprenger-Hof, Feld II	1. Kontr.	19 <sup>30</sup>	4 ca. Std.	14	N=2	0	4	334	93,0
Pflz.: Kohlsamenrüben	2. "	16 <sup>00</sup>	1 Tg.	17	NO=3 3-4	0	2	21	99,6
Bestäubung: 5. 6. 1941	3. "	11 <sup>00</sup>	2 Tg.	14	NW=2 1/4	2	2	75	98,5
Parzellengröße: 1,9 ha	4. "	16 <sup>30</sup>	7 Tg.	13	W=3	0	2	55	99,0
Dosierung: 25,2 kg/ha									
<b>Versuch VI</b>	Anfangs- besiedlg.	13 <sup>00</sup>	—	22	SO=1	0	10	4 142	—
Sierhagen	1. Kontr.	21 <sup>00</sup>	4 ca. Std.	16,5	C	1/4	2	1 352	67,4
Pflz.: Rübsen	2. "	18 <sup>15</sup>	1 Tg.	18	SW=3 1/4	7	7	270	93,5
Bestäubung: 18. 5. 1942	3. "	18 <sup>00</sup>	3 Tg.	15	NO=1	0	4	655	84,2
Parzellengröße: 3,9 ha									
Dosierung: 18,5 kg/ha									

Versuch V: Nindorf. Der im Großknochenstadium stehende  
Schlag der Kohlrübensorte „Heinkenborsteler Gelbe“ wies einen starken  
*Meligethes*-Befall auf. Die Pflanzen waren im Durchschnitt 90 cm hoch.  
Die Arbeitsleistung betrug je Stäubestange (2 Mann) 0,5 ha in der  
Stunde. Eine Parzelle von 1,62 ha des 2,3 ha großen Feldes wurde mit

„KKT“ in einer Dosierung von 21,6 kg/ha bestäubt. Die Ergebnisse waren mit einem Käferrückgang von 66,5, 81,7 und 93,2% nach 9, 3 bzw. 24 Stunden durchaus gut. In dem gegenüber Versuch IV stärker abweichenden Ergebnis der Kontrolle nach 3 Stunden dürfte der Einfluß der niedrigeren Dosierung und der um eine Stunde kürzeren Einwirkungszeit zum Ausdruck kommen. Kontrollen nach 2 Tagen und später konnten aus technischen Gründen nicht mehr durchgeführt werden.

In den jetzt folgenden Versuchen des Jahres 1942 wurden vor allem Dosierungen zwischen 20 und 15 kg/ha erprobt.

Versuch VI: Sierhagen. Der 8,8 ha große Rübensschlag stand am Tage der Stäubung (18. 5. 42) im Großknospenstadium und wies einen ziemlich gleichmäßigen und sehr starken Käferbefall auf. Einheitsfänge, die an 25 verschiedenen Stellen des Feldes durchgeführt wurden, ergaben im Durchschnitt 4053 *Meligethes*. Eine Parzelle von 3,9 ha wurde mit „KKT“ in einer Dosierung von 18,5 kg/ha, das verbleibende Feldstück mit dem Pyrethrumstäubemittel „Dusturan“ behandelt. Ein 0,17 ha großes Reststück mußte aus arbeitstechnischen Gründen unbestäubt bleiben. Das Gesamtfeld wurde mit 4 Stäubestangen (je 2 Mann) in 3 $\frac{3}{4}$  Stunden behandelt (Arbeitsleistung je Stange und Stunde 0,57 ha). Der *Meligethes*-Rückgang betrug auf der „KKT“-Parzelle (s. Tabelle III) nach 4 Stunden 67,4% und nach einem Tag 93,5% und ist damit praktisch der gleiche wie in Versuch V. Das Wiederansteigen des Besatzes nach 3 Tagen dürfte, wie auch Kontrollen der übrigen Versuche erkennen ließen, auf einen erneuten Käferzuflug zurückzuführen sein. Im Einklang damit stand eine Zunahme des *Meligethes*-Befalls in dem kleinen unbehandelten Reststück.

Versuch VII: Mühlenkamp, Parzelle I. Der 12,5 ha große Rübensschlag stand am Tage der Bestäubung (20. 5.) im Großknospenstadium, kurz vor Blühbeginn; die mittlere Pflanzenhöhe betrug 80 cm. Das Feld wurde in 3 Parzellen geteilt, 2 davon wurden mit „KKT“, die dazwischen liegende mit dem Pyrethrum-Stäubemittel „Dusturan“ behandelt. Parzelle I, die mit „KKT“ in einer Aufwandmenge von 16,8 kg/ha bestäubt wurde, wies mit durchschnittlich 4726 Käfern je Einheitsfang den stärksten *Meligethes*-Befall aller Teilstücke auf. Die Fläche von 5,9 ha wurde mit 3 Stäubestangen in 3 $\frac{1}{2}$  Stunden behandelt. Die Arbeitsleistung betrug also je Stange stündlich 0,56 ha. Bei der 4 Stunden-Kontrolle ist das Versuchsergebnis (s. Tabelle IV) mit 82,1% *Meligethes*-Rückgang besser als in Versuch V und VI (67,5 bzw. 76,4%); nach einem Tage ist die Käferabnahme mit 93,7% wiederum praktisch dieselbe wie in den vorhergehenden Versuchen. Der Wiederanstieg der *Meligethes*-Besiedlung bei der Kontrolle nach 3 Tagen um fast 6% dürfte im wesentlichen auf Käferzuflug zurückzuführen sein. Die an einem Hang:

klimatisch besonders günstig gelegene Parzelle blühte bei dieser Kontrolle schon, während das übrige Feld erst vereinzelte Blüten zeigte. Zufliegende Käfer werden daher diesen Teil des Schlages bevorzugt aufgesucht haben. So dürfte es sich auch erklären, daß auf den anderen Parzellen keine Zuflüge festgestellt wurden. Ferner ist es natürlich möglich, daß eine gewisse Zuwanderung auch von den noch nicht blühenden Feldteilen stattfand. Da sichere Schlüsse in diesem Falle nicht möglich sind, muß daneben auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß ein kleiner Prozentsatz geschädigter Käfer sich wieder erholt hatte.

Tabelle IV. Feldversuche mit „KKT“ und „KT“ gegen *Meligethes aeneus F.*

Mittel	Allgemeine Versuchs- angaben	Zweck des Fanges	Zeit	Std. bzw. Tage nach der Stäubung	Temperatur in C°	Windstärke	Bedeckung	Anzahl der Einheitslinge	Durchschnittl. Anzahl der <i>Meligethes</i> pro Einheitsling	<i>Meligethes</i> - Rückgang in % der Anfangs- bestandthg
„KKT“	Versuch VII Mühlkamp, Parz. I	Anfangs- besiedlg.	13 <sup>00</sup>	—	19,5	SW=1 1/4	15	4726	—	
	Pflz.: Rübsen Bestäubung: 20. 5. 42	1. Kontr.	21 <sup>15</sup>	4 Std.	13,5	C	1/4	7	850	82,1
	Parzellengröße: 5,9 ha	2. „	15 <sup>30</sup>	1 Tg.	16,5	NW=1	0	12	298	93,7
	Dosierung: 16,8 kg/ha	3. „	17 <sup>30</sup>	3 Tg.	20,0	SW=1 1/4	10	569	569	87,9
	Versuch VIII Mühlkamp, Parz. II	Anfangs- besiedlg.	14 <sup>00</sup>	—	16,5	NO=1	0	8	3514	—
	Pflz.: Rübsen Bestäubung: 21. 5. 42	1. Kontr.	22 <sup>00</sup>	5 Std.	10,0	C	1/4	3	797	77,3
Parzellengröße: 5 ha	2. „	15 <sup>00</sup>	2 Tg.	17,5	C	1/2	9	755	78,5	
Dosierung: 15,4 kg/ha	3. „	18 <sup>00</sup>	1 Tg.	18,0	SW=1 1/4	5	5	409	88,4	
„KT“	Versuch IX Heinkenborstel	Anfangs- besiedlg.	16 <sup>00</sup>	—	24,0	NW=3	0	5	1685	—
	Pflz.: Samenrüben Bestäubung: 31. 5. 41	1. Kontr.	20 <sup>30</sup>	ca. 3 Std.	19,0	„	0	4	769	54
	Parzellengröße: 1,1 ha Dosierung: 24,5 kg/ha	2. „	11 <sup>00</sup>	ca. 19 Std.	15,0	W=4	1/4	5	258	85,

Versuch VIII: Mühlenkamp, Parzelle II. Dieses 5 ha große Teilstück war durch eine mit „Dusturan“ behandelte Fläche von der Parzelle I (Versuch VII) getrennt. Bei einer Aufwandmenge von 15,4 kg/ha stellte ein Käferrückgang von 78,5 bzw. 88,4% nach 1 und 2 Tagen einen weniger befriedigenden Erfolg dar als in anderen Versuchen mit „KKT“ (s. Tabelle IV). Hinzu kommt, daß mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß die Abnahme des *Meligethes*-Besatzes nach einem Tag nicht ausschließlich durch Mittelwirkung, sondern auch in geringem Maße durch Abwanderung nach der blühenden Parzelle I (s. Versuch VII) verursacht wurde. Die in den Laboratoriumsversuchen bei der Aufwandmenge von 15 kg/ha festgestellte Wirkungsminderung gegenüber höheren Dosierungen tritt hier deutlich in Erscheinung.

### 3. „KT“.

Versuch IX: Heinkenborstel. Die Pflanzen dieses Samenrübenschlages waren in der Entwicklung zurückgeblieben; sie standen bei der Bestäubung am 31. 5. erst im beginnenden Großknospenstadium. Die Fläche von 1,1 ha wurde mit einer 4 m-Stäubestange und 6 Beuteln in einer Stunde behandelt. Diese hohe Arbeitsleistung ist bei der Behandlung kleinerer Flächen durchaus möglich; bei länger andauernden Bestäubungen dürfte sich dieses Tempo jedoch nicht durchhalten lassen. Der *Meligethes*-Besatz war mit durchschnittlich 1685 Käfern je Einheitsfang mittelstark. Der Bekämpfungserfolg (Käferrückgang 85%) erscheint nach 19 Stunden zunächst befriedigend (s. Tabelle IV). Bei dem während dieser Kontrolle herrschenden starken Westwind muß aber damit gerechnet werden, daß sich ein nicht unerheblicher Prozentsatz ungeschädigter Käfer am Boden befand und somit in den Fängen nicht erfaßt wurde. Die Mittelwirkung dürfte also geringer gewesen sein, als es nach den erhaltenen Zahlen den Anschein hat. Diese Vermutung wurde durch den Vergleich mit den Ergebnissen der Laboratoriums- und des nächsten Feldversuches gestützt.

Versuch X: Sierhagen. Von dem ungleichmäßig befallenen Schlag wurde ausnahmsweise nur ein 0,58 ha großes Teilstück, das einen stärkeren Käferbefall (durchschnittlich 2080 *Meligethes* pro Einheitsfang) aufwies, mit „KT“ in einer Aufwandmenge von 24,9 kg/ha behandelt. Die Pflanzen standen im Großknospenstadium; ihre mittlere Höhe betrug 85 cm. Der Käferrückgang war mit 58 bzw. 71,7% nach 5 Stunden und einem Tag nicht befriedigend. Bei Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse dürften diese Werte eher zu hoch als zu niedrig liegen, denn es muß die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß eine Abwanderung von der behandelten Parzelle zu dem wesentlich schwächer befallenen restlichen Feldstück stattfand.

Im Jahre 1942 wurden nach diesen Versuchsergebnissen und aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus (s. auch S. 114) keine weiteren Versuche mehr mit dem Mittel „KT“ durchgeführt.

### e) Auswertung der Ergebnisse für die Praxis.

Auf Grund der Resultate aus Laboratoriums- und Feldversuchen kann jetzt über die praktische Brauchbarkeit der verschiedenen Dosierungen und Streckungen von „Kümex“ entschieden werden. Bei Stäubemitteln, die zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers im Ölfruchtanbau dienen sollen, spielt die Wirtschaftlichkeit eine maßgebliche Rolle. Einmal sind die Felder häufig recht groß, zum andern dürfte vielfach eine Wiederholung der Behandlung notwendig sein. Aus diesen Gründen wurde auch der Mittelpreis berücksichtigt (Kümex“ = RM. —.80, „KKT“ = RM. —.65, „KT“ = RM. —.55 je kg). Eine Zusammenstellung der für die Beurteilung wichtigen Faktoren gibt Tabelle V.

Tabelle V.

Wirksamkeit verschiedener Dosierungen von „Kümex“, „KKT“ und „KT“ im Verhältnis zur Wirtschaftlichkeit.

Aufwandmenge in kg/ha	„Kümex“			„KKT“			„KT“		
	Durchschnittl. Ab- tötung in Prozent nach 1 Tag		Mittel- preis je ha	Durchschnittl. Ab- tötung in Prozent nach 1 Tag		Mittel- preis je ha	Durchschnittl. Ab- tötung in Prozent nach 1 Tag		Mittel- preis je ha
	i. Labor- versuch	im Feld- versuch		i. Labor- versuch	im Feld- versuch		i. Labor- versuch	im Feld- versuch	
30	100	—	24.—	100	—	19.50	94	—	16.50
25	98	95 (24,3; 3) <sup>1)</sup>	20.—	98	96 (23,4; 2)	16.25	90	78 (24,7; 2)	13.75
20	99	—	16.—	98	94 (17,7; 2)	13.—	84	—	11.—
15	99	89 (13,7; 1)	12.—	98 <sup>2)</sup>	79 (15,4; 1)	9.75	83	—	8.25
10	91	65 (6,9; 1)	8.—	92	—	6.50	71	—	5.50

Bei der hohen Wirksamkeit der Derrispräparate ist es erfahrungsgemäß ohne weiteres möglich, bei feldmäßigen Bestäubungen einen Rückgang des Rapsglanzkäferbefalls von 90—95% nach einem Tage zu erzielen. Soll ein Bekämpfungsmittel dieser Art der Praxis empfohlen werden, muß ein Mindesterfolg von 90% nach einem Tage gefordert werden. Danach wirkt also bei „KT“ eine Aufwandmenge von 25 kg/ha

<sup>1)</sup> Die 1. Zahl in der Klammer gibt die genaue Aufwandmenge (Durchschnittswert); die 2. die Anzahl der Versuche, die der Berechnung zugrunde liegt.

<sup>2)</sup> Zu diesem Wert siehe Bemerkung S. 104.

nicht genügend. Die verlangte Verminderung des *Meligethes*-Befalls würde hier, nach den Ergebnissen der Laboratoriumsversuche zu schließen, wahrscheinlich erst mit Aufwandmengen von mehr als 30 kg/ha erreicht werden. Bei Anwendung des Beutelstäubeverfahrens ist diese Dosierung recht hoch. Durch die benötigte größere Anzahl von Beuteln wird das Gewicht der Stäubestänge merklich erhöht, so daß die Arbeitskräfte dadurch schneller ermüden. Werden durchlässigere Säckchen verwendet, so ist ein häufigeres Nachfüllen erforderlich. In jedem Fall wird die Flächenleistung pro Stunde geringer als bei den niedrigeren Dosierungen. Selbst dann, wenn die Frage der Ausbringung der hohen Aufwandmengen, z. B. durch Benutzung eines Motorverstäubers, gelöst ist, stehen andere Gründe, und zwar wirtschaftliche, der Anwendung dieses Präparates entgegen. Der Mittelpreis wäre schon bei 30 kg/ha mit RM. 16,50 je Hektar 26% höher als bei gut wirksamen Dosierungen von „KKT“. Also scheidet „KT“ für die Praxis aus.

Um die geforderte Freilandwirkung zu erreichen, genügt bei „Kümex“ eine Aufwandmenge von etwa 14, bei „KKT“ eine solche von etwa 17 kg/ha. Da es bei praktischen Feldbestäubungen nicht möglich ist, eine bestimmte Menge genau auszubringen, muß immer ein gewisser Sicherheitsfaktor eingeschaltet werden. Danach wären, um Fehlschläge durch Unterschreitung der Minimaldosierungen zu vermeiden, bei „Kümex“ 15 und bei „KKT“ 20 kg/ha zu empfehlen. Wenn diese angestrebten Aufwandmengen dann nicht ganz erreicht werden, ist immer noch ein guter Bekämpfungserfolg zu erwarten.

Die Verwendung von „Kümex“ — 15 kg/ha erscheint bei den hohen Abtötungsergebnissen zunächst zwar wirtschaftlich recht günstig. Es ist aber damit zu rechnen, daß, solange in der Praxis Erfahrungen im Beutelstäubeverfahren kaum vorliegen, und der Landwirt glaubt, die Pflanzen „dick einpudern“ zu müssen, die verhältnismäßig niedrige Aufwandmenge oft erheblich überschritten wird. Hinzu kommt, daß mit dem Motorgerät der Firma Platz (Abb. s. Goffart, Frey & Ext 1942), das wiederholt in der Rapsglanzkäferbekämpfung eingesetzt wurde, wesentlich unter 20 kg/ha liegende Mengen bisher nicht verstäubt werden konnten. Aus diesen Erwägungen ist der Anwendung des Mittels „KKT“ (Rotenongehalt 0,53%) in 20 kg/ha der Vorzug zu geben. Die Kosten sind für beide Mittel in den entsprechenden Dosierungen praktisch gleich, wenn man berücksichtigt, daß der bei 20 kg/ha „KKT“ eingeschaltete Sicherheitsfaktor reichlich doppelt so groß ist wie bei 15 kg/ha „Kümex“. Zieht man ferner die Tatsache in Betracht, daß bei niedrigeren Aufwandmengen vielfach wesentlich überdosiert wird, so erscheint „KKT“ auch wirtschaftlich am günstigsten.

Weitere Versuche über Fragen, die die Witterungsabhängigkeit, Lagerfähigkeit und den Rotenongehalt niedrigprozentiger Derrisstäubemittel behandeln, und als Fortsetzung der vorliegenden Arbeit gedacht sind, werden gesondert veröffentlicht.

#### IV. Zusammenfassung.

1. In Laboratoriums- und Feldversuchen wurden verschiedene Dosierungen des Derrisstäubemittels „Kümex“ und seiner Streckungen mit Talkum im Verhältnis 2:1 („KKT“) und 1:1 („KT“) in ihrer Wirkung auf *Meligethes aeneus* erprobt und mit einander verglichen. Der Rotenongehalt dieser Präparate betrug auf Grund gravimetrischer Analyse 0,8, 0,53 bzw. 0,4%.

2. Mit „Kümex“ wurde im Laboratorium bei einer Aufwandmenge von 15 kg/ha nach 8 Stunden sowie nach 1 und 2 Tagen eine Abtötung von 99, 98 bzw. 100% erzielt. Höhere Dosierungen zeigten lediglich nach 8 Stunden eine merklich bessere Wirkung. Bei 10 kg/ha waren nach einem Tag nur 91% der Käfer tot, und noch nach 4 Tagen zeigten 2% keinerlei Anzeichen einer Giftwirkung.

3. Die Schädigung des Rapsglanzkäfers durch niedrigprozentige Derrisstäubemittel tritt sehr schnell ein. Bei „Kümex“ waren nach 2 Stunden bei Aufwandmengen von 30, 20 und 10 kg/ha schon 92, 79 bzw. 39% der Tiere tot oder so stark geschädigt, daß sie am Boden des Versuchszylinders lagen. Nach 3 Stunden betrugen die entsprechenden Werte 95, 93 bzw. 66%. Bei allen genügend wirksamen Dosierungen dieses Präparates erreichte der „Bodenfall“ nach 3—4 Stunden 90—95%.

4. „KKT“ wirkte in Laboratoriumsversuchen bei 20 und 30 kg/ha nach einem Tag praktisch genau so gut wie die entsprechenden Aufwandmengen von „Kümex“. Bei 15 kg/ha war „KKT“ geringfügig schlechter als das ungestreckte Präparat.

5. Die Abtötung durch „KT“ war im Laboratorium bei Dosierungen von 10 und 20 kg/ha nicht befriedigend (71 bzw. 84% nach einem Tag). Selbst 30 kg/ha wirkten nicht so, daß mit einem wirklich guten Bekämpfungserfolg im Freiland zu rechnen wäre. Eine vergleichende graphische Darstellung für verschiedene Dosierungen findet sich in Fig. 2.

6. In Feldversuchen wurden mit „Kümex“ bei Aufwandmengen von 24,3, 13,7 bzw. 6,9 kg/ha Bekämpfungserfolge von 99,8, 89 bzw. 64,5% nach einem Tag erzielt.

7. Stäubungen mit „KKT“ erbrachten bei Aufwandmengen von 25,2, 21,6, 18,5, 16,8 bzw. 15,4 kg/ha nach einem Tag einen *Meligethes*-Rückgang von 99,6, 93,2, 93,5, 93,7 bzw. 78,5%.

8. „KT“ ergab im Freiland bei einem Mittelverbrauch von 24,7 kg/ha nur eine Abnahme des Käferbesatzes von 78,3% (Durchschnittswert aus 2 Versuchen).

9. Auf Grund der Resultate aus Laboratoriums- und Feldversuchen ist unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit das Mittel „KKT“ mit einer etwas unter 20 kg/ha liegenden Aufwandmenge für die Praxis am besten geeignet. Bei „Kümex“ kann die Dosierung auf etwa 15 kg/ha herabgesetzt werden, ohne daß der bei Derrismitteln zu fordernde Mindesterfolg von 90% *Meligethes*-Rückgang nach einem Tage unterschritten wird. „KT“ hat sich zur Rapsglanzkäferbekämpfung als ungeeignet erwiesen.

### V. Literaturverzeichnis.

- Blunck, H., Rapsglanzkäferschäden. Mitt. Landwirtsch., 55, 533—35; 561—62, 1940.
- und Meyer, E., Zur Rapsglanzkäferbekämpfung mit chemischen Mitteln. Anz. Schädlingsk. 17, 102—107, 1941.
- de Bussy, L. P., van der Laan, P. A. & Diakonoff, A., Bestrijding van Nederlandsche insecten met derris. Tijdschr. Plantenz. 42, 77—100, 1936.
- Frey, W., Versuche zur feldmäßigen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Kontakt- und Fraßgiften. Arb. physiol. angew. Ent., 8, 176—196, 1941.
- Feldversuche zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit chemischen Mitteln. Mitt. Biol. Reichsanst., Heft 65, S. 75—76, 1941.
- Goffart, H., Frey, W. & Ext, W.; Großbekämpfung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.) mit chemischen Mitteln. Ztschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, 52, 113—31, 1942.
- Goffart, H., Beobachtungen während der Rapsglanzkäferbekämpfungskaktion 1942. Kranke Pflanze, 20, 39—43, 1943.
- Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plante- kultur, Meddelelse 194: Orienterende Forsøg med derrisholdige Midler til Bekaempelse af Insekter. Tidsskr. Planteavl., 38, 655—59, 1932.
- Meyer, E., Weitere Untersuchungen zur Rapsglanzkäferbekämpfung mit chemischen Mitteln. Ztschr. Pflanzenkrkh. Pflanzenschutz, 53, 62—73, 1943.
- N. V. (Afdeling Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut), Nederlandsche insecten en derris 1936. Tijdschr. o Plantenz., 43, 251—65, 1937.
- van Poeteren, N., Verslag over die werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1936. Versl. Meded. P. Z. K. D., 87, 1937.
- Statens Plantepatologiske Forsøg, Oversigt over Plantesygdomme No. 219, 1937.
- Weiss, H. von, Beiträge zur Biologie und Bekämpfung wichtiger Ölfruchtschädlinge. Monogr. angew. Ent., 14, 1940.
- Woldan, E., Beitrag zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers. Dtsch. Landw. Presse, 65, 250, 1938.
-