

Versuche zur Bekämpfung von Wiesenschnakenlarven (*Tipula paludosa* Meig., *T. czizeki* de J.).

Von H. Maereks,

Fliegende Station Oldenburg der Biologischen Reichsanstalt.

Zur Bekämpfung der Wiesenschnakenlarven hat sich das Giftkleie-Verfahren eingebürgert, dessen erfolgreiche Anwendung jedoch noch auf mancherlei Schwierigkeiten stößt, wie die häufigen Mißerfolge der Landwirte erkennen lassen. Eingehende Untersuchungen über den günstigen Zeitpunkt der Anwendung, die Dosierung der Mittel und die Abhängigkeit von der Witterung sind deshalb notwendig.

Über die Wirkung von Schweinfurtergrün- und Fluor-Kleieködern auf die verschiedenen Stadien von *Tipula paludosa* Meig. im Laboratorium wurde bereits berichtet (1941). Es ergab sich, das Fluornatrium wegen zu geringer Wirksamkeit ausscheidet, und daß die mit Schweinfurtergrün- und Kieselfluornatrium-Kleie im bisher empfohlenen Mischungsverhältnis 1 : 25 erzielten Abtötungszahlen mit zunehmendem Alter der Larven immer geringer werden. Die Bekämpfung sollte deshalb nicht erst im Frühjahr, sondern bereits zu Beginn des Winters noch vor dem Eintreten größerer Schäden erfolgen. Da aber die Voraussetzungen für die Durchführung frühzeitiger Maßnahmen, wie die Einrichtung eines Meldedienstes über Schnakenflug und über die auf Kontrollflächen vorhandenen Larvenzahlen, vorläufig noch fehlen, wird sich die Bekämpfung zunächst auch weiterhin gegen die älteren Larven richten müssen. Die weiteren Versuche wurden deshalb hauptsächlich mit dem Stadium IV durchgeführt.

Es war zu klären, welche Mindestmenge an Gift für eine aussichtsreiche Bekämpfung der Stadien IV erforderlich ist. Da Schweinfurtergrün Kupfer enthält, das zur Abtötung der Larven nicht notwendig ist, wurde die Frage nach der Wirksamkeit anderer Arsenpräparate sowie von Dinitrokresolen aufgegriffen. Auch im Grünland ist die Verwendung für das Weidevieh ungiftiger Mittel sehr erwünscht und erleichtert die Bekämpfung auf den besonders im Frühjahr dringend benötigten Weideflächen. Deshalb wurden auch die organischen Insektizide der Nirosan- und Gesarol-Gruppe in die Versuche einbezogen. Kleie ist ein zur Zeit besonders wertvolles Futtermittel. Sie durch andere Köderstoffe zu strecken oder zu ersetzen, war ein weiterer Gegenstand der Untersuchungen. Ferner wurde geprüft, ob es möglich ist, auf den Köder überhaupt zu verzichten und die Bekämpfungsmittel auf die Futterpflanzen zustäuben. Das starke Auftreten von *T. czizeki* de J. im Jahre 1942 ermöglichte es, Versuche auch mit diesem Schädling durchzuführen. Da *T. paludosa* Meig. im Jahre 1942 ebenfalls schädigte, konnte die Wirkung der verschiedenen Mittel auf beide *Tipula*-Arten in Freilandversuchen unter verschiedenen Witterungsbedingungen geprüft werden.

I. *Tipula paludosa* Meig.

A. Versuche im Laboratorium.

Die Versuchsserien liefen bei Zimmertemperaturen in Schüsseln mit je 50 oder in flachen Einmachgläsern mit 10—15 Tieren je Einzelversuch. Die Schüsseln waren 8 cm, die Gläser 4 cm hoch mit gut durchgefeuchtem Moorboden bzw. Torf gefüllt (vergl. 1941, S. 103). Die Schüsseln blieben offen, während die Gläser bei den Köderversuchen zur Vermeidung des Austrocknens der obersten Bodenschicht mit dem Glasdeckel leicht verschlossen wurden. Zwischen Glasrand und Deckel kam ein Stück zusammengefaltetes Zeitungspapier, um einen besseren Luftaustausch zu erreichen. Die Larven bekamen als Hauptfutter zerschnittene Roggenpflanzen. Die Wurzeln wurden in den Boden eingelegt, die Blätter obenauf gelegt. Bei einigen Versuchen kamen die Larven in Grassoden. Sie erhielten 4 Tage bestäubte Blätter oder als Beifutter Giftködter, danach unvergiftete Blätter. Die erste Auszählung der überlebenden Tiere erfolgte 4 Tage, der Abschluß meist 8 Tage nach Versuchsbeginn. Die Ergebnisse der Einzelversuche wurden zusammengefaßt und die am Abschlußtage erzielte Abtötung unter Berücksichtigung der bei der unbehandelten Kontrolle Überlebenden berechnet (vgl. 1941, S. 104).

Tabelle 1. Wirkung von Schweinfurtergrün- und Kieselfluornatrium-Kleie auf das Stadium IV von *T. paludosa*. 1942. Gezüchtetes Material.

Mittel	Dosierung	Larven	lebend nach		Abtötung
			4	8	
			Tagen %		
Uraniagrün-Kleie	1 : 25	200 IV	83	77	18%
„ „	1 : 20	200 IV	66	61	35%
„ „	1 : 15	200 IV	60	52	45%
„ „	1 : 10	200 IV	47	41	56%
„ „	1 : 5	200 IV	30	25	78%
unbehandelt	—	180 IV	97	94	—
Kieselfluornatrium-Kleie	1 : 25	150 IV	65	56	40%
„	1 : 20	150 IV	61	54	48%
„	1 : 15	150 IV	51	40	57%
„	1 : 10	150 IV	36	27	71%
„	1 : 5	150 IV	25	19	80%
unbehandelt	—	100 IV	97	94	—

In Übereinstimmung mit den Versuchen von 1939 und 1940 blieb auch diesmal die mit Uraniagrün (U)- und Kieselfluornatrium (KF)-Weizenkleie im Mischungsverhältnis 1 : 25 erzielte Abtötung sehr gering (Tab. 1). Sie betrug bei U-Kleie 18%, bei KF-Kleie 40% gegenüber

14—26 % bzw. 35 % der früheren Versuche (vgl. 1941, Tab. 1 u. 2). Bei der stufenweise durch Verringerung des Kleieanteils erhöhten Dosierung ergab sich, daß U-Kleie auch im Verhältnis 1:10 noch nicht befriedigte, während KF-Kleie hier bereits 71 % abtötete, wie überhaupt mit KF günstigere Ergebnisse erzielt werden konnten. Bei beiden Mitteln wurden die höchsten Abtötungszahlen von 73 bzw. 80 % erst mit einer Dosierung von 1:5 erreicht. Diese Mischung ist aber auch für das Weidevieh höchst giftig, so daß seiner Empfehlung für die Praxis große Bedenken entgegenstehen.

Tabelle 2. Wirkung von Arseniaten und Arseniten auf die Larven von *T. paludosa*.

Mittel	Dosis- rung	behandelt		unbehandelt		Ab- tö- tung %	Jahr und Herkunft
		Larven	lebend nach 4 8 Tagen %	Larven	lebend %		
Bleiarsenspritzmittel Hestha	0,2%	61 II	62	86 II	86	28	1939 Z ¹⁾
" "	0,4 "	45 II	47	" "	" "	45	"
Kalkarsenspritzmittel Hesthanol	0,2 "	46 II	89	" "	" "	0	"
" "	0,4 "	60 II	82	" "	" "	5	"
Kalkarsenstaub Schering Meritol I	—	40 III	83	40 III	93	11	"
" " " II	—	"	100	"	"	0	"
Arsenik (As ₂ O ₃)-Kleie	1:10	90 IV	37 32	75 IV	80	60	1942 Z
Uraniagrün-Kleie	"	100 IV	45 39	" "	" "	51	"
Natriumarseniat-Kleie	1:5	37 IV	43 41	45 IV	98	58	1943 F
Natriumarsenit-Kleie	"	"	19 8	"	98	92	"
Calciumarsenit-Kleie	1:25	30 IV	83 77	35 IV	83	7	"
" "	1:10	"	37 37	" "	" "	55	"
" "	1:5	"	23 7	" "	" "	92	"

Über die Möglichkeit eines Ersatzes von Schweinfurtergrün durch andere Arsenpräparate wurden bereits 1939 orientierende Versuche durchgeführt. Im Stadium II stehende Larven, auf nasser Zellstoffwatte in Gläsern untergebracht, erhielten junge Salatblätter, die mit Bleiarsenat bzw. Kalkarsenat 0,2% und 0,4% behandelt waren, und zwar nach dem Antrocknen des Spritzbelages. In feuchten Torf gesetzte Stadien III bekamen mit Kalkarsenat bestäubte Blätter. Die Kalkarsene blieben praktisch wirkungslos (Tab. 2). Aber auch mit Bleiarsenat konnten im Höchstfall nur 45% der jungen Larven abgetötet werden. Arsenik, zu Kleie im Verhältnis 1:10 gegeben, erzielte jedoch bei Stadien IV eine noch etwas höhere Abtötung als Uraniagrün. Mit Natriumarsenit-Kleie (1:5) wurden 92%, mit Natriumarseniat in gleicher Dosierung nur

¹⁾ Z = Zucht, F = Freilandmaterial.

58% abgetötet. Uraniagrün, das Kupferazetat der arsenigen Säure, kann demnach durch andere Salze dieser Säure und durch ihr Anhydrit, das Arsenik (As_2O_3), ersetzt werden, während Blei- und Kalkarsenat sowie Natriumarseniat als Salze der Arsensäure mit fünfwertigem Arsen (As_2O_5) ausscheiden. Zur Abtötung der Stadien IV ist aber auch bei diesen Arseniten eine Dosierung von 1:5 erforderlich, wie die Versuche mit Calciumarsenit zeigen (Tab. 2).

Tabelle 3. Wirkung organischer Insektizide als Zusatz zu Weizenkleie auf die Larven von *T. paludosa*. Freilandmaterial.

Mittel	Dosi- rung	behandelt		unbehandelt		Ab- tö- tung %	Jahr
		Larven	lebend nach 4 8 Tagen	Larven	lebend %		
A-Kleie	1:25	30 III	27 13	30 III	87	85	1942
B-Kleie	"	"	27 10	"	"	89	"
Fluor-Kleieköder Pertipan	—	"	17 13	"	"	85	"
A-Kleie	1:25	30 IV	20 20	45 IV	91	78	"
B-Kleie	"	60 IV	7 3	"	"	97	"
C-Kleie	"	45 IV	27 20	"	"	78	"
" "	1:10	47 IV	19 19	"	"	79	"
Fluor-Kleieköder Pertipan	—	30 IV	7 7	"	"	92	"
Gesarol-Kleie	1:25	"	73 60	35 IV	83	28	1943
" "	1:10	"	70 53	"	"	36	"
" "	1:5	"	73 53	"	"	36	"
Lipán (Dinitrokresolspritzmittel)- Kleie	1:100	45 IV	82 76	45 IV	71	0	"
" "	1:10	"	69 60	"	"	15	"
" "	1:5	"	56 44	30 IV	80	45	"
Dinitrokresol-Kleieköder D	—	"	64 62	45 IV	71	13	"

Von den organischen Insektiziden scheidet die Dinitrokresole als Zusatz zu Kleie aus. Mit dem Spritzmittel Lipán, in Dosierungen von 1:100, 1:10 und 1:5 zu Weizenkleie gegeben, konnte im Höchstfall eine Abtötung von 45% erzielt werden (Tab. 3). Auch ein Fertigpräparat mit Dinitrokresol als Wirksubstanz versagte. Wesentlich besser waren die dem Nirosoan verwandten Mittel A, B und C, die bereits bei Freilandmaterial des Jahres 1942 in einer Dosierung von 1:25 eine dem Fluor-Kleieköder Pertipan ähnliche Wirkung erreichten. Eine Erhöhung der Dosierung auf 1:10 bewirkte bei dem Mittel C keine höhere Abtötung. Dagegen enttäuschte das Spritzmittel Gesarol (Herstellung Geigy). Mit Weizenkleie vermischt tötete es selbst bei einer Dosierung von 1:5 nur 36% des 1943 im Freien gesammelten Materials.

Es wurde bereits 1941 (S. 102) darauf hingewiesen, daß Kleie kein aktiver Köder für *Tipula*-Larven ist, der sie anlockt und zu bevorzugter

Aufnahme reizt. Die Larven fressen die Kleiebröckchen mehr zufällig und nebenbei, wenn sie an der Erdoberfläche nach grünen Blättern suchen. Dafür sprechen auch zwei Versuchsserien mit Uraniagrün-Weizenkleie 1:25 aus dem Jahre 1939. In der einen Versuchsserie erhielten die im Stadium II stehenden Larven die ihnen besonders zusagenden Salatblätter als Hauptfutter in die obere Torfschicht eingelegt. Die andere Reihe bekam Weißkleeblätter oben auf den Torf gelegt, so daß die Larven gezwungen waren, ihre Nahrung an der Oberfläche zu suchen. In den Klee-Versuchen starben von 435 II nach 4 Tagen 82 %, in den Salatversuchen von 495 II dagegen nur 65 %. Würde die Kleie auf die Larven anlockend wirken, ähnlich wie Kartoffelscheiben auf den Drahtwurm, so hätte die Abtötung in der Versuchsreihe mit Salatblättern zum mindesten eine ähnliche Höhe erreichen müssen wie in den Versuchen mit Weißklee. Die Kleie spielt eher die Rolle eines Trägerstoffes für die Giftmittel als die eines Köders. Sie müßte daher auch durch andere Stoffe, ja selbst durch Sägemehl, ersetzbar sein.

 Tabelle 4. Versuche mit Kleie-Ausweichstoffen. *T. paludosa*. 1942.

Mittel	Dosierung	Larven	Lebend nach 4 8 Tagen %	Abtötung	Herkunft
Uraniagrün-Roggenschälkleie	1:25	16 III	37	61 %	Z
„ -Weizenkleie	1:25	16 III	25	73 „	„
unbehandelt	—	16 III	94	— „	„
Uraniagrün-Weizenkleie-Sägemehl	1:3:2	30 IV	37 17	78 „	F
Uraniagrün-Sägemehl	1:5	30 IV	23 20	74 „	„
Uraniagrün-Weizenkleie	1:5	30 IV	10 10	87 „	„
unbehandelt	—	30 IV	83 77	— „	„
Kieselfluornatrium-Maisspindelschrot	1:5	100 IV	30 25	74 „	Z
„ -Weizenkleie	1:5	150 IV	25 19	80 „	„
Perrit-Blitol (mit Maisspindelschrot)	—	100 IV	23 21	78 „	„
„ „ (mit Weizenkleie)	—	100 IV	14 11	88 „	„
unbehandelt	—	100 IV	98 96	— „	„

An Stelle von Weizenkleie können andere Kleiearten treten, sofern sie keine technischen Schwierigkeiten bereiten. So scheidet Roggenkleie aus, da sie auch bei vorsichtigem langsamen Anfeuchten zu größeren Klumpen und Kugeln zusammenbackt. Dagegen ist Roggenschälkleie, die als Viehfutter wenig geschätzt wird, sehr gut brauchbar, da sie sich gut zu einer feinkrümeligen Masse anfeuchten läßt. Wenn der in Tab. 4 aufgeführte orientierende Versuch auch nur mit wenigen Tieren durchgeführt wurde, so zeigt sich doch, daß U-Roggenschälkleie annähernd die gleiche Abtötung wie U-Weizenkleie erreichte. Versuche mit Kiesel-

fluornatrium und mit Perrit-Blitol (Fluor enthaltend) ergaben, daß sich Maisspindelschrot ebenfalls verwenden läßt, wenn auch die Abtötungszahlen um rund 10% niedriger waren als bei Benutzung von Weizenkleie. Sägemehl war im Gemisch mit Uraniagrün zum Strecken und zum Ersatz von Weizenkleie brauchbar. Dabei lagen die Abtötungszahlen im Vergleich zu Weizenkleie wieder um etwa 10% niedriger (Tab. 4).

Roggenschälkleie wurde bei der Großbekämpfung von Wiesenschnakenlarven im Jahre 1942 mit Erfolg angewandt. Bei den übrigen Trägerstoffen steht die Erprobung unter Freilandbedingungen noch aus. Bei Verwendung von Sägemehl wird zu beachten sein, daß dieses um rund $\frac{1}{3}$ leichter ist als Weizenkleie. 1000 ccm Weizenkleie wogen 374 g, 1000 ccm Sägemehl nur 126 g. Demnach nimmt 1 g Weizenkleie einen Raum von 2,7 ccm, und 1 g Sägemehl von 7,9 ccm, also rund das dreifache Volumen ein. Während auf Ackerland 1 kg Schweinfurtergrün + 25 kg Weizenkleie, auf Grünland 2 kg Schweinfurtergrün + 50 kg Weizenkleie zur Behandlung von 1 ha nötig sind, wird man bei Verwendung von Sägemehl mit 1 + 8,3 kg bzw. 2 + 16,6 kg auskommen. Wesentlich dabei ist, daß die gleiche Giftmenge, also 1 bzw. 2 kg Schweinfurtergrün, gleichmäßig auf 1 ha verteilt wird.

Die Larven der Wiesenschnaken fressen mit Vorliebe Blatt und Sproß ihrer Futterpflanzen. Es muß deshalb eine Bekämpfung auch ohne Küder durch Behandlung der Grasnarbe möglich sein. Mit Rücksicht auf das Weidevieh kommen hierfür hauptsächlich organische für Warmblüter ungiftige Insektizide in Betracht. Diese müssen vorwiegend als Fraßgifte wirken. Denn die älteren Larven bleiben auch beim Fraß an den grünen Pflanzenteilen im Boden und strecken nur den Kopf und ein Stückchen des Vorderkörpers heraus (vgl. 1941, S. 102). Da sie besonders bei Trockenheit Blatt- und Sproßteile in ihre Gänge hineinziehen, müssen die Mittel eine besonders gute Haftfähigkeit besitzen, andernfalls wird dabei der Giftbelag leicht abgestreift.

Die Versuche des Jahres 1942 ergaben, daß Nirozan-Staub, das dem Nirozan ähnliche Mittel E sowie das Mittel F unzureichend wirkten (Tab. 5). Dagegen konnten mit einem Stäubemittel G der I. G. Farben Abtötungszahlen von 78—100% erzielt werden. Wurde das Mittel auf nasse Roggenblätter aufgestäubt, so erhöhte sich die Wirkung auf 90% gegenüber 78% bei Bestäubung trockener Roggenblätter, vermutlich weil das Mittel auf nasse Blätter gebracht nach dem Antrocknen besser haftete. Bei diesen Versuchen wurden die Grassoden oder die auf den Torf gelegten Roggenblattstücke mit einem Gazebeutel kräftig eingepudert. Bei einer Wiederholung der Versuche mit G im Jahre 1943 erfolgte die Bestäubung in der Glocke von Lang-Welte. Die Versuchstiere waren im Freien gesammelt. Diesmal war die Wir-

kung ungenügend. Selbst mit einer 100 kg/ha entsprechenden Menge wurden nur 31% abgetötet. Zu diesen Versuchen wurde sowohl die bereits im vorigen Jahre erfolgreich angewandte als auch eine neue Probe benutzt. Die unterschiedliche Wirkung läßt sich nur so erklären, daß die Larven des Jahres 1943 widerstandsfähiger waren als die des vorigen Jahrganges.

Tabelle 5. Wirkung organischer Stäubemittel auf die Larven von *T. paludosa*.

Wenn nichts anderes vermerkt, wurden die Futterpflanzen bestäubt.

Mittel	Dosierung		behandelt			unbehandelt		Abtötung	Jahr u. Herkunft
	mg	kg/ha	Larven	lebend nach 4 8 15 Tagen		Larven	lebend "		
Nirosan-Staub	—	—	60 IV	57	45	75 IV	91	50%	1942 F
E 1)	—	—	89 IV	84	62	"	"	32 "	" Z
G 2)	—	—	60 IV	0		"	"	100 "	" F
" 2)	—	—	"	18		"	"	80 "	" Z
" 3)	—	—	84 IV	24	21	"	"	78 "	" F
" 4)	—	—	46 IV	11	9	"	"	90 "	"
"	100	25	30 IV	77	63	35 IV	83	24 "	1943 F
"	200	50	"	63	53	"	"	36 "	"
"	300	75	45 IV	80	67	30 IV	90	33 "	"
"	400	100	"	76	64	"	"	31 "	"
F 1)	—	—	88 IV	66	43	75 IV	91	53 "	1942 F
Gesarol-Staub	—	—	45 IV	73	62	45 IV	98	37 "	1943 F
" " 5)	—	—	"	89	80	"	98	18 "	"
" "	100	25	30 IV	80	73	85 IV	83	12 "	"
" "	200	50	"	80	63	"	"	24 "	"
" "	300	75	45 IV	80	62	30 IV	90	38 "	"
" "	400	100	"	84	64	"	90	48 "	"
H	—	—	"	82	62	45 IV	98	37 "	"
" 5)	—	—	"	91	89	"	"	9 "	"
Dinitrokresol-Staub									
Lipan	—	—	"	80	64	"	71	10 "	"
" "	—	—	"	82	73	30 IV	80	9 "	"

Gesarolstaub (Herstellung Geigy) wurde nur an dem Material von 1943 geprüft. Ähnlich wie das Spritzmittel im Kleieköder blieb auch der Staub von ungenügender Wirkung. Immerhin konnten mit einer 100 kg/ha entsprechenden Gabe 48% abgetötet werden. Um die Wir-

1) 8 Tage Giftfutter; Larven erst in Grassoden, dann in Torf mit Roggen.

2) Grassoden, sonst Torf und Roggen.

3) Auf trockene Roggenblätter gestäubt.

4) Auf nasse Roggenblätter gestäubt.

5) Larven bestäubt, dann in Torf mit unbehandelten Roggenblättern gesetzt.

kung des Gesarol als Berührungsgift auf die Larven zu prüfen, wurden 45 IV, nachdem sie zuvor von anhaftenden Erdkrümeln in Wasser gereinigt und dann mit Filtrierpapier abgetrocknet waren, in dem Staubgewölzt, so daß sie wie mit Mehl bestäubt aussahen. Dann kamen sie in Gläser mit nassem Torf und erhielten unbehandelte Roggenblätter als Futter. Beim Einbohren in den Torf streiften sie den Staub vom Körper größtenteils wieder ab. Nur in den Einkerbungen zwischen den Segmenten blieben noch deutlich sichtbare Staubeilchen haften. Die Wirkung war mit einer Abtötung von nur 18% sehr gering. Das dem Gesarol verwandte Mittel H war mit Abtötungszahlen von 37% als Fraßgift und von nur 9% als Berührungsgift ebenfalls ungenügend.

Mehr aus theoretischem Interesse wurde noch ein Dinitrokresol enthaltendes Stäubemittel geprüft. Das Ergebnis war ähnlich wie bei den Ködermitteln negativ. Für eine praktische Anwendung auf Grünland kommen Dinitrokresole wegen ihrer Giftigkeit kaum in Frage. Im übrigen sind die von ihnen verursachten Verbrennungen an Gräsern gering, an Klee und anderen Wiesenkräutern jedoch sehr erheblich.

B. Freilandversuche.

Die Freilandversuche zur Bekämpfung von *T. paludosa* wurden Anfang und Mitte Mai 1942 in den Kreisen Lingen und Bentheim auf anmoorig-sandigen Böden durchgeführt. Die Larven waren um diese Zeit schon sehr weit entwickelt und zeigten teilweise Fettansatz. Die ausschließlich auf Weideland gelegenen Versuchspartzellen hatten eine Größe von 500—2000 qm.

Die Technik der zweckmäßigsten Erfolgskontrolle entwickelte sich erst während der Versuchsdurchführung. Anfangs wurde vor und eine Woche nach der Behandlung ausgezählt, wieviel lebende Larven in einer Anzahl flach abgestochener Grassoden von $\frac{1}{16}$ qm Größe vorhanden waren. Dann wurde 2 Tage nach der Behandlung die Zahl der auf und in mehreren $\frac{1}{16}$ qm großen Grasstücken vorhandenen toten und lebenden Larven festgestellt. Schließlich wurden jeweils in der Mitte der Parzelle Flächenstücke von 1 qm abgesteckt und die obenauf liegenden toten Larven täglich abgesammelt. Wenn sich keine weiteren Toten auf der Oberfläche mehr zeigten, erfolgte die Auszählung der noch im Boden vorhandenen lebenden und toten Larven. Die Summe der lebenden und toten Larven ergibt den Befall vor der Behandlung. Diese Methode ist wohl am sichersten und ermöglicht auch einen Einblick in die Wirkungsweise der Mittel. Die Larven starben zum größten Teil auf der Oberfläche. Die im Boden verbleibende Zahl an Toten ist meist so gering, daß sie vernachlässigt werden kann. Zur Erleichterung der sonst.

sehr zeitraubenden Schlußauszählung läßt sich daher die Salzprobe¹⁾ anwenden.

Das Ausbringen der Stäubemittel bereitete zunächst Schwierigkeiten, zumal das Gras auf Weideland nur kurz ist und deshalb der Staub möglichst nach unten fallen und nicht aufsteigen soll. Rückenverstäuber erwiesen sich als ungeeignet, da ihre Leistung zu gering ist und der Staub zu sehr abtreibt. Es kam schließlich folgende Methode zur Anwendung: Zwei Jutesäcke wurden mit der einen Längsseite an eine Stange gebunden; der Boden des einen Sackes berührte den des anderen, die Öffnungen wiesen nach außen. Das Pulver wurde gleichmäßig entlang der anderen nach unten hängenden Längsseite verteilt. Zwei Mann füllten nun die Stange und trugen sie so niedrig, daß die Säcke fast den Boden berührten. Durch ruckartiges Erschüttern der Stange wurde das Pulver ausgestäubt. Die Dosierung erfordert eine gewisse Übung und kann durch langsamen oder schnelleren Gang und durch die Stärke des Schüttelns erfolgen.

Das Wetter war Anfang Mai trocken und kühl. In den Nächten vom 7.—9. Mai herrschten empfindliche Nachfröste. Erst ab 10. Mai trat Erwärmung ein mit milden Nächten. Die Erfolgsaussichten für Kleieköder waren daher schlecht, für Stäubemittel wenigstens in Anbetracht des Fehlens von Niederschlägen günstig.

Am Abend des 8. 5. wurde eine 1,5 ha große Fläche mit Urania-grün-Weizenkleie im Mischungsverhältnis 1:25 und in einer Gabe von 50 kg/ha bestreut. Die Narbe war lückig und durch Larvenfraß deutlich geschädigt, aber noch verhältnismäßig geschlossen. Am 9. und 10. 5. sah man nur ganz vereinzelt Tote. Eine merkliche Befallsverminderung trat nicht ein. Am 13. 5. fanden sich wie vor der Behandlung rund 600 Larven auf dem Quadratmeter.

Besser wirkte der Fluor-Kleieköder Pertipan. Mit einer 30kg/ha entsprechenden Menge war bereits am 6. 5. eine Parzelle bestreut worden. Infolge der niedrigen Bodentemperaturen machte sich die Wirkung erst allmählich bemerkbar. Am 8. 5. lagen nur vereinzelt, am 9. 5. zahlreiche Tote auf der Grasnarbe. Am 14. 5. war der Befall von 416 auf 172/qm, d. i. um 59%, zurückgegangen. Die Auszählung erfolgte allerdings an einer besonders stark bestreuten Stelle.

Noch besser war die Wirkung des Stäubemittels G. Es wurde damit eine 1000 qm-Parzelle am 6. und 8. 5. und eine 40 qm-Parzelle am 7. 5. abends bei leichtem Westwind stark bestäubt. Eine genaue Dosierung erfolgte nicht, da sich bei diesen Versuchen erst die Stäubemethode entwickelte. Auf beiden Parzellen lagen am 1. Tage nach der

¹⁾ Austreiben der lebenden Larven durch Eintauchen der Sodenstücke in 20%ige Salzlösung.

Behandlung einzelne, vom 2. Tage an zahlreiche Tote auf der Grasnarbe. In der 1000 qm-Parzelle war der Befall von 464 auf 60/qm, d. i. um 87%, zurückgegangen. Die 40 qm-Parzelle, die vor der Behandlung einen Befall von 232/qm hatte, war am 15. 5. frei von lebenden Larven.

Am Abend des 11. 5. wurden weitere Versuche mit verschiedenen Kleieködern auf einer dreijährigen Grünlandfläche durchgeführt. Die Fläche war stark geschädigt, die Grasnarbe sehr lückig und überall von größeren und kleineren Kahlstellen durchsetzt. Sie bot den in einer Befallsstärke von 400—800/qm vorhandenen Larven bereits nicht mehr genügend Nahrung. Das Wetter war für Anwendung des Köderverfahrens sehr günstig. Die Bodenkrume war am 11. 5. durch einen ergiebigen Morgenregen gut durchgefenchtet. Beim Streuen war es wolkig und gewitterschwül. Um Mitternacht ging ein kurzer, aber stärkerer Gewitterregen nieder. Am nächsten Tage war es trübe und warm; der Vormittag brachte einige leichte Regenschauer. Am folgenden Tage blieb es bei wolkigem bis bedecktem Himmel warm und trocken. Da es nachts warm war, zeigte sich die Wirkung bereits am Morgen nach der Behandlung. So konnte die Auszählung schon am 13. 5. erfolgen. Die mit Uraniagrün-Weizenkleie 1:25 und mit Pertipan durchgeführten Versuche brachten folgendes Ergebnis:

Mittel	kg/ha	Befall auf $\frac{2}{10}$ qm	lebend	tot	Abtötung
Uraniagrün-Weizenkleie	25	55	39	16	29 %
„ „	30	45	22	23	51 „
„ „	40	25	10	15	60 „
„ „	50	64	23	41	64 „
Pertipan	25	65	18	47	72 „ ¹⁾
„	30	54	17	37	69 „ ¹⁾
„	50	101	38	68	67 „

Eine Aufwandmenge von 25 kg/ha Uraniagrün-Kleie genügt nicht; es waren mindestens 40 kg/ha notwendig. Aber auch mit 50 kg/ha wurde nur eine Abtötung von 64% erzielt. Sie entspricht der Zahl, die 1939 Laborversuche mit hungernden Stadien IV ergaben (58%; vgl. 1941, S. 104, Tab. 1). Bei dem starken Befall von 400—800 Larven je qm reichte sie für eine erfolgreiche Bekämpfung nicht aus, da der Befall auf unter 100/qm herabgedrückt werden muß.

Beim Streuen von Pertipan zeigte sich ebenfalls, daß eine Menge von 25 oder 30 kg/ha zu gering ist. Um damit auszukommen, muß man zu schnell gehen, was eine ungleichmäßige Verteilung zur Folge hat. Es entstehen Streifen mit verhältnismäßig dichtem Belag an Kleie-

¹⁾ Auszählung an stark bestreuten Stellen.

Brückchen, zwischen denen nur wenig Kleie liegt. Die Auszählung erfolgte an stark bestreuten Stellen. Sie ergab eine Abtötung, die annähernd der im Jahre 1940 im Laboratorium erzielten entsprach (78%, 1941, Tab. 2), hinter der des Jahres 1942 (92%, Tab. 3) aber zurückblieb.

Am Abend des 11. 5. wurden außerdem die organischen Insektizide A und Q im Verhältnis 1 : 25 mit Weizenkleie gemischt in einer Gabe von 50 kg/ha geprüft. Sie blieben ohne Wirkung, auch bei einer Wiederholung am 12. 5. bei trockenem Wetter. Auch B + Weizenkleie, im Verhältnis 1 : 25 und in einer Menge von 50 und 70 kg/ha am 12. 5. gestreut, blieb mit Abtötungszahlen von 5 bzw. 14% praktisch ohne Wirkung. Dagegen war das mit den Präparaten A und B im Laboratorium erhaltene Ergebnis sehr gut gewesen (Tab. 3).

Zum Studium der Wirkungsweise von Uraniagrün-Weizenkleie, B-Weizenkleie und des Stäubemittels G wurden am 13. 5. weitere Versuche auf einer lückigen und mit vielen Fraßstellen durchsetzten Weidefläche durchgeführt. Auf je einem abgesteckten Quadratmeter wurden täglich die obenauf liegenden Toten abgesammelt. Die Schlußauszählung erfolgte am 17. bzw. 18. 5. Am Abend der Versuchsdurchführung war es mild bei bedecktem Himmel und leichtem Windzug, am 14. 5. wolkig bis bedeckt und mild, vom 15.—17. heiter und warm. Die Nächte waren kühl. Es regnete nicht. Das Ergebnis ist in Tab. 6 zusammengefaßt.

An Schweinfurtergrün starben die meisten Larven bereits in der ersten Nacht. In der zweiten Nacht starben weitere Larven; ihre Zahl betrug jedoch nur $\frac{1}{3}$ der Toten der ersten Nacht. Die Zahl der in der 3. und 4. Nacht auftretenden Toten war nur unbedeutend. Insgesamt wurde eine Abtötung von 53% erreicht. Sie genügte nicht, da noch immer 183 lebende Larven auf dem Quadratmeter vorhanden waren. —

Tabelle 6. Freilandversuche vom 13. 5. 1942 zur Bekämpfung von *T. paludosa*.

Mittel	Menge je ha	Lebende Larven auf 1 qm		Prozentzahl der oben- aufliegenden Toten					Tote im Pacht 1/2	Gesamt- abtötung %
		vor	nach	1	2	3	4	5		
Uraniagrün-Weizenkleie 1 : 25	50 kg	394	183	37	12	2	2	x	0	53
B-Weizenkleie 1 : 10	55 „	334	205	17	15	3	4	x	0	39
„ „ 1 : 5	60 „	344	200	19	15	5	2	x	1	42
Stäubemittel G	50 „	390	94	we- nig	37	15	11	8	7	76

Das organische Insektizid B wirkte langsamer. In der ersten und zweiten Nacht gab es annähernd gleich viel Tote. Dann fielen die Zahlen sehr schnell ab. Trotz Erhöhung der Dosierung auf 1 : 10 blieb die Ge-

samtabtötung mit 39% unbefriedigend. Auch mit einer Dosierung 1:5 konnte die Gesamtabtötung nur unbedeutend erhöht werden. — Die Wirkung des Stäubemittels G (50 kg/ha) war in der ersten Nacht sehr gering. Es fanden sich so wenig Tote, daß eine Auszählung nicht lohnte. Es wirkte hauptsächlich in der zweiten Nacht. Aber auch in den folgenden Nächten traten noch zahlreiche Tote auf. Die Zahl der im Boden verbliebenen Toten war verhältnismäßig hoch. Die Gesamtabtötung erreichte mit 76% den höchsten Wert. Der Befall war nach der Behandlung kleiner als 100.

C. Versuchsergebnis.

Zusammengefaßt brachten die mit den Larven IV von *T. paludosa* durchgeführten Bekämpfungsversuche folgendes Ergebnis:

a) Versuche im Laboratorium.

1. Auch bei den Versuchen des Jahres 1942 reichte weder bei Uraniagrün- noch bei Kieselfluornatrium-Kleie ein Mischungsverhältnis von 1:25 für eine befriedigende Abtötung der Larven IV aus. Erst bei einer Dosierung von 1:5 wurden Abtötungszahlen von 73 bzw. 80% erreicht. Da diese Mischungen aber auch für das Weidevieh von erhöhter Giftigkeit sind, ist ihre Empfehlung für die Praxis nicht unbedenklich.
2. Blei- und Kalkarsenat können nicht an Stelle von Schweinfurtergrün treten, wohl aber das Anhydrid und Salze der arsenigen Säure, wie Natriumarsenit und Calciumarsenit. Auch hiermit war zur Abtötung der Larven IV eine Dosierung von 1:5 erforderlich.
3. Dem Nirosoan ähnliche Mittel (A, B, C) zu Weizenkleie im Verhältnis 1:25 gegeben, töteten 78—97% des 1942 im Freien gesammelten Materials ab. Dagegen wirkte das Spritzmittel Gesarol im Gemisch mit Weizenkleie selbst bei einer Dosierung von 1:5 auf Freilandmaterial des Jahres 1943 unbefriedigend. Dinitrokresole waren als Zusatz zu Kleie ungeeignet.
4. Weizenkleie konnte durch Roggenschälkleie, Maisspindelschrot und Sägemehl ersetzt werden.
5. Eine Abtötung der Larven konnte auch ohne Köderstoffe durch Bestäubung der Futterpflanzen mit organischen Insektiziden erreicht werden. Während die Wirkung einiger Mittel gering war (Nirosoan, E, F), erzielte das Stäubemittel G bei Zucht- und Freilandmaterial des Jahres 1942 eine hohe Abtötung (80—100%). Es versagte jedoch bei Freilandmaterial des Jahres 1943. Gesarolstaub und ein ihm ähnliches Mittel, nur an 1943 gesammelten Material geprüft, waren sowohl bei Bestäuben der Futterpflanzen als auch bei Einpudern der Larven von geringer Wirkung. Dinitrokresole versagten auch als Stäubemittel.

b) Freilandversuche, im Mai 1942 auf Grünland durchgeführt.

1. Uraniagrün-Weizenkleie (1:25) erreichte in einer Gabe von 50 kg/ha im günstigsten Fall (gewitterschwül, gut durchfeuchteter Boden) eine Abtötung von höchstens 64%, was bei starkem Besatz (400—800 Larven je qm) nicht ausreicht, um den Befall unter 100/qm herabzudrücken. Bei einem gleichzeitig mit 25 kg/ha durchgeführten Versuch war die Befalls-

verminderung unbedeutend. Bei trockenem Wetter mit Nachfrösten gestreut blieb Uraniagrün-Kleie wirkungslos.

2. Auch bei Anwendung des Fluorködermittels Pertipan erwies sich eine Gabe von 25 kg/ha als nicht ausreichend. Die Abhängigkeit von der Witterung war geringer. Bei Nachfrösten wurde eine Abtötung von 59%, bei feuchtwarmen Wetter von 72% erreicht.
3. Organische Insektizide (A, Q, B) versagten als Zusatz zu Weizenkleie, obwohl sie im Laboratorium gut gewirkt hatten. Selbst bei einer Dosierung von 1:5 war die Abtötung gering (42% bei dem Mittel B).
4. Das Stäubemittel G (50 kg/ha) erreichte in einem bei trockenem Wetter durchgeführten Versuch eine hohe Abtötungszahl (76%) und war auch bei Nachfrösten wirksam.
5. An Schweinfurtergrün starben die meisten Larven bereits in der ersten Nacht. Die Wirkung der organischen Insektizide war wesentlich langsamer und verteilte sich auf mehrere Nächte.

II. *Tipula czizeki* de J.

A. Versuche im Laboratorium.

Die mit Larven IV von *T. czizeki* de J. durchgeführten Köderversuche beschränkten sich auf Uraniagrün-Weizenkleie in einer Dosierung von 1:25 und auf die organischen Insektizide A, B und C, zu Weizenkleie im Verhältnis 1:25 und 1:10 bzw. 1:9 gegeben (Tab. 7).

Die Wirkung von Uraniagrün auf im Freien gesammelte Larven IV von *czizeki* war gering. Die Abtötungszahlen lagen mit 35—39% jedoch etwas höher als bei *paludosa* (18%, vgl. Tab. 1). Im Gegensatz dazu waren die aus dem Ei aufgezogenen Larven sehr empfindlich gegen Uraniagrün. Sämtliche Larven starben. Das gezüchtete Material zeigte sich auch gegen die Präparate A und B sehr empfindlich, während Freilandlarven gegen das Mittel C recht widerstandsfähig waren. Selbst bei einer Dosierung von 1:9 starben nur 54%.

Auch die Larven von *czizeki* ließen sich ohne Köder durch Bestäubung der Futterpflanzen abtöten. Von den organischen Stäubemitteln zeigte G eine gute Wirksamkeit. In Grassoden gesetzte Freilandlarven starben zu 88%. Wurden die Larven in Torf untergebracht und die obenauf gelegten Roggenblätter bestäubt, so war die Wirkung mit 75% etwas niedriger. Beobachtungen ergaben, daß die Larven die lose aufliegenden Roggenblätter häntiger in ihre Gänge hineinziehen als die gewachsenen Grashalme, wobei stets etwas von dem an den Blättern haftenden Staub abgestreift wird. Damit erklärt sich die geringere Abtötung in den Roggenversuchen. Die gezüchteten Larven waren auch gegenüber den Stäubemitteln empfindlicher. Mit G und E wurden alle gezüchteten Larven abgetötet. Der Unterschied gegenüber Freilandlarven ist bei dem Mittel E mit einer Abtötung von nur 22% besonders auffallend. Die Wirkung des Präparates F auf Freilandlarven war ebenfalls gering.

Tabelle 7. Wirkung von Kleieküdern und Stäubemitteln auf die Larven IV von *T. czizeki*. 1942.

Mittel	Dosis- rung	Larven	lebend nach		Ab- tötung %	Her- kunft)	Vers.- Art.)
			4 Tagen	8 %			
Kleieküder							
Uraniagrün-Kleie	1:25	200 IV	58	54	39	F	G
" "	1:25	100 IV	67	58	35	F	TR.
" "	1:25	29 IV	0		100	Z	G
A-Kleie	1:25	29 IV	17	3	97	Z	G
" "	1:10	29 IV	10	7	93	Z	G
B-Kleie	1:25	29 IV	3	0	100	Z	G
" "	1:10	29 IV	3	0	100	Z	G
C-Kleie	1:25	100 IV	72	65	27	F	G
" "	1:9	100 IV	52	41	54	F	G
Stäubemittel							
G		150 IV	17	11	88	F	G
"		250 IV	30	22	75	F	TR.
"		29 IV	3	0	100	Z	G
E		102 IV	85	69	22	F	G
"		29 IV	0		100	Z	G
F		100 IV	81	62	30	F	G
unbehandelt							
		100 IV	96	89	—	F	GTR.
		29 IV	100	97	—	Z	G

B. Freilandversuche.

Die Freilandversuche zur Bekämpfung der Larven von *T. czizeki* wurden Ende Juni und Ende Juli 1942 größtenteils auf Hochmoorgrünland durchgeführt. Die Flächen waren bereits stark geschädigt und hatten eine sehr lückige Grasnarbe. Kahlfraßstellen von geringerer Ausdehnung waren vorhanden. Einige Versuchspartzen lagen auf Hochmoorboden in einem Hanfacker mit etwa 50 cm hohem Pflanzenbestand, der stark gelichtet war und große Kahlstellen aufwies. Die Parzellengröße war bei Küder- und Stäubemitteln 1000 qm, bei Spritzmitteln 500 qm.

Die Küdermittel wurden abends gestreut. Das Ausbringen der Stäubemittel erfolgte mit Jutesäcken (vgl. oben) in den späten Abendstunden, nachdem sich der im Befallsgebiet fast ständig wehende Wind gelegt hatte. Störend wirkte die bald nach Sonnenuntergang einsetzende Wärme-

1) F = Freilandmaterial, Z = gezüchtetes Material.

2) G = Larven in Grassoden, TR = Larven in Torf, Roggenwurzeln eingelegt, Roggenblattstücke aufgelegt.

ausstrahlung. Die aufsteigende Warmluft trieb den oft sehr leichten Staub aufwärts. Bei dem besonders auf Weideland sehr niedrigen Pflanzenbestand ist es aber notwendig, daß möglichst viel Staub nach unten in die Grasnarbe gelangt. Es dürfte sich daher für weitere Versuche empfehlen, die Bestäubungen in den frühen Morgenstunden vorzunehmen. Durch Bestäuben des taunassen Grases wird auch ein besseres Haften des Staubes erreicht.

Die Auszählung erfolgte auf in der Parzellenmitte abgesteckten Flächenstücken von 1 qm Größe (vgl. oben), die Schlußauszählung bei Schweinfurtergrün 2 Tage, bei den organischen Insektiziden 4 Tage nach der Behandlung.

Die mit Uraniagrün-Weizenkleie im Mischungsverhältnis 1:25 erhaltenen Ergebnisse sind in Tab. 8 zusammengestellt. Sie vermittelt einen Einblick in die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von Aufwandmenge und Witterung.

Tabelle 8. Ergebnis der mit Uraniagrün-Weizenkleie (1:25) zur Bekämpfung von *T. czizeki* durchgeführten Freilandversuche. 1942.

Tag	Menge kg/ha	Befall auf 1 qm		Abtötung Prozent	Witterung
		vor der Behandlung	nach		
Grünland					
22. 6.	25	554	356	36	warm und trocken, Regen nach 3 Tagen
"	50	755	377	50	" " " " " " "
21. 7.	50	111	64	42	nachts kühl, starker Regen am nächsten Abend
29. 7.	50	219	128	42	nachts sehr kühl, trocken
24. 7.	25	672	328	51	nachts bedeckt, feucht und warm
"	50	872	182	79	" " " " "
22. 7.	50	720	63	91	abends und nachts 31 mm Regen
Hanfacker					
22. 7.	25	168	36	79	abends und nachts 31 mm Regen
"	50	301	79	74	" " " " " "

Die am 22. 6. und 24. 7. auf Grünland durchgeführten Versuche ergaben, daß eine Streumenge von 25 kg/ha nicht ausreicht. Die damit erzielte Befallverminderung war deutlich geringer als bei Verwendung von 50 kg/ha. Auf dem Hanfacker mit seinen großen Kahlstellen, der den Larven nur noch wenig Nahrung bot, genügte jedoch eine Menge von 25 kg/ha, wie aus den Versuchen vom 22. 7. hervorgeht. Der Einfluß der Witterung ist sehr deutlich. Bei Trockenheit und in kühlen Nächten war die Wirkung gering (Versuche vom 22. 6., 21. und 29. 7.). Im Höchstfall wurde eine Abtötung von 50% erreicht, die bei starkem.

Befall, wie z. B. 755/qm, weiteren Schadfraß nicht verhindern konnte. Es lebten immerhin noch 377 Larven auf dem Quadratmeter. Der Versuch vom 24. 7. brachte mit 50 kg/ha eine Abtötung von 79%. Stärkere Regenfälle am 22. und 23. 7. hatten den Boden gut durchgefeuchtet. In der Nacht vom 24. zum 25. 7. war es feucht und warm bei bedecktem Himmel. Eine überraschend hohe Abtötungszahl von 91% wurde auf Grünland am 22. 7. erzielt. Während des Strenens regnete es. Der Regen hielt die ganze Nacht an und brachte eine Niederschlagsmenge von 31 mm. Auch auf dem Hanfacker war in der gleichen Regennacht der Erfolg mit 74 und 79% Toten gut. Derartige Zahlen bei einem Mischungsverhältnis von nur 1 : 25 waren nach den Laboratoriumsversuchen nicht zu erwarten. Es ist wahrscheinlich, daß die Larven bei Regenwetter besonders viel über dem Boden fressen. Dabei mag auch die starke Durchfeuchtung der Kleie von Bedeutung sein, die den Larven vielleicht besonders zusagt.

Es wurde versucht, eine ähnliche Wirkung im Laboratorium zu erreichen. Die auf dem Hanfacker gesammelten Larven waren in Schüsseln mit Grassoden bzw. Torf untergebracht. Ein Teil der Schüsseln wurde nach dem Aufstreuen von Uraniagrün-Kleie (1 : 25) kräftig überbraunt und mit über den Schüsselrand gelegter nasser Zellstoffwatte verschlossen. Bei den am 31. 7. angesetzten Versuchen wurden bei feuchten Grassoden 32%, bei nassen 51%, bei feuchtem Torf 22% und bei nassem Torf 55% abgetötet. Die Wirkung konnte somit durch Überbraunen und Schaffen einer hohen Luftfeuchtigkeit erhöht werden. Die hohen Abtötungszahlen des Freilandes wurden jedoch nicht erreicht. Bei einer Wiederholung des Versuches am 8. 8. zeigten sich keine Unterschiede, da auch in den nassen Schüsseln die Abtötung gering blieb. Es bedarf weiterer Untersuchungen, um die gute Wirkung der schwach dosierten Schweinfurtergrün-Kleie bei Regenwetter zu erklären.

Die Wirkung organischer Insektizide als Zusatz zu Weizenkleie war unbefriedigend. Am 22. 6. 1942 wurden zwei Grünland-Parzellen bei warmen und trockenem Wetter mit je 50 kg/ha B + Kleie bestreut. Die Dosierung war 1 : 25 und 1 : 9, die Abtötung 20 bzw. 44%. Immerhin wurde mit der stärkeren Dosierung das Ergebnis des gleichzeitig durchgeführten Versuches mit Uraniagrün + Kleie fast erreicht (vgl. Tab. 8). Am 21., 22. und 24. 7. wurden Grünland-Parzellen mit je 50 kg/ha C + Kleie im Verhältnis 1 : 25 und 1 : 9 bestreut. Tote fanden sich in keinem Fall. Auf dem Hanfacker blieb das Mittel am 22. 7. bei Regen gestreut ebenfalls ohne Wirkung. Am 24. 7. bei feuchtwarmen Wetter erreichte die Dosierung 1 : 9 eine Abtötung von 49%.

Günstigere Ergebnisse brachten die mit organischen Stäubemitteln auf Grünland durchgeführten Versuche (Tab. 9). Sie sind jedoch nicht

einheitlich und stehen teilweise im Widerspruch zu der Wirkung im Laboratorium. Das Mittel E, am Abend des 22. 6. gestäubt, brachte bei warmen und trockenem Wetter eine Abtötung von 80%. Auf einer anderen Fläche am 25. 7. bei zunächst ebenfalls warmen und trockenem Wetter angewandt, blieb es ohne jede Wirkung. Im Laboratorium hatte die Abtötung von Freilandmaterial 22% betragen (vgl. Tab. 7). Das Mittel F bewirkte bei Stäubung am 23. 6. eine Abtötung von 81%, am 25. 7. von 61%. Im Laboratorium hatte sie nur 33% betragen.

Tabelle 9. Versuche mit organischen Stäubemitteln zur Bekämpfung von *T. czizeki* auf Grünland. 1942.

Tag	Mittel	Menge kg/ha	Befall auf 1 qm		Abtötung Prozent	Witterung
			vor der	nach Behandlung		
25. 7.	G	40	231	177	23	zunächst warm und trocken; nach 2 Tagen starker Regen
22. 6.	„	40	329	144	56	warm, trocken; Regenschauer in der 3. Nacht und nach 3 Tagen
30. 6.	„	40	488	310	36	kräftiger Regenschauer am frühen Morgen des nächsten Tages
30. 6. u. 1. 7.	„	2×40	272	6	98	nach der 1. Behandlung Regenschauer, nach der 2. warm und trocken
22. 6.	E	40	313	62	80	warm, trocken; Regenschauer in der 3. Nacht und nach 3 Tagen
23. 6.	F	40	995	193	81	zunächst warm, trocken, Regenschauer in der 2. Nacht u. nach 2 Tagen
25. 7.	„	48	165	65	61	zunächst warm, trocken, nach 2 Tagen starker Regen.

Ebenfalls am 25. 7. wurde auch G gestäubt. Es blieb mit 23% Toten hinter der Abtötungszahl des Mittels F zurück, während es im Laboratorium besser gewirkt hatte. Eine Erklärung für diesen Fall gibt vermutlich die hohe Empfindlichkeit des Präparates G gegen Regen. Am 27. 7., zwei Tage nach der Anwendung, regnete es stark, so daß die Wirkung, die sich wie bei *paludosa* über mehrere Tage bzw. Nächte hinzieht, nicht voll zur Geltung kommen konnte. Am 22. 6. gestäubt erreichte G eine Abtötung von 56%. Erst in der dritten Nacht und 3 Tage nach der Anwendung fielen leichte Regenschauer. Dagegen war die Abtötung im Versuch vom 30. 6. mit nur 36% sehr gering. In den frühen Morgenstunden des 1. 7. war ein kräftiger Regenschauer gefallen, und von dem Staub war nichts mehr zu sehen. Deshalb wurde die Hälfte der Parzelle am Abend des 1. 7. nochmals mit 40 kg/ha bestäubt. Es blieb nun warm und trocken. Dieser Teil der Parzelle war am 4. 7. bei

einer Abtötung von 98 % fast frei von lebenden Larven. Das Präparat G zeigte noch einen weiteren Mangel, es war sehr leicht und wurde bereits durch kaum wahrnehmbare Luftströmungen stark ab- bzw. aufgetrieben.

Es sind weitere Versuche notwendig, bis der Praxis auch auf Grünland zuverlässig wirkende Stäubemittel empfohlen werden können. Diese dürfen nicht zu leicht sein. Die Staubteilchen müssen sich möglichst schnell nach unten absetzen. Außerdem ist eine besonders gute Haftfähigkeit notwendig. Im übrigen bleibt abzuwarten, ob sich Stäubemittel zur *Tipula*-Bekämpfung durchsetzen werden, zumal ihre Anwendung nur bei Windstille möglich ist und Stäubemaschinen zur Behandlung ausgedehnter Flächen den Grünlandbauern bzw. Gemeinden noch fehlen. Demgegenüber haben Ködermittel den Vorteil, daß sie auch bei windigem Wetter und mit der Hand oder der Düngestreumaschine gestreut werden können.

Bei Spritzmitteln entfällt ebenfalls die starke Abhängigkeit von den Windverhältnissen. Da auf den meisten Grünlandflächen genügend Wasser in den Sammelgräben oder in Bächen und Flußläufen vorhanden ist, lassen sich Spritzungen leicht durchführen. Gegen *Tipula*-Larven wirksame organische Spritzmittel gibt es bis jetzt jedoch noch nicht. Es standen mir allerdings nur die beiden Präparate R und S zur Verfügung. Sie wurden in Lösungsstärken von 2 % und 5 % mit einer Flüssigkeitsmenge von 400 l/ha am 22. und 30. 6. angewandt. Vom 22.—24. 6. war es warm und trocken, der 25. 6. brachte Regenschauer. Am Morgen des 1. 7. fiel ein heftiger Regenschauer, dann blieb es trocken. Das Mittel R war ohne nennenswerte Wirkung. Das Mittel S versagte in einer Lösung von 2 %, während die Wirkung einer Lösung von 5 % sehr uneinheitlich war. An einigen Stellen lagen viele Tote, an anderen lebten noch alle Larven.

Es ist endlich noch ein Versuch mit Kalkstickstoff auf Grünland zu erwähnen, der ein nicht erwartetes Ergebnis brachte. Am 23. 6. 1942 wurde eine 1000 qm große Parzelle mit Kornkalkstickstoff 2 dz/ha bestreut. Es war bis zum Abend des 24. 6. heiter und warm. Dann brachte ein starker Nordwestwind Regenschauer und empfindliche Abkühlung. Auch an den folgenden Tagen war es sehr kühl und unbeständig. Regenschauer waren häufig. Bis zum 25. 6. fanden sich auf der Parzelle nur vereinzelt Tote. Am 26. 6. waren es schon viele. Ihre Zahl vermehrte sich von Tag zu Tag. Am 30. 6. wurde die Schlußauszählung vorgenommen. Der Befall war von 521 auf 136 zurückgegangen, das entspricht einer Abtötung von 74 %. Vier Wochen später, am 24. 7. 1942, wurde der Versuch mit ungeöltem Kalkstickstoff (2 dz/ha) auf einer anderen Grünlandfläche wiederholt. Die Larven waren inzwischen stark

herangewachsen, zeigten aber noch keinen Fettansatz. Bis zum 26. 7. war es bei vereinzelten leichten Regenschauern heiter bis wolkig und warm. Tote waren bis zum Morgen des 27. 7. nicht zu finden. Mittags setzte ein heftiger bis in die Nacht anhaltender Landregen ein. Der Versuch wurde abgebrochen.

C. Versuchsergebnis.

Als Ergebnis der mit den Larven IV von *T. czizeki* durchgeführten Versuchen ist festzustellen:

a) Versuche im Laboratorium.

1. Die Wirkung von Uraniagrün-Weizenkleie (1:25) war auf im Freien gesammelten Larven IV mit einer Abtötung von höchstens 39% sehr gering, während aus dem Ei aufgezoogene Larven IV sämtlich abgetötet wurden.
2. Organische dem Nirozan verwandte Insektizide (A, B), zu Weizenkleie gegeben, töteten gezüchtete Larven bereits bei einer Dosierung von 1:25 zu 100% ab. Bei Freilandmaterial war eine Dosierung von 1:9 (C) erforderlich, um rund die Hälfte der Larven abzutöten.
3. Auch gegenüber organischen Stäubemitteln (G, E, F) zeigte sich das Zuchtmaterial sehr empfindlich. Auf Freilandlarven hatte nur das Präparat G eine gute Wirkung.

b) Freilandversuche,

Ende Juni und Ende Juli 1942 meist auf Grünland durchgeführt.

1. Mit Uraniagrün-Weizenkleie (1:25) wurde in trockenem und in kühlen Nächten höchstens eine Befallsverminderung um die Hälfte erzielt. Besser war die Wirkung in feucht-warmer Nacht. Sie erreichte mit einer Abtötung von 91% bei anhaltendem Regen ihren höchsten Wert. Eine Erklärung für diese starke nach den Versuchen des Laboratoriums nicht zu erwartende Wirkung kann noch nicht gegeben werden. Auf Grünland war eine Aufwandmenge von 50 kg/ha erforderlich, während auf einem stark geschädigten Hanfacker mit großen Fehlstellen eine Gabe von 25 kg/ha, wieder bei anhaltendem Regen, eine gute Abtötung erzielte (79%).
2. Organische Insektizide als Zusatz zu Weizenkleie versagten. Nur in einem Fall erreichte das Mittel B bei trockener Witterung in einer Dosierung von 1:9 annähernd die Wirkung von Uraniagrün-Kleie (44% Tote).
3. Die mit organischen Stäubemitteln erhaltenen Ergebnisse waren nicht immer einheitlich. Teilweise wurde eine höhere Abtötung als im Laboratorium erzielt (E, F). Das Präparat G hatte bei trockenem Wetter eine gute Wirkung, war jedoch bereits bei schwächeren Niederschlägen unzuverlässig. Außerdem war es zu leicht. Auf Grünland sind schwere Stäubemittel notwendig, die sich rasch absetzen und eine gute Haftfähigkeit besitzen.
4. Ein organisches Spritzmittel (R) versagte, auch in einer Lösung von 5% bei einer weiteren (S) war die Wirkung uneinheitlich.
5. Auf einer mit Kornkalkstickstoff (2 dz/ha) Ende Juni behandelten Fläche ging der Befall in 7 Tagen um 74% zurück.

Schlußfolgerung für die praktische Bekämpfung.

Aus den für die beiden *Tipula*-Arten mitgeteilten Versuchsergebnissen folgt, daß für die Bekämpfung nach wie vor nur Schweinfurtergrün-Kleie und Kieselfluornatrium-Kleie im Verhältnis 1 : 25 sowie der Fluor-Kleieköder Pertipan empfohlen werden kann. Die Bekämpfung soll möglichst frühzeitig im Jahre und zwar in den Abendstunden durchgeführt werden. Sie verspricht nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn es regnet oder die Nacht nach vorausgegangenem Regen feucht und warm ist. Auf Grünland ist eine Erhöhung der Streumenge auf 50 kg/ha notwendig.

Ob in Zukunft zu der Anwendung von Arseniten und organischen Insektiziden als Zusatz zu Kleie oder Kleie-Ausweichstoffen geraten werden kann, hängt von dem Ergebnis weiterer Freilandversuche ab. Auch den organischen Stäubemitteln haften noch Mängel an, die einer praktischen Empfehlung entgegen stehen. Wenn diese behoben sind, werden sie eine wertvolle Ergänzung des Köderverfahrens sein, da sie eine Bekämpfung auch bei kaltem Frühjahr und bei anhaltender Trockenheit möglich machen.

Schrifttum.

Maercks, H., Über die Wirkung von Kleieködern und Mineräldüngemitteln auf die Larven der Sumpfschnake (*Tipula paludosa* Meig.). Arb. physiol. angew. Ent., 8, 101—112, 1941.

— Über die Ursachen des Schadauftretens von *Tipula paludosa* Meig. und *T. czizeki* de J. im Jahre 1942. Ebenda, 10, 73—85, 1943.

Verzeichnis der *Strepsiptera* und ihrer Wirte.

Zusammengestellt von

K. Hofeneder, Innsbruck, und L. Fulmek, Wien.

(Schluß.)

spheccidarum Duf. — *Eupathocera* (*Paraxenos*, *Xenos*)

spinulosa Silv. — *Mengenilla*

spretata R. C. L. Perk. — *Stylops* (non *spretatae*)

stenodes R. C. L. Perk. — *Pentozocera* (*Pentoxocera*) (*Halictophagus* sg. *Bruesia*)

striata Brèth. — *Ophthalmochlus* (sg. *Homilops*)

subcandidae Pierce — *Stylops*

subnigrescens Silv. — *Mengenilla*

swenki Pierce — *Stylops*

taschenbergi Brèth. — *Ophthalmochlus* (sg. *Homilops*)

templetonii Wstw. — *Elenchus* (Wirt unbekannt)