



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

Versuche und Beobachtungen zur Samenübertragung der Mosaikkrankheit der Lupinen, insbesondere der Gelblupine

Von K. ZSCHAU

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu
Berlin

Schon als die Mosaikkrankheit der Gelblupine erstmalig beschrieben wurde (MERKEL 1929), konnte nachgewiesen werden, daß sie zu 1,6% durch den Samen von *Lupinus luteus* übertragen werden kann. MASTENBROEK (1942) erntete von 9 kranken Gewächshauspflanzen 170 Samen, wovon 8 (4,7%) mosaikkrank aufliefen. Außerdem erwähnt er, daß von einer Pflanze, die nach künstlicher Infektion keine Symptome zeigte, von 34 geernteten und wieder ausgelegten Samen 23 kranke Pflanzen aufliefen.

NORRIS (1943) und STEVENICK (1957) konnten dagegen bei ihren Untersuchungen keine Samenübertragung feststellen, möglicherweise haben sie die jungen Pflanzen nicht lange genug beobachtet, da, wie weiter unten gezeigt werden kann, die Symptome erst in einem bestimmten Wachstumsstadium erkennbar sind. Nach LAMBERTS (1955) erhielt SAALTINK in nicht veröffentlichten Untersuchungen eine Samenübertragung von 35% bei sehr früher und 0% bei sehr später Infektion. Das von CORBETT (1958) als Ursache der Mosaikkrankheit der Gelblupine beschriebene Gelbmosaikvirus der Gartenbohne (Bean yellow mosaic virus = BYMV) wurde zu 6,2% durch den Samen von *L. luteus* übertragen. Die angeführten Autoren machten keine Mitteilung über die Keimfähigkeit des von kranken Gelblupinen geernteten Saatgutes. TROLL (1952) stellte in Freilandversuchen an Saatgut viruskranker Pflanzen (es erfolgte keine Trennung von „Bräune“ und „Mosaik“) eine „um 34,8% verminderte Keimungs- bzw. Triebkraftenergie“ gegenüber den gesunden Kontrollen fest. Ebenso konnte er und auch HACKBARTH (1959) eine Samenübertragung beobachten, ohne jedoch den Prozentsatz ermitteln zu können, da es sich um Freilandversuche bzw. -beobachtungen handelte.

HEINZE (1942) wies bei seinen Samenübertragungsversuchen mit dem Sojabohnenmosaik nach, daß spätinfizierte Pflanzen weniger viruskranke Samen lieferten als früh infizierte, daß der Prozentsatz der Samenübertragung sortentypische Unterschiede zeigt, und daß die

früh angesetzten Hülsen bei Spätinfektion nahezu virusfrei sein können. Ähnliche Beobachtungen machten FAJARDO (1930), SMITH und HEWITT (1938) bei Untersuchungen zur Samenübertragung des Bohnenmosaikvirus (bean common mosaic virus, kurz als BMV bezeichnet). FAJARDO ermittelte gleichzeitig, daß eine Bohnenhülse sowohl gesunde als auch BMV-kranke Samen enthalten kann. Nach THUNG (1953 und 1954) konnten BEEMSTER und NORDAM an *L. luteus* ebenfalls feststellen, daß früh infizierte Pflanzen der Gelblupine das Virus zu höheren Prozentsätzen durch den Samen übertrugen als spät infizierte. COUCH (1955) fand bei seinen Studien zur Samenübertragung des Salatmosaikvirus (Lettuce mosaic virus) ebenfalls, daß Pflanzen, die nach der Blüte infiziert wurden, das Virus nicht zu übertragen vermochten und daß Sortenunterschiede im Prozentsatz der Samenübertragung vorhanden sind.

Im Rahmen unserer Untersuchungen zu den Überwinterungsmöglichkeiten der Mosaikviren der Lupine auf den leichten Böden Brandenburgs stießen wir erneut auf die angeführten Probleme, über die bisher für die Lupinen wenig Versuchsergebnisse vorliegen. Sicherlich sind aus diesem Grund in den deutschen Grundregeln für die Anerkennung von Saat- und Pflanzengut noch keinerlei Beschränkungen in bezug auf die Viruskrankheiten der Lupinen enthalten. Eine Bearbeitung dieses Problems erschien daher notwendig, zumal die in der aufgeführten Literatur angegebenen Prozentsätze sich in sehr weiten Grenzen bewegen und die in der Praxis übliche Lagerzeit des Samens von ca. 5–6 Monaten von den einzelnen Versuchsanstellern anscheinend nicht berücksichtigt wurde. In den dargelegten Untersuchungen wurde daher fast ausschließlich Saatgut geprüft, das 5–6 Monate bei Zimmertemperatur gelagert worden war.

Eine kurze Bemerkung von KLINKOWSKI (1959) gab den Hinweis, daß bei *L. albus* eine unterschiedliche Fluoreszenz mosaikkranker Samenkörner erkennen las-

sen soll. Könnte ein solcher Befund für *L. luteus* ermittelt werden, so wäre dies bei der Laborprüfung für die Saatenanerkennung als auch für die Einfuhrkontrolle von großer Bedeutung. Die hier dargelegten Untersuchungen wurden in einem blattlaussicheren Gewächshaus durchgeführt mit dem Ziel festzustellen:

- a) Wie hoch ist der Prozentsatz der Samenübertragung des Mosaikvirus der Lupinen (BYMV) bei der gelben, weißen und schmalblättrigen Lupine in unserem Anbaubereich?
- b) Welchen Einfluß hat der Infektionszeitpunkt auf die Samenübertragung?
- c) Ist bei einer Spätinfektion und einer getrennten Ernte von Haupt- und Nebentrieb das Saatgut des ersteren eventuell virusarm bzw. -frei?
- d) Liefern Hülsen von sehr zeitig infizierten Pflanzen nur kranke Samen?
- e) Sind die viruskranken Samen durch morphologische Unterschiede oder Fluoreszenz erkanntbar?

Lupinus luteus L.

Herkunft des Materials

Im Zusammenhang mit symptomatologischen Untersuchungen zur Mosaikkrankheit (ZSCHAU 1961 b) wurde versucht, im Freiland termingerecht ausgesäte Gelblupinen der Sorte „Weiko III“ in verschiedenen Wachstumsperioden mit den beschriebenen Isolierungen zu infizieren. Da die Versuche im Jahre 1957 und 1958 durch Witterungseinflüsse nicht auswertbar waren, wurden im Sommer 1958 auf dem Versuchsfeld in Kleinmachnow aus einer Parzelle verbastardierter Gelblupinen (vormals „Weiko III“) alle mosaikkranken Pflanzen mit Hülsenansatz herausgezogen und nach folgenden Gesichtspunkten eingeteilt.

Gruppe 1 wurde aus Pflanzen gebildet, die am Haupt- und mitunter auch am Nebentrieb vereinzelt Hülsen angesetzt hatten. Nach den Symptomen zu urteilen, handelte es sich um Pflanzen, die vor der Hauptblüte infiziert wurden.

Gruppe 2 wurde aus Pflanzen gebildet, die am Haupttrieb normalen Hülsenansatz aufwiesen und deren Nebentriebe einzelne Hülsen angesetzt hatten. Das Befallsbild deutete darauf hin, daß die Infektion während oder kurz nach der Blüte des Haupttriebes erfolgt sein mußte.

Gruppe 3 wurde aus Pflanzen mit normalem Hülsenansatz an Haupt- und Nebentrieben gebildet, die nur am Vegetationspunkt einen sehr späten Mosaikbefall erkennen ließen.

Aus einem Saatgutvermehrungsbestand („Weiko III“) der LPG Bochow, der einen frühen und relativ starken Befall aufwies, da er unmittelbar neben einem Schlag mit Landsberger Gemenge ausgesät worden war, wurden willkürlich 35 kranke Pflanzen herausgezogen. Von diesen waren 9 Pflanzen ohne Hülsenansatz, während die restlichen 26 Pflanzen in völlig grünem Zustand getrocknet wurden, so daß die Körner etwas einschrumpften. Diese wurden als Gruppe „Bochow“ auf Samenübertragung geprüft. Die Pflanzen waren unterschiedlich stark befallen, jedoch könnte der größere Teil der Pflanzen den Symptomen entsprechend der Gruppe 1 zugeordnet werden.

Die in Tabelle 1 aufgeführten acht Einzelpflanzen, deren Nachkommen auf Virusbefall geprüft wurden, waren im Bestand des Müncheberger Zuchtgartens als Mischinfektion zwischen „Mosaikvirus“ (BYMV) und Gurkenmosaik-Virus (*Cucumber mosaic virus* = GMV) angesprochen worden. Von den Mutterpflanzen „Weiko II“ und „Stamm npl. 262“ wurden im September 1958 Triebe abgenommen und getestet; „Weiko II“ wurde

einwandfrei als Mischinfektion zwischen GMV und „Mosaikvirus“ getestet, während bei „Stamm npl. 262“ nur der Nachweis eines etwas abweichenden GMV-Isolates gelang, obwohl ein Mosaikvirus sicher anwesend war. Die an den Nachkommen vorgenommenen Tests ergaben nur Isolate, die den schon früher beschriebenen Mosaikviren, insbesondere dem BYMV-Isolat 6/56 (ZSCHAU 1961 b) zuzuordnen waren, in keinem Fall dem GMV. Da, wie früher gezeigt werden konnte, das GMV z. T. in sehr hohen Prozentsätzen durch den Samen übertragen wird, (ZSCHAU 1961 a) kann eine Deutung dieses Tatbestandes nicht gegeben werden. Allerdings beschränkten sich die Untersuchungen auf die angegebenen 8 Einzelpflanzen, da unsere technischen Möglichkeiten eine weitere Ausdehnung der Versuche nicht möglich machten.

Das Saatgut der einzelnen Pflanzen wurde nach Haupt- und Nebentrieb getrennt, ausgezählt und gruppenweise zusammenschüttet, wobei auch die Kümmerkörner mit erfaßt wurden, sofern es sich nicht um absolut taube Körner handelte. Letztere wurden als Ramsch zusammengeworfen und gesondert ausgesät, es ging davon kein Korn auf. Als Kümmerkörner wurden alle Körner ausgezählt, die durch mangelnde Ausbildung der Keimblätter besonders flach waren und die in den meisten Fällen eine bräunliche Verfärbung hatten. Die Prüfung der Samen erfolgte auf die gleiche Weise wie sie früher bereits von ZSCHAU (1961 a) dargelegt wurde.

Ergebnisse

Aus Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß sich der Zeitpunkt des Mosaikbefalls auf den Prozentsatz der Samenübertragung sehr entscheidend auswirkt. Die vor dem Aufblühen des Hauptblütenstandes infizierten Pflanzen (Gruppe 1) weisen mit 6,6% Samenübertragung, ebenso wie das aus der LPG Bochow stammende Saatgut, den höchsten Durchschnitt auf. Dieser Prozentsatz stimmt mit den von CORBETT mitgeteilten Befunden überein, es ist anzunehmen, daß er seine Versuche vorwiegend mit Saatgut ausgeführt hat, dessen Elter in die Gruppe 1 einzuordnen wären. Entsprechend den gewählten Gruppen fällt der Prozentsatz der Samenübertragung sowohl am Haupttrieb wie am Nebentrieb stark ab. Dabei ist festzustellen, daß unabhängig vom Zeitpunkt der Infektion das Virus zu ungefähr gleichen Prozentsätzen in dem Samen der Haupt- und Nebentriebe vorhanden ist. Es ist daher nicht zu erwarten, daß z. B. der Haupttrieb spät infizierter Pflanzen ein völlig virusfreies Saatgut ergibt. Die von HACKBARTH (1959) geäußerte Ansicht, daß relativ später Befall dazu beiträgt, daß das Virus in die zu dieser Zeit schon angesetzten Lupinenkörner eindringt und so in das nächste Jahr übertragen wird, erscheint nach diesen Befunden nicht gerechtfertigt.

Die Keimfähigkeit hat unter dem Virusbefall offensichtlich nicht gelitten, da diese in allen Gruppen weit über den in der „Grundregel für die Anerkennung von landwirtschaftlichem Saatgut“ geforderten 80% liegt. Die Anzahl der Körner je Pflanze wird bei Befall bis zur Beendigung der Blüte offensichtlich stark geschmälert. Wird die Kornzahl je Pflanze der Gruppe 3 als 100% angenommen, so haben die Pflanzen der Gruppe 2 ca. 56% und die der Gruppe 1 ca. 92% weniger Körner ausgebildet, was einem mindestens gleich hohen Kornertragsabfall gleichkommt.

Aus der Einzelpflanzenprüfung ist ersichtlich, daß ein Zusammenhang zwischen Keimfähigkeit und Virusbefall auf keinen Fall besteht, da gerade bei den

Tabelle 1
Samenübertragung der Mosaikkrankheit von *Lupinus luteus*

Befallsgruppe	Anzahl der Pflanzen Stck.	Ø Körner je Pflanze Stck.	Haupttrieb Körner			Nebentrieb Körner			Insgesamt Körner		
			Stck. ins-ges. 1)	davon % auf-gel.	% Mosaik-krank 1)	Stck. ins-ges. 1)	davon % auf-gel.	% Mosaik-krank 1)	Stck. ins-ges. 1)	davon % auf-gel.	% Mosaik-krank 1)
1 Vor der Blüte des Haupttriebes befallen	28	7	191	87,4	6,6	5	2)	2)	196	(87,4)	(6,6)
2 Während oder kurz nach der Hauptblüte befallen	138	37,9	4037	92,9	3,2	1192	77,1	4,3	5229	89,3	3,4
3 späterer Befall	20	84,9	781	98,3	0,7	916	80,9	0,9	1697	88,9	0,8
Bochow	26	21,2	408	87,7	7,7	146	97,3	2,9	554	90,3	6,6
Insgesamt	212	—	5417	93,1	3,3	2259	79,8	2,6	7676	89,2	3,1
Einzelpflanzen Nachkommen											
Sorte bzw. Zuchtstamm											
Wildform Portugal			46	91,3	2,6	50 ³⁾	94,0	4,3	96	92,7	3,4
Stamm 3535			20 ⁴⁾	90,0	0,0	30	100,0	3,3	50	96,0	2,1
Weiko II			33	100,0	6,1	26	100,0	7,7	59	100,0	6,8
Weiko II			48	100,0	2,1	11	100,0	0,0	59	100,0	1,7
Ungarischer Stamm 382			59	100,0	15,3	—	—	—	59	100,0	15,3
Ungarischer Stamm 382			48 ⁵⁾	68,8	15,2	—	—	—	48	68,8	15,2
Stamm npl. 262			69	100,0	8,7	14	100,0	21,4	83	100,0	10,8
Sorte unbekannt			28	100,0	7,1	—	—	—	28	100,0	7,1
Einzelpflanzen insgesamt			351	94,0	7,9	131	97,7	6,3	482	95,0	7,4

Bemerkungen

- 1) einschließlich Kümmerkörner
 2) bezogen auf die beim Abschluß des Versuches vorhandenen Pflanzen, da durch eine Wurzelfäule und starke Schäden durch Larven von Trauermücken bis zu ca. 30% der Pflanzen vor Eintritt der Symptome abstarben.
 3) davon 1 Kümmerkorn 4) nicht geprüft
 5) davon 14 Kümmerkörner 6) davon 10 Kümmerkörner

höchsten Samenübertragungsprozenten die höchste ebenso wie die geringste Keimfähigkeit zu finden ist. Beim BMV machte FAJARDO (1930) gleiche Beobachtungen. Die hohen Prozentsätze der Samenübertragung bei dem ungarischen „Stamm 382“ (15,3 und 15,2 %) und bei dem „Stamm npl. 262“ (10,8 %) deuten gegenüber dem geringeren Prozentsatz z. B. bei „Weiko II“ (1,7 %) an, daß genetische Unterschiede in der Eigenschaft der Samenübertragung vorhanden sein können, wobei in diesen Fällen nicht übersehen werden darf, daß auch eine unterschiedliche Infektionszeit diese Differenzen bedingen kann. Sollte sich bewahrheiten, daß einzelne Zuchtstämme eine gewisse Resistenz in der Fähigkeit der Samenübertragung aufweisen, wäre dies für die Züchter sehr wesentlich; eventuell ist das eine Ursache für die von TROLL (1952), LAMBERTS (1955) und auch HACKBARTH (1959) beobachtete, teilweise geringere Anfälligkeit einzelner Formen von *Lupinus luteus*. Ein von LAMBERTS beobachteter späterer Befall solcher Sorten bzw. Zuchtstämme wäre dann so zu erklären, daß innerhalb des Bestandes weniger Infektionsquellen vorhanden sind und daher die Blattläuse nicht so viele Virusreservoirs zur Verfügung haben, um den Bestand schnell zu verseuchen.

Die Samen wurden — nach Augenschein — ihrem Durchmesser entsprechend ausgelegt und der prozentuale Anteil der Kümmerkörner ausgezählt. Ein Zu-

sammenhang zwischen Samen Korngröße bzw. Kümmerkornanteil und Prozentsatz der Virusübertragung konnte dabei nicht gefunden werden. Daraus ergibt sich, daß durch eine Sortierung bei der Saatgutreinigung die Gefahr der Samenübertragung nicht geringer wird, wie es HACKBARTH (1959) annimmt, da offensichtlich die von VAN STEVENICK (1957) getroffenen Feststellungen in bezug auf Anzahl der Hülsen, Korngröße und Reife bei einer Spätinfektion nicht voll auf unsere Verhältnisse zutreffen, zumal VAN STEVENICK keine Samenübertragung beobachten konnte. Aus Tafel 1 ist ersichtlich, daß unter 10 einsamigen Hülsen, die bekanntlich übernormal große Körner liefern, kein Korn das Virus enthielt. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß auch unter den für eine Samenübertragung günstigen Verhältnissen der Prozentsatz der Sekundärinfektion nicht erheblich verschoben wird.

Um zu überprüfen, ob die einzelnen Hülsen viruskranker Pflanzen gleichzeitig viruskranke und gesunde Körner enthalten können und ob die Stellung des Samens in der Hülse einen Einfluß auf die Samenübertragung hat, wurde aus einem 100 %ig befallenen Vermehrungsbestand (8 ha) der LPG Stahnsdorf von Pflanzen, die meist am oberen Ende des Fruchtstandes nur jeweils eine Hülse entwickelt hatten, also schon vor der Blüte infiziert worden waren, 100 Hülsen geerntet.

Lfd. Nr.	Besondere Hülsenmerkmale	Lage und Anzahl der Körner in den Hülsen	Lfd. Nr.	Besondere Hülsenmerkmale	Lage und Anzahl der Körner in den Hülsen
1	Dunkel		16	Hell, rissig	
2	Dunkel		17	Hell, rissig	
3	Dunkel		18	Hell, rissig	
4	Dunkel		19	Hell, rissig	
5	Dunkel		20	Hell, rissig	
6	Dunkel		21	Einkörnig	
7	Dunkel		22	Einkörnig	
8	Dunkel		23	Einkörnig	
9	Dunkel		24	Einkörnig	
10	Dunkel		25	Einkörnig	
11	Hell, glatt		26	Einkörnig	
12	Hell, glatt		27	Einkörnig	
13	Hell, glatt		28	Einkörnig	
14	Hell, glatt		29	Einkörnig	
15	Hell, glatt		30	Einkörnig	

Tafel 1:
Lage und Häufigkeit
viruskranker Körner
in 30 Einzelhülsen
von *L. luteus*

Zeichenerklärung:
● krank aufgelaufen

○ nicht aufgelaufen

○ gesund aufgelaufen
• taube Samenanlage

Tafel: Lage und Häufigkeit viruskranker Körner in 30 Einzelhülsen von *L. luteus*

Nach vier äußerlichen Hülsenmerkmalen wählten wir aus diesen je 5 bis 10 Hülsen aus und legten die Körner in 10-cm-Töpfen im Uhrzeigersinn aus. Tafel 1 zeigt die erzielten Befunde. Die Darstellung der Hülsen ist rein schematisch, sie gibt auf keinen Fall die wahren Größen zu erkennen. Jedoch entsprechen die dargestellten Samenanlagen und die Anzahl der Körner den realen Verhältnissen. Es konnte festgestellt werden, daß von den Körnern insgesamt auch bei diesem frühen Befall nur 8,2% viruskrank waren, daß trotz früher Infektion und starker Schädigung der Pflanzen nur 6 von 30 Hülsen kranke Samen enthielten und die Stellung der Samen in der Hülse ohne Einfluß auf die Samenübertragung ist. Diese Tatsache kann auf das schon von LAMBERTS (1955) angedeutete Unvermögen eines Teiles der Pflanzen, das Virus mit dem Samen zu übertragen, zurückzuführen sein. Andererseits wäre es aber auch denkbar, daß das Virus nicht in die Makrosonde in die Mikrospore eindringt und so erst mit dem Pollen in die Samenanlage gelangt. Auf diese Annahme deutet die Tatsache hin, daß innerhalb einer Hülse nie alle Samenkörner krank waren. Ähnliches beobachtete ja schon REDDICK (1931), als er feststellen mußte, daß Buschbohnen, die resistent gegen das BMV waren, dieses mit dem Samen übertrugen, wenn sie zwischen anfälligen Sorten angebaut wurden. Sollte es sich bei den Lupinen ebenso verhalten, käme den blütenbefliegenden Insekten, insbesondere den Bienen an den Lupinen eine bedeutsame Rolle als indirekte Virusüberträger zu. Untersuchungen in dieser Richtung konnten von uns an *L. luteus* nicht mehr durchgeführt werden.

Aus einer Partie von 418 Körnern der Gruppe 2 (Tabelle 1) wurden 55 Körner ausgelesen, die unter einer Quarzlampe - die mit einem Schott-Filter (UG 2) versehen war, dessen Durchlässigkeitsoptimum im Wellenbereich von ca. 370 m μ und einem kleineren

bei 740 m μ liegt - Farbabweichungen aber keine ausgesprochene Fluoreszenz erkennen ließen. In beiden Teilen dieser Partie waren viruskranke Samen, so daß es nicht möglich ist, unter der Quarzlampe in dem dargelegten Wellenbereich viruskranke Körner zu erkennen.

Aus Saatgut, das von Pflanzen stammte, die vor der Blüte des Haupttriebes mit dem Isolat 1 infiziert worden waren (insgesamt 142 Körnern, davon waren 97 Körner aufgelaufen) und das 2 $\frac{1}{2}$ Jahre gelagert wurde, konnten keine kranken Pflanzen erzielt werden. Möglicherweise trat dann Inaktivierung ein bzw. die viruskranken Körner liefen nicht mehr auf.

Symptome

Die viruskranken Samen laufen normal auf, ohne in der Regel den Virusbefall erkennen zu lassen. Mitunter sind am dritten Blatt Aufhellungen und Verschränkungen zu beobachten, jedoch sind die Pflanzen erst ab fünftem Laubblatt sicher als viruskrank anzusprechen (Abb. 1 und 2). An über 200 krank auflaufenden Pflanzen konnte dieses Verhalten beobachtet werden, das mit den von TROLL (1952) angeführten Beobachtungen nicht übereinstimmt. Da bei der Einzelpflanzenprüfung in dieser Richtung kein sortentypisches Verhalten festgestellt werden konnte, kann angenommen werden, daß es sich bei den von TROLL abgebildeten, samenkrank aufgelaufenen Pflanzen um solche des GMV-Symptomtyp 3 (ZSCHAU (1961 a) handelte. Da die viruskranken Pflanzen im späteren Wachstum meist kleiner sind als gesunde Pflanzen, bleiben sie im Bestand zunächst unbeobachtet bzw. sie werden übersehen. Sie entwickeln sich im Bestand jedoch weiter und weisen dann die typischen Symptome frühinfizierter mosaikkranke Pflanzen auf. Sie unterscheiden sich in ihren Symptomen nicht von solchen Pflanzen, die vor dem Schossen infiziert wurden. Gelegentlich kann es auch bei diesen Pflanzen zum Ansatz

Tabelle 2
Samenübertragung der Mosaikkrankheit von *L. albus* (Nährquell)

<i>L. albus</i> infiziert mit:	am:	Anzahl der Pflanzen Stück	Körner ins- ges. Stück	Haupttrieb			Nebentrieb			Insgesamt					
				% Küm- mer- körner	% auf- gel.	% virus- krank ¹⁾	Körner ins- ges. Stück	% Küm- mer- körner	% auf- gel.	% virus- krank ¹⁾	Körner ins- ges. Stück	Ø Stück je Pfl.	% Küm- mer- körner	% auf- gel.	% virus- krank ¹⁾
Isolat 1	4. 6. 58	49	499	14,4	62,5	0,4	748	20,1	47,1	0,3	1247	25,0	17,8	53,2	0,4
4	4. 6. 58	25	540	30,9	37,2	5,9	280	43,6	30,7	1,5	820	32,8	35,2	35,0	4,6
6/56	4. 6. 58	34	238	37,8	20,6	9,1	244	39,7	57,4	4,3	482	12,6	38,9	39,2	5,4
Spontan infiziert bis:	9. 7. 58	13	151	16,6	39,7	11,9	63	11,1	79,3	2,2	214	16,5	14,9	49,5	6,8
nach dem	9. 7. 58	32	456	12,1	62,9	0,0	456	25,2	66,2	0,0	912	28,0	18,6	64,6	0,0
											3675				1,7

¹⁾ Bezogen auf die bei Abschluß des Versuches vorhandenen Pflanzen insgesamt. Eine andere Berechnung war nicht möglich, da in einzelnen Anzuchtkästen 25 - 30 % der Pflanzen durch eine Wurzelfäule, die mit starkem Auftreten von Trauermückenlarven in Verbindung stand, eingegangen waren.

einzelner Hülsen kommen, die meist am Ende des sonst leeren Fruchtstandes der Haupt- und Nebentriebe stehen. Die Hülsen sind häufig verküppelt, vielfach ist nur ein einziges Korn voll ausgebildet. In einzelnen, nicht systematisch durchgeführten Prüfungen war der Prozentsatz der Samenübertragung bei den Körnern dieser Pflanzen nicht höher als in dem auf Tafel 1 dargestellten Versuch.

Lupinus albus L. und *Lupinus angustifolius* L.

Herkunft des Materials

Das untersuchte Material von *L. albus* („Nährquell“) und *L. angustifolius* („Gülzower Süße Blaue“) stammte aus einem mit den Lupinen-Isolaten des BYMV 1, 4 und 6/56 angelegten Freilandversuch. Es wurden in diesem Versuch symptomatologische Studien über den Infektionszeitpunkt durchgeführt und aus den Parzellen, die wir bei Sichtbarwerden des Blütenstandes infizierten, die in Tabelle 2 aufgeführten Pflanzen herausgenommen. Da die Anzahl der künstlich infizierten Pflanzen relativ klein war, bezogen wie die benachbarten,

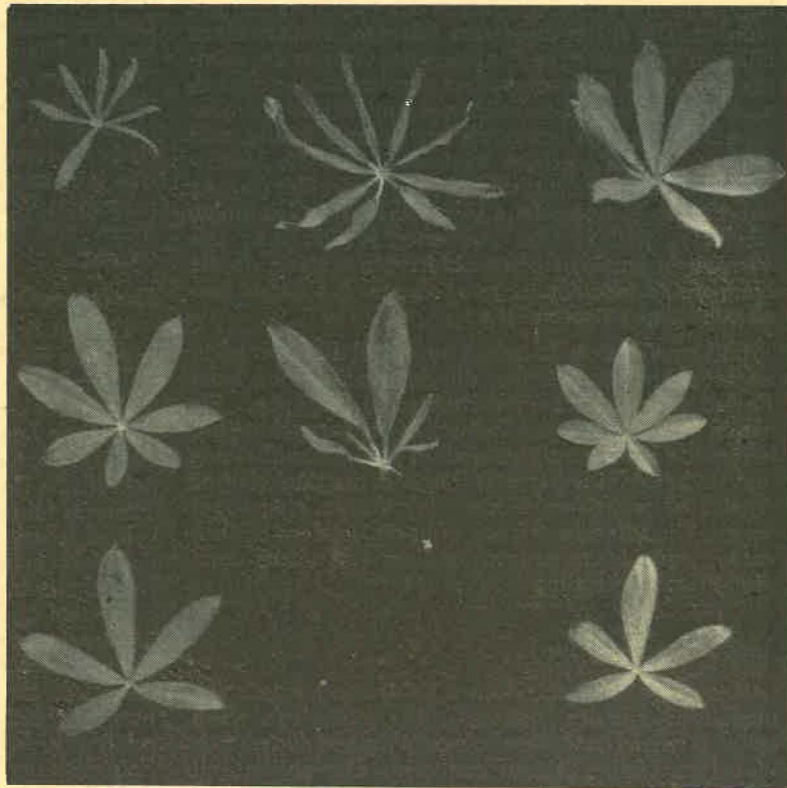


Abb. 1: *Lupinus luteus* (Weiko II) links samenkrank: 1., 3., 5., 7. und 9. Blatt, rechts gesund: 1., 3. und 5. Blatt

gleiche Symptome tragenden Pflanzen der gleichen Parzellen mit in die Versuche ein. Mit dem Saatgut dieser wurden unter Hinzuziehung einer Anzahl Samen, die von spontan infizierten Pflanzen außerhalb der Parzellen stammten, die in Tabelle 2 aufgeführten Samenübertragungsversuche mit *L. albus* ausgeführt.

Ergebnisse

Lupinus albus L.

Wie die Tabelle 2 ausweist, besteht kein Zusammenhang zwischen dem Anteil der Kümmerkörner, dem Prozentsatz der auflaufenden Samen und dem Prozentsatz der Virusübertragung, da bei den beiden extremen

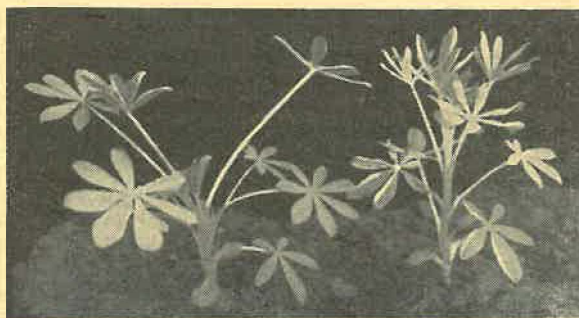


Abb. 2: Krans aus dem Samen aufgelaufene Gelblupine im Vergleich

Werten der Virusübertragung, Isolat 1 bzw. spontan infiziert bis 9. 7. 1958, in Beziehung auf die Auflaufprozente annähernd gleiche Verhältnisse vorliegen.

Die Nachkommenschaft der mit reinen Isolaten infizierten Pflanzen weist bedeutende Unterschiede im Prozentsatz der Samenübertragung auf. Bei der Betrachtung dieser Unterschiede ist man geneigt anzunehmen, daß hier ein unterschiedliches Vermögen der einzelnen Virusstämme vorliegt, in die Samen einzudringen. Bemerkenswert ist dabei, daß, wie an anderer Stelle bereits erwähnt (ZSCHAU 1961 b), das Isolat 6/56 den höchsten Prozentsatz in der Samenübertragung aufweist, und daß dieses Isolat gleichzeitig das am häufigsten an samenkrank aufgelaufenen Gelblupinen aus spontan infizierten Elterpflanzen gefundene Virus darstellt. Diese Beobachtung stützt die obige Annahme. Es darf dabei jedoch nicht übersehen werden, daß bei einem Teil der untersuchten Pflanzen nicht eine gleichzeitige künstliche, sondern eine spontane Infektion vorlag, da ja alle kranken Pflanzen der Parzellen geerntet wurden. Die später infizierten Pflanzen brachten einen höheren Kornertrag und, wie aus der Gruppe der spontan infizierten Pflanzen ersehen werden kann, sicherlich auch eine niedrige Samenübertragung. Diese Spontaninfektionen waren besonders bei Isolat 1 häufig, und daher wird das gegebene Bild verwischt. Die Nebentriebe weisen eine deutlich geringere Samenübertragung auf als die Haupttriebe. Gegenüber der Gelblupine scheint es, daß in spät infizierten Weißlupinen das Virus nicht in die Samen einzudringen vermag, da die Nachkommenschaft aller nach dem 9. 7. sichtbar infizierten Pflanzen gesund war.

Im Gegensatz zu *L. luteus* waren bei allen beobachteten Sekundärinfektionen die Symptome schon beim Entfalten der ersten Fiederblätter zu erkennen. Sie waren bei den einzelnen Isolaten etwas unterschiedlich, bestanden im wesentlichen jedoch in Adernaufhellung und leicht chlorotischer Blattfläche, in der dunkelgrüne Areale verschiedener Form und Größe eingestreut waren. Die Pflanzen starben nicht ab, sondern blieben vorwiegend im vegetativen Stadium und waren dann vielfältig mißgestaltet.

Lupinus angustifolius L.

Aus dem oben beschriebenen Feldversuch wurde von mechanisch mit den Isolaten 1, 4 und 6/56 sowie von spontan infizierten bräunekranken Pflanzen der schmalblättrigen Lupine Saatgut gewonnen. Der größte Teil des Saatgutes stammte von spät- und spontaninfizierten Pflanzen. Insgesamt wurden 1327 Korn mit durchschnittlich 70% Kümmerkornanteil ausgelegt. Die Keimfähigkeit des Saatgutes war sehr schlecht, da nur 243 Korn (16,4%) aufliefen. Alle auflaufenden Kümmerpflanzen, die als einzige Abnormität beobachtet werden konnten, wurden auf Virusgehalt geprüft, jedoch konnte in keinem Fall Virusübertragung nachgewiesen werden. Gleiche Ergebnisse erzielte CHAMBERLAIN (1935) bei seinen Untersuchungen mit der in Australien als „Sore shin“ bezeichneten Lupinenbräune von *L. angustifolius*. Eine klare Unterscheidung, ob das GMV oder die Mosaikviren der gelben und weißen Lupine die Ursache der Bräune waren, konnte bei den spontan infizierten Pflanzen nicht erfolgen. Die Spontaninfektion breitete sich jedoch von den infizierten Versuchspartzen und von anlagernden Kleparzellen her aus, so daß sicherlich die „Mosaikviren“ (BYMV) als Hauptursache anzusehen sind. Das

GMV trat auch auf einer benachbarten größeren Parzelle von *L. luteus* kaum in Erscheinung, was als Bestätigung der obigen Annahme aufgefaßt werden kann. Eine Samenübertragung der zur Gruppe des BYMV gehörenden Viren ist daher bei der schmalblättrigen Lupine nicht zu erwarten. Aber auch das GMV wird, da die Lupine in gleicher Weise reagiert, bei dieser Art nicht samenübertragbar sein. Es ergibt sich damit eine Parallele zu den bei der Samenübertragung des GMV vorliegenden Verhältnissen bei der Gelblupine. Auch dort weisen die nekrotisch reagierenden Zuchtstämme eine niedrige bzw. keine Samenübertragung auf, dafür aber geringe Keimfähigkeit und hohen Kümmerkornanteil (ZSCHAU 1961 a).

Weitere Beobachtungen

Eine Übertragung des BYMV mit dem Saatgut von *Vicia hirsuta* (104 aufgelaufene Pflanzen), *Trifolium pratense* (210 aufgelaufene Pflanzen), *T. campestre* (110 aufgelaufene Pflanzen), *T. arvense* (200 aufgelaufene Pflanzen) und *Melilotus albus* (100 aufgelaufene Pflanzen) konnte nicht gefunden werden. Die Anzahl der aufgelaufenen Pflanzen ist jedoch klein, so daß geringe Prozentsätze der Samenübertragung nicht sicher erfaßt werden konnten. Eine erhebliche praktische Bedeutung dürfte sie auf keinen Fall haben. Von den aufgelaufenen symptomlosen Sämlingen blieben zahlreiche Versuche erfolglos, evtl. latent vorhandene Viren mit Hilfe von Preßsaftübertragungen nachzuweisen.

Zusammenfassung

Gemäß der Fragestellung, die den Untersuchungen zugrunde lag, kann zusammenfassend festgestellt werden, daß der Prozentsatz der Samenübertragung der Mosaikkrankheit bei *L. luteus* und *L. albus* nach 5–6-monatiger Lagerung im Durchschnitt zwischen 3–6% liegt. *L. angustifolius* überträgt, bedingt durch die nekrotische Reaktion, die zum schnellen Absterben der Pflanzen führt, das Virus der Mosaikkrankheit (Bean yellow mosaic virus) nicht und anscheinend auch nicht das Gurkenmosaikvirus (Cucumber mosaic virus). Der Infektionszeitpunkt wirkt sich bei den beiden erstgenannten Lupinenarten entscheidend auf die Samenübertragung aus, da, wie gezeigt werden kann, Lupinen, die nach der Blüte des Haupttriebes infiziert werden, das Virus nur in geringen Prozentsätzen überbringen bzw. wie bei *L. albus* teilweise völlig virusfrei sind. Es zeigte sich, daß das Virus anscheinend unabhängig vom Zeitpunkt der Infektion bei *L. luteus* in ungefähr gleichem Prozentsatz im Samen der Haupt- und Nebentriebe vorhanden ist. Nicht alle Hülsen viruskranker Pflanzen enthalten Körner, die das Virus übertragen, ebenso sind nicht alle Körner einer Hülse vom Virus befallen. Die Lage der Körner in der Hülse hat keinen Einfluß auf den Gesundheitswert, weshalb sich die Frage erhebt, ob das Virus nicht über die Makro- sondern über die Mikropore in die Samenlage eindringt. Morphologische Unterschiede wie z. B. Korngröße und Kornfarbe können zur Aussortierung von viruskranken Körnern nicht herangezogen werden, da der Virusbefall der Körner keine Beziehung zu diesen Merkmalen erkennen läßt. Desgleichen gelang es nicht, unter der Quarzlampe eine charakteristische Fluoreszenz viruskranker Körner zu finden. Die mosaikkranken Pflänzchen sind erst ab fünftem Blatt sicher als viruskrank zu erkennen, weshalb Versuche zur Erkennung des Virusbefalls je 100 Korn mindestens bis zu diesem Wachstumsstadium ausgeführt werden müssen.

Резюме

Проведены опыты по передаче вируса желтой мозаики фасоля (Bean yellow mosaic virus = BYMV) при помощи семян растений лупина, больных мозаикой (*Lupinus luteus* L.). Оказалось, что передача через семена зависит от времени инфекции. Если инфекция происходит до цветения, тогда процент составляет примерно 6%, если же инфекция совпадает с временем вслед за цветением, он равняется примерно 1%. Липь 20% стручков лупина, больного мозаикой, содержали зараженные семена. Ни один из исследованных стручков не обладал свыше 50% зараженными семенами. Всхожесть больных семян, видимо, не понижена. Путем механической сортировки нет возможности распознавать больных зерен, так как ни размер, ни окраска зерен не связаны с поражением вирусом. Симптомы болезни у *L. luteus* с достоверностью установимы лишь с 5 листа, а у *L. albus* уже с первого листа. На *L. albus* можно считать вероятным, что вирусные изоляты BYMV обладают неодинаковой способностью проникать в семена. На *L. angustifolius* передача через семена не наблюдалась.

Summary

By means of seeds of mosaic infected plants of lupin (*Lupinus luteus* L.) experiments concerning the transmission of the bean yellow mosaic virus (BYMV) were carried out. It was proved that the transmission of the seed depends on the time of infection. If the infection takes place before the bloom, the percentage is about 6% in contrast to 1% after bloom. Only about 20% of the pods of mosaic infected lupins contained diseased seed. In none of the examined pods more than 50% of the seed was infected. The germination of the infected seeds does not seem to be decreased. It is impossible to remove them mechanically as neither size nor colour of the seeds are affected by the virus. The symptoms of the diseased *L. luteus* become obvious not before the 5th leaf has been developed, of *L. albus* already at the first leaf. It can be rendered probable with *L. albus* that various isolates of the BYMV have a different

capacity or permeating into the seeds. No seed transmission could be stated with *L. angustifolius*.

Literaturverzeichnis

- Anordnung über die Grundregel für die Anerkennung des Saat- und Pflanzengutes von landwirtschaftlichen Fruchtarten, Korbweiden, Gemüse- sowie Arznei- und Gewürzpflanzen. Gesetzbl. der DDR 1956, Sonderdruck Nr. 177 Berlin.
- CHAMBERLAIN, E. E.: Sore shin of blue lupins. Its identity with pea mosaic. New Zealand J. 1935, 51, 86-92
- CORBETT, M. K.: A virus disease of lupines caused by bean yellow mosaic virus. Phytopathology 1958, 48, 86-91
- COUCH, M. B.: Studies on seed transmission of lettuce mosaic virus. Phytopathology 1955, 45, 63-70
- FAJARDO, T. G.: Studies on the mosaic disease of the bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Phytopathology 1930, 20, 469-494
- HACKBARTH, J.: Betrachtungen über die Mosaikkrankheit der gelben Lupine. Züchter 1959, 29, 59-63
- HEINZE, K.: Die Feldbereinigung bei Sojakulturen als Schutzmaßnahme gegen die Ausbreitung des virösen Sojamosaik (Vorl. Mitt.). Züchter 1942, 14, 254-258
- KLINKOWSKI, M.: Virosen und Pflanzenquarantäne. Nachrichtenl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) N. F. 1959, 13, 41-46
- LAMBERTS, H.: Verbreiding van de Groendslaggen voor de Veredeling van gele Voderlupine. H. Veenmann und Zonen, Wageningen 1955 (Dissertation Stichting voor planten veredeling, Mededeling 1)
- MASTENBROEK, J. C.: Enkele veldvaarnemingen over virusziekten van Lupine en een onderzoek over haar mosaikziekten. T. Plantenziekt. 1942, 48, 97-118
- MERKEL, L.: Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen. Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz 1929, 39, 289-346
- NORRIS, D. O.: Pea mosaic on *Lupinus varius* L. and other species in Western Australia. Bull. coun. Sci. industr. Res. Austr. 1943, 170, 4-27
- SMITH, F. L. and W. B. HEWITT: Varital susceptibility to common bean mosaic and transmission through seed, Calif. agric. Expt. Stat. Bull. 1938, 621, 3-18*
- STEVENICK, R. F. M. van: Influence of pea-mosaic virus on reproductive capacity of yellow lupine. Bot. Gaz. 1957, 119, 63-70
- THUNG, T. H.: Virusziekten van tuinbouwgewassen, voedergewassen. In: Inst. plantenziektenk. onderzoek, Jaarverslag 1953, 113
- THUNG, T. H.: Virusziekten van tuinbouwgewassen, voedergewassen. In: Inst. plantenziektenk. onderzoek, Jaarverslag 1954, 117
- TROLL, J. H.: Viren, deren Schäden und genetische Resistenzfragen bei *Lupinus luteus*. Züchter 1952, 22, 164-175
- ZSCHAU, K.: Zur Übertragung des Gurkenmosaikvirus durch den Samen von *Lupinus luteus*. Tagungsber. Dt. Akademie Landwirtschaftswiss. zu Berlin, 1961a, 29, 41-51
- ZSCHAU, K.: Ein Beitrag zur Mosaikkrankheit der Lupinen unter besonderer Berücksichtigung der Gelblupine. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst, (Berlin) NF, 1961 b, 15, 221-233
- *) Nicht im Original eingesehen.

Untersuchungen über die Eiablage des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.)

Von E. ZECH

Aus dem Institut für Obstzüchtung Naumburg/Saale der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Wer in der letzten Zeit die außerordentlich umfangreiche Apfelwicklerliteratur verfolgt hat, wird festgestellt haben, daß die Mehrzahl der erschienenen Arbeiten sich hauptsächlich mit der Erprobung von neuen Bekämpfungsmitteln befaßt. In Deutschland liegt das Problem gegenwärtig nicht bei den Pflanzenschutzmitteln, sondern bei der Bestimmung des günstigsten Bekämpfungstermines. Die sogenannte gezielte Bekämpfung des Apfelwicklers ist aber nicht nur eine Frage der Mitteleinsparung, sondern es wird damit zugleich der dauernden Sorge der Ernährungshygiene Rechnung getragen. Zur Ausarbeitung von brauchbaren Prognosen werden u. a. auch genaue Angaben über die Eiablage von *C. pomonella* benötigt. Im Jahre 1959 wurde in Naumburg mit Untersuchungen in dieser

Richtung begonnen. Das Ziel der Untersuchungen war, weitere Aufschlüsse über die Zeit und den Ort der Eiablage von *C. pomonella* zu erhalten.

Material und Methode

Bei der Versuchsmethodik wurde davon ausgegangen, die Eikontrollen so durchzuführen, daß alle zur Ablage gelangenden Eier einer bekannten Falterpopulation erfaßt werden. Da dies im Freiland nicht möglich war, mußten künstliche Befallszentren hervorgerufen werden. Ich wurde bei diesem Vorhaben durch einige Hinweise aus der Literatur bestärkt, wonach etwa 70% der deponierten Eier bei Freilandkontrollen nicht aufgefunden werden sollen (BENDER 1952,

ZIMMERMANN 1957). Für die 1959 in Aussicht genommenen Eikontrollen wurde ein Apfelviertelstamm (Höhe 2 m) der Sorte „Mutterapfel“ mit einem aus Dederon-Gewebe (2,12 mm Maschenweite) angefertigten, begehbaren Käfig (3 × 3 × 2,5 m) umgeben. Der Baum besaß zu Beginn des Versuches 57 walnußgroße Früchte, von denen im Verlaufe der Versuchsperiode 29 infolge Larvenbefalls abfielen. Im Jahre 1960 wurden die Untersuchungen an einem etwas größeren Apfelbaum (Sorte: Ontario) durchgeführt. Die Fruchtzahl dieses Baumes verringerte sich während der Versuchsperiode von 98 auf 51.

Die klimatischen Daten, ausgenommen die Stärke der Luftströmung, wurden der Wetterstation des Institutes entnommen. Die Stärke der Luftbewegung wurde nach der Skala der Windstärken (BEAUFORT, KÖPPEN) geschätzt. Es zeigte sich, daß die Luftbewegung im Versuchskäfig merklich gehemmt war. Im Versuchskäfig vorgenommene stichprobenartige Temperaturmessungen ergaben in der Regel keinen Unterschied gegenüber den von der Wetterstation erhaltenen Werten. Eine Ausnahme wurde lediglich an einem windstillen Vormittag (9 Uhr) festgestellt, an dem die Temperatur im Käfig infolge Sonneneinstrahlung vorübergehend sogar um 2 °C höher lag als jene der Wetterstation.

Das für die Eiablageversuche verwendete Tiermaterial stammte aus der Gegend von Naumburg, wo in mehreren Obstquartieren an zahlreichen nicht gespritzten Apfel- und Birnbäumen Fanggürtel aus Wellpappe angebracht worden waren. Die Mehrzahl der gefangenen Larven wurde im Herbst mit den Fanggürteln eingebracht und in Einmachgläsern im Freiland überwintert. Einige Fanggürtel mit den darunter angesiedelten Raupen wurden jedoch während des Winters am Baum belassen und mit einem Gazekäfig versehen. Schließlich wurde nach der Methode von FRIEDRICH (1951) durch Einsammeln vieler mit Larven befallener Früchte weiteres Versuchsmaterial gewonnen. Somit stand für die Untersuchungen ein zahlenmäßig großes Tiermaterial, das an den verschiedensten Überwinterungsplätzen schlüpfte, zur Verfügung.

Mit den Eiablageversuchen wurde begonnen, sobald die ersten Falter in den Schlupfkontrollen erschienen. Im Jahre 1959 wurden in den ersten 10 Tagen täglich 10 Pärchen in den Eiablagekäfig überführt. Dem Augenschein nach starben in der folgenden Zeit genausoviel Falter wie hinzugefügt wurden, so daß sich ein gewisses Gleichgewicht einstellte. Da die männlichen Falter sehr lebhaft sind, wurden, um Störungen der Weibchen zu vermeiden, in der folgenden Zeit jeweils halb soviel Männchen wie Weibchen in den Käfig eingesetzt. Im Jahre 1960 wurde eine andere Versuchstechnik angewandt. Es wurde keine vorher bestimmte Anzahl Apfelwickler in den Käfig überführt, sondern alle täglich geschlüpften weiblichen Falter mit wiederum jeweils der halben Anzahl der geschlüpften männlichen Falter.

Um genaue Aufschlüsse über den Ort der Eiablage zu erhalten, wurden täglich alle am Versuchsbaum abgelegten Eier gezählt. Die Prüfung des Apfelbaumes auf Eibesatz wurde 1959 an Blättern, Früchten und altem Holz vorgenommen. 1960 wurden auch die Jungtriebe in die Kontrolle einbezogen und gleichzeitig geprüft, ob eine Beziehung zur Himmelsrichtung besteht.

Schließlich war für 1960 beabsichtigt, Informationen über den tageszeitlichen Verlauf der Eiablage zu er-

halten. Hierfür waren täglich wenigstens drei, besser vier Eizählungen erforderlich, wogegen bei der Ermittlung des Ortes der Eiablage eine tägliche Kontrolle genügte. Leider war es nicht immer möglich, die mit außerordentlich großem Zeitaufwand verbundenen Eizählungen in der vorgesehenen Zahl regelmäßig durchzuführen. Bei den 1960 durchgeführten Untersuchungen konnte nur die erste Faltergeneration kontrolliert werden, da die zweite Faltergeneration infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse zahlenmäßig zu schwach war. Bei der Prüfung der Versuchsbäume auf Eibesatz wurde Pflanzenteil für Pflanzenteil genau durchgesehen. Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurden die frisch abgelegten Eier mit dem Finger zerdrückt oder durch Etiketten markiert, wenn weitere Beobachtungen vorgenommen werden sollten. Nach einiger Übung konnten auch die bei der Prüfung übersehenen Eier leicht von den frisch abgelegten unterschieden und altersmäßig richtig eingeordnet werden.

Beobachtungen über die Ablage des Eies

Den Legeakt beobachtete ich mehrmals während des Vor- und Nachmittags sowie an einigen Tagen auch in den Abendstunden. Ein Falter fliegt plötzlich einen Ast an und landet auf einem Blatt. Ständig in Bewegung betastet er nun mit dem Ovipositor die Unterlage desselben. Nachdem ein geeigneter Ort für die Eiablage ausgewählt worden ist, wird der Legeapparat ziemlich weit aus dem Schuppenkranz, der sich am hinteren Ende des 7. Abdominalsegmentes befindet, herausgeschoben. Das ganze Abdomen führt dabei pendelnde Suchbewegungen aus, wobei nach WIESMANN (1935) die Sensorien an den Endplatten (Laminae abdominalis) Reize übermitteln. Ist der richtige Ort für die Ablage des Eies gefunden, dann wird das durch die Spalte zwischen den beiden Lamellen austretende Ei von den weit gespreizten Lamellen fest auf das Substrat aufgedrückt. Die Zeit, in der ein Ei abgelegt wird, ist gewöhnlich sehr kurz. Bei meinen Beobachtungen verging in der Regel nicht mehr als eine halbe Minute. BORDEN (1931) gibt hierfür höchstens 1–2 Minuten an, WILDBOLZ (1958) dagegen nur 15 Sekunden. Unmittelbar nachdem das Ei abgelegt ist, fliegt das Weibchen weg, um die Legetätigkeit auf einem anderen Pflanzenteil fortzusetzen. Nur gelegentlich werden 2 oder mehr Eier an das gleiche Blatt abgesetzt.

Die im Schrifttum zahlreich vorhandenen Angaben über die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier variieren zwischen 80 und 345 (WIESMANN 1935, ISELY 1938). Die ermittelten Zahlen der deponierten Eier scheinen von der Methode, die zur Ermittlung der Produktivität angewendet wurde, sowie von äußeren Faktoren, wie Witterung etc., abhängig zu sein. Unter ungünstigen Bedingungen werden sicherlich weniger Eier produziert, resp. abgelegt als unter Verhältnissen, die für die Falter optimal sind.

Ort der Eiablage

Die Überwachung der Eiablage ist wohl die schwierigste Methode zur Ermittlung des Bekämpfungszeitpunktes von *C. pomonella*. Für die Überprüfung der einzelnen Baupartien auf Eibesatz kommen aus verständlichen Gründen nur Busch- und Spindelanlagen in Frage. Die Resultate der Eizählungen sind eng mit der Art der Ermittlung verbunden. So erfaßt eine ausschließliche Kontrolle der Früchte, wie sie BENDER

Tabelle 1

Anzahl der vom 16. 5.-19. 8. 1959 von *C. pomonella* am Apfelbaum abgelegten Eier nach Generation und Ort aufgegliedert

	Blatt- oberseite	Blatt- unterseite	Frucht	Zweige	ins- gesamt
1. Gene- ration	4908 52,9%	3079 33,1%	60 0,6%	1229 13,2%	9276
2. Gene- ration	1279 54,8%	605 25,9%	135 5,8%	312 13,3%	2331
Insgesamt	6187 53,4%	3684 31,7%	195 1,7%	1541 13,2%	11607

(1952) und RUSS (1960) vornahmen, die an anderen Baumteilen abgelegten Eier nicht. Dagegen ist die „Frucht-Blatt-Kontrolle“, welche von SAVARY und BAGGIOLINI (1956) empfohlen wird, eine gut durchdachte Methode, deren Anwendung jedoch in Obstquartieren mit unterschiedlichen Baumformen auf große Schwierigkeiten stößt. Es wurde daher durch Schaffung künstlicher Befallszentren im Freiland ein anderer Weg beschritten, der alle Teile des Baumes umfaßt.

Eigene Untersuchungsergebnisse

Die über den Ort der Eiablage in den Versuchsjahren 1959 und 1960 erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle 1 und 2 zusammengefaßt worden. In bezug auf die Gesamteizahl wurden in den betreffenden Versuchsjahren 85,1% bzw. 73,7% der Eier an den Blättern, 13,2% bzw. 20,9% an den Zweigen und nur 1,7% bzw. 5% an den Früchten der Versuchsbäume abgelegt. An den Trieben wurden 1960 nur 0,49% gefunden. Wie aus den beiden Tabellen weiterhin ersichtlich ist, wurden allgemein doppelt soviel Eier an der Blattoberseite als an der Blattunterseite abgelegt. Lediglich bei der 20-Uhr-Kontrolle (Tab. 2) ist der auf der Blattoberseite festgestellte Eianteil mit 77,3% deutlich erhöht. Diese Abweichung ist vermutlich auf die erschwerten Bedingungen bei der Eizählung zur Dämmerungszeit zurückzuführen.

Die angeführten Werte lassen eindeutig erkennen, daß nur ein sehr geringer Anteil der tatsächlich am Baum abgelegten Eier erfaßt wird, wenn die Kontrolle nur an den Früchten erfolgt. Im Gegensatz zu den anderen Teilen des Baumes war der an den Früchten abgelegte Eianteil während des Verlaufes der Vegetationsperiode nicht einheitlich. Nach den Aufzeichnungen erfolgte die Ablage zu Beginn der Oviposi-

tionsperiode ausschließlich an den Blättern und Zweigen des Versuchsbaumes. Erst nachdem die Früchte etwa Walnußgröße erreicht hatten, wurden auch diese vereinzelt belegt. Danach nahm der Eibesatz der Früchte laufend zu, erreichte jedoch nur selten 30% der täglichen Gesamtablage. Eine bevorzugte Belegung bestimmter Fruchtpartien konnte nicht festgestellt werden. Die Tatsache, daß die jungen Früchte anfangs gemieden wurden, ist wahrscheinlich auf den Haarflaum, der bei jungen Früchten in der Regel stark ausgeprägt ist, zurückzuführen. Die minimale Belegung der Jungtriebe beruht sicherlich auf demselben Umstand. Die bisher dargestellten Beobachtungen weisen darauf hin, daß für das Absetzen der Eier glatte Unterlagen bevorzugt werden.

Weiterhin interessiert nun die Frage, wie sich die aufgefundenen Eier auf die einzelnen Baupartien verteilen. Die Beobachtungen ließen von Beginn der Legeperiode an einen von den Früchten ausgehenden attraktiven Einfluß erkennen. Wenn es einerseits auch Tage gab, an denen die Eier ziemlich wahllos über den Baum verteilt waren, so wurden diese andererseits sehr oft gehäuft in Fruchtnähe abgelegt. Am Fruchtbüschel waren die kleinen Blätter stärker belegt als die großen. Aber auch an den Triebteilen, die sich in Fruchtnähe befanden, konnten Eikonzentrationen festgestellt werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach orientiert sich das Anfelwicklerweibchen bei der Wahl des Eiablageortes weitgehend nach den Früchten.

Schließlich wurden weitere Ermittlungen über den Ort der Eiablage im Hinblick auf die Himmelsrichtung vorgenommen. Da der Apfelwickler weitgehend positiv phototaktisch reagiert, war zu vermuten, daß die Eier, bedingt durch das während der abendlichen Flugzeit des Wickers vom Westen her in den Käfig einfallende Sonnenlicht, vorwiegend an der Westseite des Baumes abgelegt würden. Wie sich jedoch zeigte, war die Stärke des Eibesatzes an den einzelnen Baupartien mit Ausnahme der nördlichen, die eine merklich geringere Belegung aufwies, ziemlich einheitlich (Tab. 2).

Wie bereits dargelegt wurde, orientiert sich der Apfelwickler bei der Eiablage in unserem Klima weitgehend nach der Frucht. Anders ist es dagegen unter den Vegetationsbedingungen der Subtropen. Hier spielt die Baumblüte eine große Rolle bei der Orientierung. Indem wir den Faltern im Gewächshaus blühende Apfelzweige darboten, versuchten wir ähnliche Bedingungen zu schaffen, wie sie in den Subtropen vorhanden sind. Wie sich zeigte, wurden die blühenden

Tabelle 2

Anzahl der vom 24. 5. - 22. 7. 1960 von *C. pomonella* am Apfelbaum abgelegten Eier nach Tageszeit, Ort und Himmelsrichtung aufgegliedert

Zeit der Eizählung	Blatt- oberseite	Blatt- unterseite	Frucht	Zweige	Trieb	Osten	Süden	Westen	Norden	insgesamt
7 ⁰⁰	9256 49,4%	4524 24,1%	1020 5,4%	3903 21,1%	1	5281 28,2%	4418 23,6%	5846 31,2%	3159 16,8%	18704 77,5%
12 ⁰⁰	1041 51,3%	416 20,5%	76 3,7%	493 24,3%	—	432 21,3%	733 36,1%	516 25,4%	345 17,0%	2026 8,4%
16 ⁰⁰	847 49,8%	364 21,4%	67 3,9%	409 24%	11 0,6%	461 27,1%	534 31,4%	437 25,7%	266 15,6%	1698 7,0%
20 ⁰⁰	1317 77,3%	86 5,0%	52 3,0%	248 14,5%	—	370 21,7%	462 27,1%	631 37,0%	240 14,0%	1703 7,0%
Insges.	12461 51,6%	5390 22,1%	1215 5,0%	5053 20,9%	12 0,5%	6544 27,1%	6147 25,4%	7430 30,7%	4010 16,6%	24131

Apfelzweige im Gegensatz zu denen, die keine Blüten besaßen, stärker belegt. Es hat den Anschein, daß die Blüten nicht nur stark attraktiv sind, sondern darüber hinaus noch eine stimulierende Wirkung auf die Eiablage ausüben.

Zeit der Eiablage

Die aus Deutschland über die Tageszeit der Eiablage des Apfelwicklers vorliegenden Literaturangaben sind sehr spärlich. Während BENDER (1952) nur von einer abendlichen Eiablage berichtet, stellte GOETHE (1894/95) unter Gewächshausbedingungen auch am Tage Eiablagen fest. Nach den Angaben mehrerer ausländischer Autoren soll die Eiablage zur Zeit des Sonnenunterganges stattfinden (SIEGLER u. PLANK 1921, ISELY u. ACKERMANN 1928, TR. 1928, UVAROV 1930, BORDEN 1931, DE JONG 1957, HEADLEE 1932, HERMS 1932, LUCCHESI 1938, PARKER 1939, WILDE und ANKERSMIT 1957, BÖNING 1958). Nach COUTIN (1954) dauert die Eiablage bei günstiger Temperatur bis zum Einbruch der Nacht an und hört erst bei entsprechender Nachtkühle auf. SIEGLER und PLANK (1921) beobachteten den Legeakt auch während des Tages. WILDBOLZ (1958) stellte an einigen Tagen sogar beträchtliche Ablagen fest.

Eigene Untersuchungsergebnisse

In der Annahme, daß der Apfelwickler seine Eier während der Dämmerung ablegt, führte ich 1959 täglich nur eine Kontrolle in den frühen Vormittagsstunden durch. Eines Tages beobachtete ich zufällig die Falter auch in den Vor- und Nachmittagsstunden bei der Eiablage. Dieses unerwartete Verhalten des Wicklers veranlaßte mich, an einigen Tagen mehrere Stichproben durchzuführen. Die Ergebnisse waren überraschend und gaben Anlaß, im Jahre 1960 weitere Untersuchungen darüber vorzunehmen. Die Aufzeichnungen (Tab. 2) lassen erkennen, daß der Wickler seine Eier nicht nur, wie meistens angenommen wird, in der Dämmerung, sondern auch während der Vor- und Nachmittagsstunden ablegt, wenn die Bedingungen dafür günstig sind. Stärkere Ablagen während des Tages wurden beobachtet, wenn nach Schlechtwetterlagen eine Wetterbesserung mit ansteigender Temperatur einsetzte. Die Lösung der bei den Weibchen erfolgten witterungsbedingten Eistauungen führte ebenfalls zu stärkeren Ablagen in der Abendzeit.

Nach Tabelle 2 wurden während der Ovipositionsperiode der ersten Faltergeneration insgesamt 24 131 Eier an dem Apfelbaum abgelegt. Davon entfallen 77,5 % auf die Abendstunden und 22,4 % auf die Tageszeit. Bei der Beurteilung dieser Werte ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Zahlenverhältnis während der Ovipositionsperiode stark schwankte. So begann an warmen, windstillen Tagen mit hoher Luftfeuchtigkeit die Ablage bereits in den Vormittagsstunden und dauerte bis zum späten Abend an. Dagegen wurden an sehr heißen Tagen mit niedriger Luftfeuchtigkeit nur abends Eier am Versuchsbaum deponiert. Im ersten Fall registrierten wir die größere Eizahl oft zur Tageszeit. Schließlich gab es dann auch Tage, an denen die Eier ausschließlich während der Vor- und Nachmittagsstunden zur Ablage gelangten. Über das wirkliche Ende der Oviposition, vor allem in temperaturbegünstigten Nächten, lassen sich keine genauen Aussagen machen, da nach Einbruch der Dunkelheit keine zuverlässigen Beobachtungen im Ver-

suchskäfig mehr möglich waren. Es ist anzunehmen, daß der bestimmende Grenzfaktor die sinkende Nachttemperatur ist.

Flugzeit und Eiablage

Nach den Angaben zahlreicher Autoren findet der Flug des Wicklers zur Zeit des Sonnenunterganges statt (BORDEN 1931, HERMS 1932, WORTHLEY 1932, Insekt Pests . . . 1934, BENDER 1952, EVENHUIS 1953, PARROTT u. COLLINS 1954, COUTIN 1954, NEUMANN 1955, WILDBOLZ 1958). Bei günstigen Witterungsbedingungen wurden vereinzelt auch Flüge zur Zeit des Sonnenaufgangs beobachtet (HERMS 1932, EYER 1934). Bei Lichtfallenversuchen in Deutschland wurden die ersten Anflüge zur Lichtfalle in der Regel eine Stunde nach Sonnenuntergang registriert (BAUCKMANN 1953, 1956, ZECH 1955). Für die Anwendung von Lichtfallen zur Ermittlung des Falterfluges ist jedoch zu beachten, daß diese unter günstigen Bedingungen die ganze Nacht hindurch Falter anziehen, während Köderfallen nur während der kurzen Periode der normalen abendlichen Flugzeit wirksam sind (PARROTT und COLLINS 1954). Hinsichtlich des abendlichen Flugbeginns hat BAUCKMANN (1956) auf Grund ihrer Lichtfallenresultate die Angaben zahlreicher Autoren, nach denen der Flug bereits während der Dämmerung einsetzt, in Zweifel gezogen. Ihrer Meinung nach ist die Auffassung der Autoren nur dadurch zu erklären, „daß die Beobachter zu dieser Zeit durch ihre Anlagen gingen, die Obstbäume streiften und hierbei die sich für den Flug vorbereitenden Falter aufschreckten“.

Eigene Beobachtungen

Um Aufklärung darüber zu erhalten, welche Meinung der Tatsachen entspricht, wurde der Falterflug an zahlreichen Abenden im Obstquartier beobachtet. Um sicher zu gehen, daß es sich bei den gesichteten Tieren auch tatsächlich um Apfelwickler handelt, wurden in gewissen Zeitabständen einige im Flug befindliche Falter mit dem Catcher gefangen. Bei den gefangenen Schmetterlingen handelte es sich stets um männliche bzw. weibliche Apfelwickler. Nach den Aufzeichnungen erschienen die ersten Falter an Abenden mit günstigen Flugbedingungen regelmäßig zur Zeit des Sonnenunterganges. An besonders günstigen Abenden setzte der Flug einige Zeit früher und bei weniger günstigem Wetter einige Zeit später und unregelmäßiger ein. Dagegen erfolgten die ersten Anflüge bei der Lichtfalle erst etwa 1 Stunde nach Sonnenuntergang, also zu dem Zeitpunkt des Eintritts der Dunkelheit. Anfangs sind es kurze Flüge von vereinzelt umherschwirrenden Faltern. Später finden sich zahlreiche Falter in den Spitzen der Bäume ein, wo sie sich in einem lange Zeit andauernden Spiel in einer zwischen Zickzack-Bewegung gegenseitig umkreisen. Ich hatte den Eindruck, daß die Flugintensität mit zunehmender Dunkelheit auf ein Minimum zurückgeht. Genaue Angaben lassen sich darüber infolge der schlechten Sichtverhältnisse nicht machen. Das Flugverhalten der im Versuchskäfig gehaltenen Wickler entsprach im wesentlichen demjenigen der Freilandtiere.

Nach den bisher dargestellten Ergebnissen besteht keine absolute Übereinstimmung zwischen der Flugzeit und Eiablagezeit von *C. pomonella*. Dennoch kann man feststellen, daß auf die abendliche Flugzeit des Wicklers immerhin 77,5 % der deponierten Eier entfallen (Tab. 2). Demnach fällt die größte Eiablage-

aktivität des Wicklers mit seiner Flugzeit zusammen. Bei der Beurteilung der Sachlage darf nicht übersehen werden, daß die Ergebnisse der Eiablage unter Versuchsbedingungen erhalten worden sind. Es bleibt daher die Frage offen, ob das Verhalten der eingezwängerten Falter mit jenem der freilebenden Tiere übereinstimmt. Hierüber müßten weitere Untersuchungen Auskunft geben.

Wetter und Eiablage

Die Temperaturabhängigkeit der Oviposition wurde bereits von ISELY (1938) untersucht. In seinen Zuchten legten bei günstigen Temperaturen nur $\frac{2}{3}$ aller Weibchen Eier ab. Die höchste Gesamteizahl je Weibchen wurde bei einer mittleren Tagestemperatur von 25 °C erhalten. Dagegen lag das Optimum für die Eiablage bei 27 °C. Die Mehrzahl der Autoren gibt als unterste Grenze, bei der noch vereinzelt Eier abgelegt werden, 15 °C an (GARRETT 1923, HEADLEE 1932, STEER 1937, BOVEY 1949, COUTIN 1954, EVENHUIS 1954, SCHNEIDER, VOGEL und WILDBOLZ 1957, SOENEN 1957). Abweichend davon berichten KLINGLER und VOGEL (1958) von 12 °C bzw. GOLFARI (1939) und BENDER (1954) von 16 °C. Es wird vermutet, daß auch die Luftfeuchtigkeit einen gewissen stimulierenden Einfluß auf die Eiablage ausübt (LEEUVEN 1947, MUCH 1953). Anders verhält es sich dagegen mit der Luftbewegung, die einen wesentlichen Hemmungsfaktor darstellt (Injurious Insects . . . 1928, KLINGLER, VOGEL u. WILLE 1958). PARKER (1959) konnte schon mit einem künstlich erzeugten Luftstrom von 4 Meilen pro Stunde die Eiablage im Zuchtkäfig verhindern. Als weiterer Hemmungsfaktor wäre schließlich noch der Regen zu nennen (KLINGLER, VOGEL u. WILLE 1958).

Eigene Untersuchungsergebnisse

Bei unseren Beobachtungen konnten Eiablagen im Freilandkäfig zwischen 12° und 27 °C beobachtet werden. Die untere Temperaturgrenze ist aber wahrscheinlich um 1–2 °C höher anzusetzen, da die Falter im Versuchskäfig bei 12 °C nur Eier absetzten, wenn die Sonne schien. Im Bereich der unteren Grenztemperatur konnte nur vereinzelt eine geringfügige Belegung des Versuchsbaumes festgestellt werden. Verstärkte Ablagen setzten in der Regel erst bei Temperaturen von über 16 °C und starke bei Werten über 20 °C ein. Inwieweit innerhalb des oberen Grenzbereiches der Temperatur noch Ablagen stattfinden, hängt wesentlich von der jeweils herrschenden Luftfeuchtigkeit ab. So wurden zum Beispiel an sehr heißen, trockenen Tagen mit Mittagstemperaturen von über 27 °C während der Mittagsstunden keine Eier abgelegt. Darüber hinaus scheint die Oviposition auch durch die allgemeine Großwetterlage beeinflusst zu werden. So setzten z. B. nach einer vorausgegangenen Schlechtwetterlage bei Wetterbesserung schon nach leichtem Temperaturanstieg starke Eischübe ein. Die so durch eine Schlechtwetterperiode bei den Weibchen angestauten Eier werden bei Wetterbesserung demnach schon bei relativ niedrigen Temperaturen abgelegt.

Ein Faktor mit vorwiegend hemmender Wirkung bei der Eiablage ist der Regen. Während an Tagen mit schwachen, nebelartigen, nur kurze Zeit andauernden Niederschlägen nur ein leicht hemmender Einfluß bemerkbar war, wurde die Legetätigkeit durch starken Regen sofort gestoppt. Natürlich spielen hierbei auch

andere Faktoren, wie Temperatur und Luftbewegung eine Rolle. Hinsichtlich des Windeinflusses zeigten die Beobachtungen, daß leichte Luftbewegungen die Eiablage nicht merklich hemmen. Während in einigen Fällen eine leichte Südwestströmung offenbar sogar förderlich war, wirkten Winde mit größerer Stärke als 2 in zunehmendem Maße hemmend. Bei Windstärken von 5 und 6 wurde die Eiablage schließlich gänzlich gestoppt.

Schlußbetrachtung

Um die Ergebnisse von Eiablagekontrollen für die Apfelwicklerprognose richtig beurteilen zu können, ist eine genaue Kenntnis des Ortes der Eiablage erforderlich. Schon SLINGERLAND (1898), der nach WIESMANN (1939) als erster die Biologie des Apfelwicklers eingehend studierte, kam auf Grund seiner Freilandbeobachtungen zu dem Schluß, daß die Eier an allen Stellen des Apfels, sowie auch auf die Blätter abgelegt werden. Die späteren Ansichten der Autoren gehen darüber stark auseinander. Die eigenen Versuchsergebnisse lassen allgemein eine weitaus stärkere Eiablage an den Blättern und Zweigen als an den Früchten erkennen. Ähnliche Beobachtungen, denen jedoch keine näheren Zahlenangaben zugrunde liegen, wurden an Apfel von NEWCOMER (1924), HALL (1928), BORDEN (1931), CHUGUNIN (1931), SPEYER (1933), LUCCHESI (1938), LEEUVEN (1939), KÜTHE (1939), BENDER (1954), ZIMMERMANN (1957), WILDBOLZ (1958, 1959, 1960), COUTIN (1959), an Birne von FREZAL (1939), NEL (1941), PETTEY (1926), HATTING (1943), an Aprikose von BOVEY (1949) und an Walnuß von FULMEK (1937) und ROESLER (1953) gemacht. Weitgehend übereinstimmend mit den eigenen Ergebnissen über den Ort der Eiablage sind die Angaben von GOLFARI (1939). Der Autor gibt für die Oviposition der ersten Faltergeneration 74,4 % für die Blätter und 22 % für die Zweige und Früchte des Apfelbaumes an. Auch KOWALEWA (1935) stellte eine 60%ige Blattablage fest. In ähnlicher Richtung liegen die Angaben von HOUGH (1926) und SUMMERLAND u. STEINER (1943), die nur 6 % aller abgelegten Eier an den Anfel Früchten vorfanden.

Im weiteren ergaben meine Untersuchungen, daß die Früchte zu Beginn der Ovipositionsperiode nicht, mit fortschreitender Jahreszeit jedoch in steigendem Maße belegt werden. Diese Feststellung stimmt im wesentlichen mit den Ergebnissen von LUCCHESI (1938), WIESMANN (1939), SUMMERLAND u. STEINER (1943) und WILDBOLZ (1959) überein.

Während der Falterschlupf in unserem Klima in der Regel erst 2–3 Wochen nach der Apfelblüte einsetzt, erscheinen die Falter in heißen Zonen oft schon vor der Blüte. In Südafrika werden während der Birnenblüte die meisten Eier an den Zweigen, in der Zeit des Fruchtansatzes an den Blättern fruchttragender Zweige und später an den Früchten abgelegt (HATTING 1943). In diesem Gebiet belegt die erste Generation vorwiegend die Blätter, die zweite und dritte Generation dagegen hauptsächlich die Früchte (NEL 1941). Die Wahl des Eiablageortes ist demnach weitgehend vom Vegetationszustand der Obstgehölze abhängig. Ähnliche Angaben liegen von GOLFARI (1939) aus Italien und TADIC (1957) aus Jugoslawien vor. Während dort die erste Faltergeneration haupt-

sächlich die Blätter und in gewissem Ausmaß auch die Zweige belegt, bevorzugt die zweite Generation die Früchte.

Schließlich findet man in der Literatur auch Angaben, bei denen von einer allgemein bevorzugten Fruchtablage die Rede ist (MINKIEWICZ 1937, BENDER 1952, BOLLOW 1959). In Turkestan soll die Eiablage sogar ausschließlich an der Frucht stattfinden (RADETSKY 1913).

In bezug auf die Belegung von Apfelblättern verschiedener Sorten kam LUCHESE (1938) zu einigen interessanten Ergebnissen. Im Freiland eingesammelte Apfelblätter wiesen auf der Blattunterseite einen verschieden starken Eibesatz bei den einzelnen Sorten auf. Nach Ansicht des Autors beruhen diese Unterschiede auf dem bei den einzelnen Sorten verschieden stark ausgeprägten Haarflaum. Es handelt sich hier wohl um die gleiche Ursache, die für die unterschiedliche Belegung der jungen und älteren Früchte in Erfahrung gebracht wurde. Die Wahl des richtigen Ortes ist, wie es scheint, sehr von dem Reiz abhängig, den der Falter durch die Berührung mit dem ausgestülpten Ovipositor vom Substrat erhalten hat. Der Wickler bevorzugt bei der Eiablage glatte Flächen, was auch von WIEMANN (1935, 1938) erwähnt wurde.

Über die Frage, welche Faktoren für die Eikonzentration in Fruchtnähe verantwortlich sind, werden von WILDBOLZ (1958) einige Angaben gemacht. Er bemerkt hierzu, „es muß sich nach der Nomenklatur von DETHIER (1947) um Eiablageattraktivstoffe handeln, die im Geruch junger und reifer Äpfel vorhanden sind, und zwar in Mischung mit Futterattraktivstoffen.“

Hinsichtlich eines ungleichmäßigen Beginns der Belegung verschiedener Obstsorten werden von PETTEY (1926) zwei Momente herausgestellt. In Südafrika werden zu Beginn der Vegetationsperiode Sorten, die gerade blühen und ihre Früchte ansetzen, offensichtlich zur Eiablage bevorzugt gegenüber jenen, bei denen die Fruchtbildung bereits weiter fortgeschritten ist. Eine andere Erscheinung finden wir dann später in der Vegetationsperiode, wenn Sorten, die sich der Reife nähern, bei der Eiablage bevorzugt werden gegenüber solchen, die später reifen.

Die in bezug auf die Himmelsrichtungen gemachten Aufzeichnungen lassen allgemein eine verringerte Eiablage an den nördlichen Baumpartien erkennen. Larvenbefallsermittlungen an Apfelfrüchten deuten auf eine ähnliche Tendenz hin (WILDBOLZ 1959), sind jedoch nicht ohne weiteres mit der Eiablage vergleichbar. CHANG (Hsüeh-tsu) (1958) berichtet übrigens noch von einer bevorzugten Belegung der oberen Blätter und Früchte der Obstbäume.

Über die Belegung verschiedener Fruchtarten liegen von WILDBOLZ (1960) einige Angaben vor. Wenn z. B. gleichzeitig Apfel-, Birnen-, Aprikosen- und Walnußbäume zur Verfügung standen, so konzentrierte sich die Eiablage auf Birne und Apfel. Wahlversuche zwischen letzteren brachten keine einheitlichen Resultate.

Zusammenfassung

In den Jahren 1959 und 1960 wurden in Naumburg Eiablageversuche mit Apfelwicklern in Freilandkäfigen an Apfelbäumen durchgeführt. Unter diesen Versuchsbedingungen legten die Falter in den betreffenden Jahren 85,1 % bzw. 73,7 % der Eier an den Blättern,

13,2 % bzw. 20,9 % an den Zweigen und 1,7 % bzw. 5 % an den Früchten der Apfelbäume ab. Zu Beginn der Ovipositionsperiode erfolgte die Eiablage ausschließlich an den Blättern und Zweigen der Bäume. Nachdem die Früchte etwa Walnußgröße erreicht hatten, wurden auch diese belegt. Bei der Wahl des Eiablageortes scheint der Apfelwickler in erster Linie glatte Unterlagen zu bevorzugen. Darüber hinaus ließen die Eikonzentrationen in Fruchtnähe erkennen, daß auch die Frucht selbst einen attraktiven Einfluß hat.

Von insgesamt 24 132 im Jahre 1960 gezählten Eiern sind 77,5 % in den Abendstunden und 22,4 % während des Tages abgelegt worden.

Bei Temperaturen unter 12 °C und über 27 °C wurden keine Eiablagen festgestellt. Während die Luftfeuchtigkeit einen fördernden Einfluß auf die Eiablage auszuüben scheint, traten Wind und Regen als Hemmungsfaktoren in Erscheinung. Nach einer vorausgegangenen Schlechtwetterlage setzten bei Wetterbesserung schon nach leichtem Temperaturanstieg starke Eischübe ein.

Der abendliche Flug des Apfelwicklers findet zur Zeit des Sonnenunterganges statt.

Резюме

В 1959 и 1960 годах в Наумбурге проводились опыты по яйцекладке яблонной плодовой моли в клетках на яблонях в открытом грунте. В этих опытных условиях мотыльки откладывали в упомянутые годы 85,1 % или 73,7 % яиц на листьях, 13,2 % или 20,9 % на ветвях и 1,7 % или 5 % на плодах яблонь. В начале яйцекладочного периода яйцекладка происходила исключительно на листьях и ветвях деревьев. Когда плоды достигли величины грецкого ореха, на них также откладывались яйца. При выборе места яйцекладки, плодовая моли предпочитает главным образом гладкие поверхности. Кроме того по концентрации яиц вблизи плодов можно было заметить, что сами плоды оказывают привлекающее действие.

Из 24132 высчитанных в 1960 году яиц 77,5 % было отложено в вечернее время, а 22,4 % днем. При температурах ниже 12 °C и выше 27 °C яйцекладок не было установлено. Между тем, как влажность воздуха оказывала положительное влияние на яйцекладку, ветер и дождь действовали отрицательно. При улучшении погоды после периода плохой погоды яйцекладка усиливалась уже при слабом повышении температуры.

Вечерний полет яблонной плодовой моли происходил во время заката.

Summary

During 1959 and 1960 tests on oviposition with caged codling moths were carried out on apple trees.

85,1 % resp. 73,7 % of the eggs were deposited on leaves, 13,2 % resp. 20,9 % on branches and 1,7 % resp. 5 % on fruits. The deposition of eggs on the fruits began when these had reached the size of a walnut.

The depositing codling moth seems to prefer smooth planes and parts of the tree near the fruit.

During 1960 77,5 % of the deposited eggs were deposited in the evening hours and 22,4 % at some times of the day.

While the humidity of air seems to favour the egg-laying, wind and rainfall was inhibiting.

Literaturverzeichnis

- BAUCKMANN, M.: Beiträge zur Bestimmung des Apfelwicklerfluges. Kühn-Archiv, Gartenbau 1953, 67, 287-290
- BAUCKMANN, M.: Untersuchungen über eine termingerechte Bekämpfung des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) unter Berücksichtigung des Falterfluges. Archiv für Gartenbau 1956, 4, 253-276
- BENDER, E.: Kann die Überwachung der Eiablage des Apfelwicklers *Carpocapsa (Cydia) pomonella* L. die Flugkontrolle ersetzen? Anz. Schädlingskunde 1952, 25, 68-72
- BENDER, E.: Wann fliegt der Apfelwickler und unter welchen Bedingungen entsteht eine zweite Obstmadengeneration? Der Obstbau 1954, 73, 40-41 u. 50-51, Stuttgart
- BOLLOW, H.: Der Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella* L.) und seine Bekämpfung im Rahmen des Prognose- und Warndienstes. Pflanzenschutz 1959, 11, 167-173
- BÖNING, K., SPRAU, F., MALMUS, N., HINKE, F. u. F. WAGNER: 32. Deutsche Pflanzenschutztagung 1958 in Hannover. Pflanzenschutz 1958, 10, 124-132
- BORDEN, A. D.: Some field observations on Codling Moth behavior. J. econ. Ent. 1931, 24, 1137-1145
- BOVEY, P.: Le carpocapse des pommes *Enarmonia pomonella* ravageur des abricotes en Valais Mitt. Schweiz. entom. Ges. 1949, 22, 137-172. Ref.: Rev. appl. Ent. 1953, 41, 95
- CHANG (Hsüeh-tsu), CHOW (Shao-lai) u. WANG (Yung-jen): A preliminary study on the codling moth in Sinkiang. Acta ent. sin. 1958, 8, 136-151. Peking. In Chinese Rev. appl. Ent. 1960, 48, 212
- CHUGUNIN, Y. V.: Comparative Infestation of different Varieties of Apple and Pear Trees by *Cydia (Carpocapsa) pomonella* L. Plant Protection 1931, 8, 67-86. Leningrad. Ref.: Rev. appl. Ent. 1931, 20, 147
- COUTIN, R.: Les Difficultés de la lutte contre le Carpacapse. C. R. J. Fruit. Avignon. Ministère Agric. 1954, 131, 137
- COUTIN, R.: La pénétration des larves de *Laspeyresia pomonella* L. dans les fruits des Pomacées. Bull. Société entom. France 1959, 64, 100-105
- De JONG, D. J. u. POST, J. J.: Phänologische Beobachtungen bei Untersuchungen an Toxiziden. Meded. Directeur Tuinbouw 1957, 20, 31-33. Ref. Landw. Zentralbl. 1958, 3, 629
- DETHIER, V. G.: Chemical insect attractants and repellents. The Blakiston Company, Philadelphia, 1947, 289 pp.
- EVENHUIS, H. H.: Bepaling van de tijdstippen waarop tegen het fruitmotje, *Enarmonia (Carpocapsa) pomonella* L., gespoten moet worden. Tijdschr. Plantenziekten 1953, 59, 9-22
- EYER, J. R.: Further Observations on Limiting Factors in Codling Moth Bait and Light Trap Attraction. J. econ. Ent. 1934, 27, 722-723. Ref.: Rev. appl. Ent. 1934, 22, 576
- FREZAL, P.: Notes sur le cycle évolutif de *Laspeyresia pomonella* L. dans la région Tiemcen en 1938. Ann. Institut agric. Algér 1939 1, 151-179. Ref.: Rev. appl. Ent. 1947, 55, 196-197
- FULMEK, L. u. ENSER, K.: Wurmige Walnüsse. Pflanzenkrankh. 1937, 47, 140
- CARRETT, C. C.: Atmospheric Temperature and the Codling Moth. Mthly. Weather Rev. 1923, 3, 128-129. Ref.: Rev. appl. Ent. 1924, 12, 210
- GOETHE, R.: Der Apfelwickler. Berichte Lehranst. Obst- Wein- und Gartenbau, Geisenheim 1894/95, 22-23
- GOLFARI, L.: Ricerche sull'etologia della *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L. in rapporto coi mezzi usati per combatterla. Boll. Inst. Univ. Bologna 1939, 11, 41-63
- HALL, J. A.: Six Years Study of the Life History and Habits of the Codling Moth (*Carpocapsa pomonella* L.). Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario 1928, 59, 96-105. Ref.: Rev. appl. Ent. 1930, 18, 124
- HATTINGH, C. C.: A study of codling moth oviposition in a mixed pear orchard. J. ent. Soc. south Afr. 1942, 5, 137-146
- HATTINGH, C. C.: The Distribution of Codling Moth Eggs on Pear Trees. J. ent. Soc. south Afr. 1943, 6, 124-130
- HEADLEE, T. J.: Further studies on the effects of electromagnetic waves on insects. J. econ. Ent. 1932, 25, 276-288. Ref.: Rev. appl. Ent. 1932, 20, 419
- HEDDERGOTT, H. und H. WEIDNER: Superfamilie Tineoidea. In: SORAURER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankh. 1953, IV, 1. 5. Aufl. 2. Lief., 158-164
- HERMS, W. B.: Deterrent effect of artificial light on the codling moth. Hilgardia 1932, 7, 263-279
- HOUGH, W. S.: The Codling Moth and its Control. Proc. Ann. Mtg. Virginia State Hortic. Soc. 1926, 31, 128-130. Ref.: Rev. appl. Ent. 1927, 15, 250
- Injurious Insects and other Pests: Rep. Kansas Agric. Expt. Sta. 1926-28, pp. 67-82. Ref.: Rev. appl. Ent. 1929, 17, 361
- Insect Pest in New Mexico in 1932-33. Rep. New. Mexico agric. Exp. Sta. 1932-33, 44. Ref.: Rev. appl. Ent. 1934, 22, 320
- ISELY, D.: Codling Moth Oviposition and Temperature. J. econ. Ent. 1938, 31, 356-359
- ISELY, D. u. A. J. ACKERMANN: Life History of the Codling Moth in Arkansas with Special Reference to Factors Limiting Abundance. Arkansas Agric. Expt. Sta. Bull. 189, 57 pp., 1923. Ref.: Rev. appl. Ent. 1924, 12, 180-181
- KLEIN, P.: Kontrolle von Flug und Eiablage des Apfelwicklers. Rhein. Z. Gemüse-, Obst- u. Gartenbau 1957, 45, 88-90. Ref.: Z. Pflanzenkrankh. 1958, 65, 244
- KLINGLER, J., VOGEL, W. u. H. WILLE: Der Einfluß der Temperatur auf die Eiablage des Apfelwicklers. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 1958, 67, 256-262
- KOVALEVA, M. F.: Chemical Control of the Codling Moth. Plant Protection 1935, 3, 118. Leningrad
- KÜTHE, K.: Das Auftreten des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) in Deutschland 1936. Z. angew. Entom. 1937, 24, 129-144
- KÜTHE, K.: Die Biologie von *Carpocapsa pomonella* L. als Grundlage ihrer Bekämpfung. Verhandl. VII. Int. Kongr. Entom. 1938, 4, 2358-2364
- LEHMANN, H.: Die Obstmade *Cydia (Carpocapsa) pomonella* L. Heft I: Ihre Bekämpfung auf wissenschaftlicher Grundlage. Neustadt a. d. Haardt 1922
- LUCCHESI, E.: Contributi alla Conoscenza del Lepidopteri del Melo. I. *Cydia pomonella* L. Boll. Lab. Zool. Portici 1938, 30, 323-370
- MINKIEWICZ, S.: Owocowka jalkowka (Codling Moth.). Roczn. Ochr. Rosl. 1937, 4, 133 pp. Ref.: Rev. appl. Ent. 1938, 26, 99. Pulawy
- MUCH, K.: Wird der Flug bzw. die Eiablage des Apfelwicklers durch Luftfeuchtigkeit beeinflusst? Der Obstbau 1953, 72, 184-185. Stuttgart
- NEUMANN, P.: Die Ermittlung der günstigsten Bekämpfungstermine gegen Apfelwickler und Pflaumenwickler. Pflanzenschutz 1955, 7, 89
- NEL, R. I.: Varietal interplanting in relation to control of the codling moth. J. Ent. Soc. Southern Africa 1941, 4, 11-134
- NEWCOMER, E. J., M. A. YOTHERS u. W. D. WHITCOMB: Control of the Codling Moth (*Cydia, Carpocapsa, pomonella* L.) in the Pacific Northwest. U. S. Dept. Agric. Farmers Bull. 1326, 1924, 25 pp. Ref.: Gartenbauwissenschaft 1929, 3, 169
- PARKER, R.: Notes on Oviposition behavior responses of the Codling Moth, *Carpocapsa pomonella* L., to Air movement, temperature and light. J. Kansas entom. Soc. 1959, 32, 152-154
- PARROTT, P. J. und D. L. COLLINS: Phototropic Responses of the Codling Moth. J. econ. Ent. 1934, 27, 370-379
- PETTEY, F. W.: The Codling Moth - measures necessary effectively to control the pest. U. So. Africa Dept. Agric. Bull. 1926, 9, 1-15. Ref.: Rev. appl. Ent. 1927, 15, 21
- RADETSKY, A. F.: *Carpocapsa pomonella* L., in the territory of Turkestan and the struggle against it. Turkestan Entom. Station Reports 1913, 52 pp. Tashkent. Ref.: Rev. appl. Ent. 1913, 1, 367
- ROESLER, R.: Über Obstmadenbefall an Walnuß. Anz. Schädlingskde. 1953, 26, 108-109
- RUSS, K.: Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) und Versuche zur Verbesserung der Obstmadenbekämpfung. Pflanzenschutzber. 1960, 25, 67-90. Wien
- SAVARY, A. u. M. BAGGIOLINI: Contribution a l'étude de la lutte contre le Carpacapse des pommes et des poires (*Enarmonia pomonella* L.). Landw. Jb. Schweiz 1957, 71, 809-826
- SCHNEIDER, F., W. VOGEL u. Th. WILDBOLZ: Die Apfelwicklerprognose für das schweizerische Mittelland in den Jahren 1954-1957. Schweiz. Zt. Obst- und Weinbau 1957, 66, 410-414, 439-444
- SIEGLER, E. H. und H. K. PLANK: Life History of the Codling Moth in the Grand Valley of Colorado. U. S. Dept. Agric. Washington Bull. 1921, 932, 119 pp. Ref.: Rev. appl. Ent. 1922, 10, 275
- SLINGERLAND, M. V.: The Codling Moth. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Bull. 1898, 142, 1-69
- SOENEN, A.: Der Kampf gegen die Obstmade. Der Obstbau 1957, 10, 149-150. Stuttgart
- SPEYER, W.: Neues von der Lebensweise der Obstmade. Obst- und Gemüsebau 1933, 79, 93
- STEER, W.: Observations on the Codling Moth *Cydia pomonella* L. in 1936. Ann. Rep. East Malling 1937, 24, 250-258
- SUMMERLAND, S. A. und L. F. STEINER: Codling Moth Oviposition and Fate of Eggs. J. econ. Ent. 1943, 36, 72-75
- TADIC, M.: Jabuchi smotovac (*Carpocapsa pomonella* L.) Biologia kao osnova za njegovo suzbijanje. The Bionomics of *Cydia pomonella* as a Basis for its Control. Mem. Inst. Pl. Prot. 1957, 4, 100 pp. Ref.: Rev. appl. Ent. 1959, 47, 495
- Tr.: Obstmadenbekämpfung in den Vereinigten Staaten. (Nach einem Konsularbericht). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. 1928, 8, 94
- VAN LEEUWEN, E. R.: Further Contributions to a study of baits for the Codling Moth. Proc. 35 th Ann. Meet. Wash. State Hortic. Assoc. 21-30
- VAN LEEUWEN, E. R.: Increasing Production of Codling Moth Eggs in an Oviposition Chamber. J. econ. Ent. 1947, 40, 744-745
- WIESMANN, R.: Untersuchungen über den weiblichen Genitalapparat, das Ei und die Embryonalentwicklung des Apfelwicklers *Carpocapsa (Cydia) pomonella* L. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 1935, 16, 370-377
- WIESMANN, R.: Vom Blattfraß der Obstmade. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 1939, 48, 267-272
- WILDBOLZ, Th.: Über die Orientierung des Apfelwicklers bei der Eiablage. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 1958, 31, 25-34
- WILDBOLZ, Th.: Wie findet der Apfelwickler den Ort seiner Eiablage? Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 1959, 68, 309-310
- WILDBOLZ, Th.: Über das Maß der Ausbreitung des Apfelwicklers während der Eiablageperiode. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 1959, 32, 241-257
- WILDBOLZ, Th. u. M. BAGGIOLINI: Über das Verhalten des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) während der Eiablageperiode. 11. Intern. Entom.-Kongress Wien 1960
- WILDE, J. u. G. W. ANKERSMIT: Derzeitige Probleme d. angewandten Entomologie in den Niederlanden. Anz. Schädlingskde. 1957, 30, 161-165

WORTHLEY, H. N.: Studies of Codling Moth flight. J. econ. Ent. 1932, 25, 559-565

WYNIGER, R.: Über die Wirkung von abiotischen Faktoren auf die Entwicklungsvorgänge im Apfelwicklerei. Mitt. Schweiz. Entom. Gesell. 1956, 41, 57

ZECH, E.: Die Flugzeiten des Apfelwicklers im Jahre 1954 und der Flugverlauf während der Abende und Nächte. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz (Berlin) N. F. 1955, 9, 29-33

ZECH, E.: Untersuchungen über den Eivorrat und das Alter der mit Lichtfallen erbeuteten Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella* L.). 80-Jahrfeier Inst. Pflanzenschutz Ungar. Akademie Wiss., 1960. Budapest

Zur chemischen Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam)

Von A. RAMSON

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Die epidemische Ausbreitung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam) in Europa im Jahre 1960 stellte die Pflanzenschutzforschung und den praktischen Pflanzenschutzdienst vor neue schwere Aufgaben. Wohl lagen aus Australien, Kanada und den USA, Ländern, in denen die Krankheit schon seit längerer Zeit auftritt, Erfahrungen über die Anwendung von Fungiziden vor, doch erforderten die anders gearteten ökologischen Bedingungen und die uns zur Verfügung stehenden Wirkstoffe und Präparate die Durchführung von Vergleichsprüfungen für unsere speziellen Verhältnisse. Erste zusammenfassende Darstellungen für unser Gebiet wurden von BERGER (1960), KLINKOWSKI und SCHMIEDEKNECHT (1960) und KRÖBER und BODE (1960) gegeben.

Das jahreszeitlich späte, jedoch unerwartet heftige Auftreten der Blauschimmelkrankheit im Jahre 1960 gestattete lediglich erste Tastversuche, deren Ergebnisse zum Teil widersprechend waren. Von diesen seien hier die Arbeiten von CORBAZ (1960), TEMPEL (1960), SCHMID (1961) und REICH und SCHULZ (1961) genannt.

Um vor Beginn der Bekämpfungsaktionen des Jahres 1961 zu sicheren Werten für die Einschätzung der einzelnen Wirkstoffgruppen zu kommen, wurden von verschiedenen Versuchsanstellern umfangreiche Vergleichsprüfungen in Gewächshäusern durchgeführt (KRÖBER und MASSFELLER 1961, RAMSON 1961, RUI, MORI und GIRALDI 1961). Hierbei bestätigte sich die aus zahlreichen Veröffentlichungen bekannte besondere Eignung der Dithiocarbamate zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (ANONYM 1947, 1952, 1955, ANDERSON 1942, 1952, McCALLAN 1947, McEVOY 1948, KINCAID 1952, MILLER 1952, TAYLOR 1953, CLAYTON und GROSSE 1954, TODD 1955, PONT 1959 u. a.). Während KRÖBER und MASSFELLER (1961) den fungiziden Effekt der Dithiocarbamate gegenüber *Peronospora tabacina* nach ihren Versuchsergebnissen in der Reihenfolge Maneb - Zineb - Ferbam abstufen, war das von uns verwendete Maneb-Präparat selbst in höheren Konzentrationen nur ungenügend wirksam (RAMSON 1961). Die unter Gewächshausbedingungen erzielten Ergebnisse sollten der Praxis als erste Richtwerte dienen, die unter den anders gearteten Bedingungen im praktischen Tabakbau bestätigt werden mußten. Zu diesem Zweck führten wir im Jahre 1961 im Tabakaltanbaugesbiet Schwedt/Oder zwei Bekämpfungsversuche in den Saatbeetanlagen der LPG „Perle der Uckermark“ in Schwedt und der LPG „Einigkeit“ in Hohensaaten durch. Darüber hinaus legten wir einen weiteren Versuch zur Bekämpfung der

Blauschimmelkrankheit in der Saatbeetanlage unseres Institutes in Kleinmachnow mit pikierten Pflanzen an. Die Freilandversuche wurden in Hohensaaten und Kleinmachnow durchgeführt.

Einsatz von Fungiziden im Saatbeet

Im Gegensatz zu den Vorjahren trat die Blauschimmelkrankheit des Tabaks 1961 in zahlreichen europäischen Ländern in größerem Umfang bereits in den Saatbeeten auf. Das Erstauftreten von *Peronospora tabacina* in unseren Versuchsanlagen wurde in Hohensaaten (Versuch I) am 1. Juni, in Schwedt (Versuch II) am 13. Juni beobachtet. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir bereits 6 bzw. 8 Spritzungen in wöchentlichen Abständen durchgeführt. Nach dem Auftreten der Krankheit in den Versuchsbeeten behandelten wir die Parzellen in der Woche zweimal. Der erste Befall zeigte sich in unseren Versuchen stets in der unbehandelten Kontrollparzelle. Hier trat die Krankheit gleich sehr heftig auf, so daß wir uns gezwungen sahen, die Kontrollen bald nach der Befallsfeststellung zu vernichten. Es war deutlich zu beobachten, daß der Krankheitsverlauf in den behandelten Parzellen sichtbar gehemmt wurde (Tab. 1).

Zur Bewertung wurde ein neues Bonitierungsschema unter Verwendung der Zehnerskala herangezogen. Nach der neuen Skala werden die Noten 0 bis 9 vergeben. Die 0 wird bei fehlenden Angaben verwendet. 1 ist die beste (kein Befall), 9 die schlechteste Note (Totalverlust).

Bei einer Aussaat des Tabaks in Hohensaaten am 4. 4. 1961 und einem Auflauf am 14. 4. 1961 war bis zum Zeitpunkt des Erstbefalls am 1. Juni 1961 bereits ein großer Teil von Tabaksetzlingen satzreif und abgezogen worden. Ähnlich lagen die Verhältnisse in Schwedt. So hatten die letzten Beobachtungen mehr wissenschaftlichen Wert als praktischen Nutzen. Übereinstimmend mit unseren Gewächshausversuchen (RAMSON 1961) erzielten wir gute Bekämpfungserfolge mit „BERCEMA-Ferbam 50“. Es werden jedoch Konzentrationen von mindestens 0,4 % im Saatbeet benötigt. Etwa gleichwertig war die Wirkung der Zineb-Präparate (Versuchsnummern 4) und 5). Die Versuchsglieder 6) und 7) - Behandlung mit Zineb, von der dritten Spritzung ab mit Maneb - ergaben, insbesondere im Versuch II, ungünstigere Ergebnisse.

Wenn es trotz intensivster Behandlung nicht gelang, die Parzellen befallsfrei zu halten, so dürften hierfür folgende Fakten von entscheidender Bedeutung sein: Wir stellten bereits nach den ersten Behandlungen fest, daß der Pflanzenbestand in den Saatbeeten zu

Tabelle 1
Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen *Peronospora tabacina* in
Saatbeeten im Schwedter Anbaugesbiet bei Spontanbefall

Versuchs- Nr.	Präparat und Konzentration	Versuch I Befallsbonitierung am:				Versuch II Befallsbonitierung am:			
		2. 5.	17. 5.	1. 6.	9. 6.	17. 5.	30. 5.	13. 6.	20. 6.
1	Unbehandelte Kontrolle	1	1	3	7	1	1	7	8
2	BERCEMA-Ferbam 50 ab 3. Spritzung	0,2 %				1	1	1	3
3	BERCEMA-Ferbam 50	0,4 %	1	1	1	1			
4	BERCEMA-Ferbam 50	0,3 %	1	1	1	2	1	1	3
5	BERCEMA-Zineb 80	0,2 %	1	1	1	2	1	1	3
6	Lonacol, Bayer*)	0,2%	1	1	1	2	1	1	2
7	Lonacol, Bayer ab 3. Spritzung	0,2 %				1	1	2	5
8	Maneb Spritzpulver Bayer	0,05 %	1	1	1	1			
9	BERCEMA-Zineb 80	0,2 %				1	1	1	5
10	ab 3. Spritzung Ma 55/59**)	0,05 %	1	1	1	2			

*) 5) „Lonacol, Bayer“ enthält Zinkäthylen-bis-dithiocarbamat wie „BERCEMA-Zineb 80“

***) 7) „Ma 55/59“ enthält Manganäthylen-bis-dithiocarbamat wie „Maneb Spritzpulver Bayer“

Tabelle 2

Ergebnisse des Bekämpfungsversuches gegen *Peronospora tabacina* an
pikierten Tabaksämlingen in Kleinmachnow bei künstlicher Infektion

Ver- suchs- Nr.	Präparat und Konzentration	Befallsbonitierung am:				
		18. 8.	25. 8.	30. 8.	2. 9.	6. 9.
1	Unbehandelte Kontrolle	1	1	5	7	9
2	BERCEMA-Zineb 80	0,2 %	1	1	1	1
3	Lonacol, Bayer	0,2 %	1	1	1	1
4	Maneb Spritzpulver Bayer	0,05 %	1	1	2	3
5	Ma 55/59	0,05 %	1	1	1	2
6	BERCEMA-Ferbam 50	0,4 %	1	1	1	2
7	BERCEMA-Ferbam 50	0,6 %	1	1	1	2
8	Unbehandelte Kontrolle	1	5	7	8	9

dicht war, um eine lückenlose Benetzung der Pflanzen mit der Spritzflüssigkeit zu erreichen. Die vorgeschriebene Aussaatmenge von 0,5 g je Fenster (1,5 m²), die in vielen Fällen von den Anbauern noch überschritten wurde, erwies sich noch als zu stark. Hinzu kam eine außerordentlich günstige feucht-warme Witterung, die im gesamten Schwedter Anbaugesbiet zu einer sehr schnellen Entwicklung und Ausbreitung der Krankheit führte, wodurch über längere Perioden ein starkes Sporenangebot herrschte. Bereits seit dem 25. 5. 1961 war ein großer Prozentsatz aller Anzuchtbeete des Gebietes vom Blauschimmel befallen. Der Spritzbelag der Pflanzen wurde darüber hinaus in den zum Teil bereits aufgedeckten Frühbeeten vom Regen abgewaschen.

Für die Zukunft wird es neben der Einhaltung aller anbauhygienischen Maßnahmen vor allem darauf ankommen, die Pflanzenanzahl je Fenster herabzusetzen. So fordert zum Beispiel KREXNER (1961) in den „Maßnahmen gegen den Blauschimmel des Tabaks im Jahre 1961“ für Österreich 800 bis höchstens 1000 Pflanzen je Fenster. Die Tabakpflanzen sollen nach Erreichen einer zum Vereinzeln geeigneten Größe ausgelichtet werden. Als Aussaatmenge werden nur 0,2 g je Fenster angegeben, die evtl. als Reihensaat in Abständen von 4 cm auszubringen sind.

In Zusammenhang mit dieser Frage wurde Ende Juli in Kleinmachnow ein Bekämpfungsversuch gegen *Peronospora tabacina* mit pikierten Tabaksämlingen angelegt. Die Sämlinge wurden in den letzten Julitagen

in Abständen von 4 × 4 cm aufpikiert und, vom 1. 8. 61 beginnend, zweimal in der Woche behandelt. Am 18. 8. pflanzten wir als Infektionsquellen im Gewächshaus infizierte Tabakpflanzen zwischen die Parzellen. Bereits am 25. 8. zeigt eine der Kontrollen an etwa 50 % der Pflanzen Befall. Die weitere Ausbreitung der Krankheit geht aus der Tabelle 2 hervor. Nach fünf Tagen ist auch die zweite Kontrolle befallen, eine Maneb-Parzelle zeigt leichten Befall. Am 2. 9. sind die Kontrollparzellen nahezu zusammengebrochen. Beide Maneb-Parzellen weisen kranke Pflanzen auf, während die Zineb- und Ferbam-Parzellen weiter befallfrei bleiben. Nach weiteren vier Tagen, am 6. 9., sind die Pflanzen der Kontrollparzellen abgestorben. In den Maneb-Parzellen hat sich die Krankheit weiter ausbreiten können. Während die Zineb-Parzellen immer noch gesund geblieben sind, konnten die Ferbam-Nummern dem ständigen Infektionsdruck nicht mehr standhalten. Wir finden in beiden Ferbam-Parzellen vereinzelt kranke Pflanzen. Es ist bei der Auswertung des Versuches jedoch zu berücksichtigen, daß die Pflanzen zum Versuchsende hin bereits stark überständig

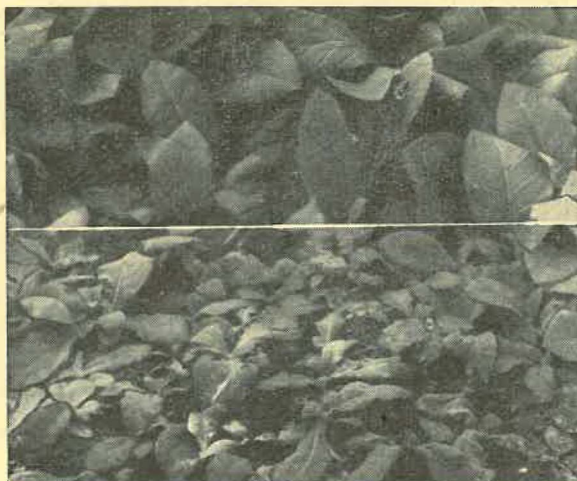


Abb. 1 (unten): Unbehandelte Kontrolle des Bekämpfungsversuches an pikierten Tabakpflanzen am 2. 9. 61

Abb. 2 (oben): Mit „BERCEMA-Ferbam 50“ 0,6prozentig behandelte Parzelle des Bekämpfungsversuches an pikierten Tabakpflanzen am 2. 9. 61

waren und die Behandlungen nicht mehr so exakt durchgeführt werden konnten. Die Pflanzen waren bereits am 30. 8. satzfertig und hätten zu diesem Zeitpunkt aus den Frühbeeten genommen werden müssen. Zu diesem Termin waren lediglich die Kontrollen sowie eine Maneb-Parzelle befallen. In unserem Versuch sollte nur noch die Frage untersucht werden, wie lange und mit welchen Wirkstoffen es möglich ist, bei starkem Infektionsdruck die Pflanzen gesund zu erhalten. Die Wirkung des Zineb sowie des Ferbam war unter den hier vorliegenden anbautechnischen Bedingungen überzeugend (Abb. 1, 2).

Einsatz von Fungiziden im Freiland

Ungleich schwerer als im Saatbeet ist die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit im Feldbestand. Nicht nur die einwandfreie technische Durchführung der erforderlichen Bekämpfungsmaßnahmen stößt auf Schwierigkeiten, sondern auch der Einfluß der Witterungsfaktoren, insbesondere der Niederschläge, ist sehr groß. Über die Problematik beim Einsatz von Großgeräten im Tabakbau wird an anderer Stelle berichtet werden. Die erfolgreiche Bekämpfung der Krankheit wurde durch laufende Niederschläge während der Sommermonate sowie durch die Tatsache, daß im Schwedter Anbaugesbiet vom Tage der Auspflanzung an ein starkes Sporenangebot aus den Saatbeeten heraus vorhanden war, erschwert.

So war auch unser Bekämpfungsversuch in Hohensaaten, mitten in befallenen Feldern gelegen, ständigen Infektionen ausgesetzt. An die Fungizide wurden, insbesondere hinsichtlich der Regenbeständigkeit, hohe Anforderungen gestellt. Unsere am 5. Juni 1961 mit der Sorte „Remo“ bepflanzten Versuchspartzellen zeigten bereits am 30. Juni Blauschimmelbefall. Auf dem in dreifacher Wiederholung angelegten Versuch wurden in wöchentlichen Abständen insgesamt 8 Spritzungen mit der Rückenspritze ausgebracht. Allgemein gesagt, konnte unter den erschwerten Bedingungen des außergewöhnlich feuchten Sommers 1961 keines der im Versuch befindlichen Präparate im Freiland voll befriedigen, obwohl wir sowohl Zineb als



Abb. 3: Beginnende systemische Erkrankung einer Tabakpflanze



Abb. 4: Bis zur Vegetationsspitze systemisch erkrankte Tabakpflanze

auch Maneb in relativ hohen Aufwandmengen zum Einsatz brachten (Tab. 3). Als weitere Schwierigkeit kam hinzu, daß in diesem Jahr zahlreiche systemische Erkrankungen (Abb. 3) beobachtet wurden, deren weitere Ausbreitung bis in die Vegetationsspitze (Abb. 4) kaum durch Fungizide zu beeinflussen ist. Dennoch waren deutliche Unterschiede in der Wirkung der eingesetzten Präparate zu erkennen. Die Tabelle 3 enthält eine Zusammenstellung der verwendeten Präparate sowie der Ergebnisse unserer Befallskontrollen. Bereits aus der Spalte 3 der Tabelle – Anzahl blauschimmelkranker Pflanzen am 11. Juli 1961 – geht hervor, daß die relativ besten Ergebnisse mit den beiden im Versuch befindlichen Zineb-Präparaten „BERCEMA-Zineb 80“ und „Lonacol, Bayer“ erzielt wurden. Diese ersten Feststellungen bestätigten sich auch bei den weiteren Befallsbonitierungen am 20. Juli und am 27. Juli sowie bei den Blattbonitierungen zum Erntezeitpunkt. Es folgten in der Wirkung die Maneb-Präparate „Maneb Spritzpulver Bayer“ und „Ma 55/59“ des VEB Berlin-Chemie, wobei jedoch ausdrücklich hervorgehoben werden muß, daß wir im Freiland mit relativ hohen Konzentrationen (0,2%) arbeiteten.

Der für die Aufstellung des Bonitierungsschlüssels von 0 bis 9 bei der Bewertung von Fungiziden im Saatbeet verwendete Prozentsatz kranker Pflanzen erwies sich für die Beurteilung eines befallenen Freilandbestandes als nicht ausreichend. Hier müssen neben der Anzahl kranker Pflanzen auch die Befallsstärke bzw. die Anzahl kranker Blätter je Einzelpflanze Berücksichtigung finden.

Der Bekämpfungsversuch auf unserem Versuchsfeld in Kleinmachnow ergab hinsichtlich der fungiziden Wirkung der eingesetzten Präparate keine neuen Erkenntnisse. Die Parzellen wurden am 21. Juni 1961 angelegt. Die Pflanzen stammten aus Hohensaaten. Am 6. Juli beobachteten wir den ersten Befall in der Versuchsanlage. Offensichtlich hatten wir bereits einige noch nicht sichtbar befallene Pflanzen aus dem Schwedter Anbaugesbiet mit nach Kleinmachnow gebracht. In den ersten Kontrollen erwiesen sich auch hier die Zineb-Präparate als die günstigsten. Der weitere Krankheitsverlauf nahm in Kleinmachnow – weitaus von größeren Tabakanpflanzungen – infolge des fehlenden ständigen Sporenanfluges einen völlig anderen

Tabelle 3
Ergebnisse des Freilandbekämpfungsversuches Hohenhausen

Versuchs-Nr.	Präparat und Konzentration	Anzahl blauschimmelkranker Pflanzen am 11. Juli 1961	Befallsbonitierung		Prozentsatz der am Erntetermin für die Verarbeitung unbrauchbaren Blätter
			20. 7.	27. 7.	
1	Unbehandelte Kontrolle	276	7	7	33,0 %
2	BERCEMA-Ferbam 50	203	6	6	34,7 %
3	BERCEMA-Ferbam 50	222	6	6	35,2 %
4	BERCEMA-Zineb 80	89	4	4	9,9 %
5	Maneb Spritzpulver Bayer	149	5	5	17,4 %
6	Wolfen Thiuram 85	268	6	6	27,3 %
7	Lonacol, Bayer	110	4	5	7,4 %
8	Ma 55/59	212	6	6	23,9 %

Verlauf. Die an den unteren Blättern zunächst beobachteten Befallsstellen, die deutlich mit Konidienträgern besetzt waren, trockneten bald ab, neue Infektionen traten kaum noch auf. So zeigten Anfang August alle Parzellen einen etwa gleich starken geringfügigen Befall. Interessant war die Beobachtung, daß eine neben unseren mit „Remo“ bepflanzten Parzellen stehende „Ergo“-Parzelle weitaus stärker geschädigt wurde, womit sich bereits aus diesem einen Falle das Vorhandensein von Sortenunterschieden im Resistenzverhalten erkennen läßt. Über unsere diesbezüglichen Beobachtungen und Untersuchungen wird zu gegebener Zeit berichtet werden.

Diskussion der Beobachtungen und Versuchsergebnisse des Jahres 1961

Die praktischen Erfahrungen und Versuchsergebnisse des Jahres 1961 haben uns mit aller Eindringlichkeit noch einmal die Bedeutung einer intensiven Saatbeetbehandlung im Rahmen der Blauschimmelbekämpfung vor Augen geführt. So kam es im Tabakanbaugebiet Schwedt/Oder, nicht zuletzt infolge der ungenügenden Einhaltung anbauhygienischer und bekämpfungstechnischer Maßnahmen bei der Pflanzenanzucht, bereits zu einem starken Saatbeetbefall, der ein zeitiges Auftreten der Krankheit im Freiland zur Folge hatte. Es sei daher auch an dieser Stelle auf die große Bedeutung der Desinfektion der Saatbeeterde einschließlich der Saatbeetanlagen hingewiesen, die sowohl durch eine Bodendämpfung als auch den Einsatz von Formaldehyd erfolgen kann. Entscheidend wird es sein, alle Anzuchtstätten zu erfassen, so daß diese als Infektionsquellen ausgeschaltet werden.

Von den anbautechnischen Maßnahmen im Saatbeet ist neben einer zweckmäßigen Wasser- und Luftführung auf die Einhaltung der vorgeschriebenen Aussaatstärke von 0,5 g je Fenster Wert zu legen. Alle Möglichkeiten für eine Anzucht von pikierten Jungpflanzen sollten ausgeschöpft werden, da ein nicht zu dichter Pflanzenbestand weitaus sicherer vor Infektionen zu schützen ist. Die in unseren Gewächshaus- (RAMSON 1961) günstig bewerteten Wirkstoffe Ferbam und Zineb ergaben auch in den Praxisversuchen die besten Ergebnisse.

Von einem Einsatz des in den Versuchen verschiedener Autoren (PINCKARD und McLEAN 1939, TISDALE und KINCAID 1939, PINCKARD und McLEAN 1940, McLEAN und PINCKARD 1940, McLEAN, PINCKARD, DARKIS, WOLF und GROSS 1940, CLAYTON, GAINES, SHAW, SMITH und GRAHAM 1941, KOCH 1941, CLAYTON, GAINES, SHAW u. SMITH 1942, McEVOY 1948, KOSSWIG 1960) als wirkungsvoll beschrie-

benen Paradichlorbenzols als Verdampfungsmittel in Saatbeeten wurde abgesehen, da wir das Verfahren für die Praxis unseres Tabakanbaues, insbesondere auf Grund der starken Temperaturabhängigkeit der Verbindung, als ungeeignet ansehen.

Sollte es trotz intensiver Durchführung aller Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen während der Pflanzenanzucht zum Auftreten der Blauschimmelkrankheit kommen, muß nach wie vor die sofortige Vernichtung der befallenen Anzuchten gefordert werden. Die Auspflanzung von augenscheinlich noch gesunden Pflanzen aus befallenen Anzuchtstätten hat sich in allen beobachteten Fällen als ungünstig erwiesen, da die bereits im Jugendstadium erkrankten Pflanzen in den meisten Fällen zu Totalverlusten führten.

Neben der intensiven Saatbeetbehandlung sollten die Bekämpfungsmaßnahmen im Freiland nicht vernachlässigt werden. Ein deutlich sichtbarer Erfolg konnte in dem außerordentlich niederschlagsreichen Sommer des Jahres 1961 im Freiland in unseren Versuchen nur mit den verwendeten Zineb-Präparaten erzielt werden. Der Unterschied in der Wirkung von Zineb- und Ferbam-Präparaten zwischen den Ergebnissen der Freilandversuche und unseren unter Glas erzielten Resultaten, nach denen mit Ferbam gute Bekämpfungserfolge zu erzielen waren, könnte mit einer unterschiedlichen Regenbeständigkeit der Präparate in Zusammenhang gebracht werden. Insbesondere in niederschlagsreichen Perioden ist die Variierung der vorgeschlagenen 10tägigen Spritzintervalle für den Bekämpfungserfolg bedeutungsvoll.

Zusammenfassung

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen früherer Gewächshausuntersuchungen wurden die besten Resultate bei der Bekämpfung von *Peronospora tabacina* Adam im Saatbeet mit den Wirkstoffen Ferbam und Zineb erzielt. Von besonderer Bedeutung für den Erfolg der Behandlungen erwies sich die Pflanzenanzahl je Fenster. In Anbetracht des außergewöhnlich feuchten Sommers erfolgte die Prüfung der im Freiland eingesetzten Präparate unter erschwerten Bedingungen. Keines der geprüften Fungizide konnte hier voll befriedigen. Am günstigsten waren die Zineb-Präparate zu bewerten.

Резюме

В соответствии с результатами исследований, проведенных раньше в теплице, наилучшие результаты в борьбе с *Peronospora tabacina* Adam в семенной гряде были получены с действующими началами фербам и цинеб. Оказалось, что особое значение для успеха обработки имеет число растений, находящихся под каждой рамой. Ввиду

чрезвычайно дождливом году испытание препаратов в открытом грунте происходило в неблагоприятных условиях. В этом случае ни один из испытанных фунгицидов не оказался вполне удовлетворительным. Препараты цинеб имели некоторое преимущество.

Summary

In accordance with the results of former investigations in green houses the best results as to the controlling of *Peronospora tabacina* Adam in the seed-bed were attained by the active materials ferbam and zineb. The number of plants per glass frame was important for the success of the treatments. The exceedingly wet summer was the cause of a aggravated conditions for the examination of the compounds used in the open. Not any of the examined fungicides could satisfy, the most favourable ones being the zineb preparations.

Literaturverzeichnis

ANONYM: Annual report of the Agricultural Experiment Station, Florida, for the year ending June 30 1945. 1947
 ANONYM: Annual report of the Agricultural Experiment Station, Florida, for the year ending June 30 1951. 1952
 ANONYM: Results of 1954 fungicide tests. Agric. Chemic. 1955, 10, Nr. 4, 47, 57; Nr. 5, 39-42; Nr. 6, 53, 55, 57, 59, 125, 127
 ANDERSON, P. J.: A successful spray for blue mould of tobacco. Plant Dis. Repr. 1942, 26, 201-202
 ANDERSON, P. J.: Control of blue mould of tobacco by a new spray. Science, N. S. 1942, 96, 409
 ANDERSON, P. J.: Combating blue mould of tobacco. Circ. Com. Agric. Exp. Stat. 1952, 181, 12 S.
 BERGER, P.: Über das Auftreten von *Peronospora tabacina* Adam in einigen Tabakbeständen der Deutschen Demokratischen Republik. Berichte des Institutes für Tabakforschung, Dresden 1960, 7, 70-80
 CLAYTON, E. E., J. G. GAINES, K. J. SHAW, T. E. SMITH und T. W. GRAHAM: Gas treatment for the control of blue mold disease of tobacco. Leaf. U. S. Dep. Agric. 1941, 209, 8
 CLAYTON, E. E., J. G. GAINES, K. J. SHAW und T. E. SMITH: Gas treatment for the control of blue mold of tobacco. Techn. Bull. U. S. Dep. Agric. 1942, 799, 38
 CLAYTON, E. E. und J. J. GROSSO: Tobacco blue mold control with zineb dusts. Plant Dis. Repr. 1954, 38, 771-773
 CORBAZ, R.: Le mildiou du tabac en Suisse. Résultats des premiers essais de lutte. Rev. romande Agric. Vitic. Arboric. 1960, 16, 101-104
 KINCAID, R. R.: Management of cigar-wrapper tobacco plant beds. Ann. Rept. Agric. Exp. Stat. Florida 1950/51, 1952, 233-234
 KLINKOWSKI, M. und M. SCHMEDEKNECHT: Der falsche Mehltau des Tabaks, *Peronospora tabacina* Adam, eine für Deutschland bisher unbekannte Tabakkrankheit. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1960, 14, 61-74

KOCH, L. W.: Control of the blue mould disease of tobacco. Publ. Canad. Dep. Agric. 1941, 716 (Circ. 171), 4
 KOSSWIG, W.: Die Blauschimmel-Krankheit des Tabaks und ihre Bekämpfung in den Saatbeeten mit Paradichlorbenzol. Der Deutsche Tabakbau 1960, 7, 59-62
 KREXNER, R.: Maßnahmen gegen den Blauschimmel des Tabaks im Jahre 1961. Der Pflanzenarzt (Wien) 1961, 14, 23-24
 KRÖBER, H. und O. BODE: Über die 1959 erstmalig in Deutschland aufgetretene *Peronospora*-Krankheit des Tabaks. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 1960, 12, 17-22
 KRÖBER, H. und D. MASSFELLER: Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. II. Die Wirksamkeit von Fungiziden. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 1961, 13, 49-54
 McCALLAN, S. E. A.: Dithiocarbamate fungicides. Agric. Chemic. 1946, 7, 15-18
 McEVOY, E. T.: Construction and management of tobacco seedbeds. Canad. Dep. Agric. Farmer Bull. 1948, 148, 25
 McLEAN, R. und J. A. PINCKARD: Field studies on paradichlorbenzene in the control of tobacco downy mildew. Phytopathology 1940, 30, 16-17
 McLEAN, R., J. A. PINCKARD, F. R. DARKIS, F. A. WOLF und P. M. GROSS: The use of paradichlorbenzene in seedbeds to control tobacco downy mildew. Phytopathology 1940, 30, 495-506
 MILLER, P. R.: Plant diseases situation in the United States. FAO Plant. Pro. Bull. 1952, 1, 17-18
 PINCKARD, J. A. und R. McLEAN: Paradichlorbenzene, an eradicant fungicide, effective against downy mildew of tobacco. Phytopathology 1939, 29, 216-219
 PINCKARD, J. A. und R. McLEAN: A laboratory method for determining the fungicidal value of vapors and its application to paradichlorbenzene in the control of tobacco downy mildew. Phytopathology 1940, 30, 19
 POINT, W.: Blue mould (*Peronospora tabacina* Adam) of tobacco in North Queensland: some aspects of chemical control. Queensland J. of Agric. Sci. 1959, 16, 299-327
 RAMSON, A.: Erste Versuchsergebnisse zur chemischen Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit (*Peronospora tabacina* Adam) an Tabaksetzlingen im Gewächshaus. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1961, 15, 105-108
 REICH, R. und G. SCHULZ: Über die Wirkung verschiedener Fungizide gegen *Peronospora tabacina* (Adam) und deren Einfluß auf die Verwertbarkeit des Tabaks. Der Dt. Gartenbau 1961, 8, 349-350
 RUI, D., P. MORI und G. GIRALDI: Sperimentazioni antiperonosporiche su tabacco in serra. Osservatorio per le malattie delle piante Verona, 1960. 18 S., (hektographiert)
 SCHMID, K.: Über Tabakperonospora-Bekämpfung mit Maneb. Dtsch. Tabakbau 1961, 41, 9-11
 TAYLOR, G. S.: Control of tobacco blue mold by root application of zineb and ferbam. Phytopathology 1953, 43, 486
 TEMPEL, W.: Vorläufiger Bericht über das Auftreten des Blauschimmels (*Peronospora tabacina*) im Jahre 1960 in der Pfalz und Versuche zu seiner Bekämpfung. Landespflanzeneschutzamt Rheinl.-Pfalz 5. 10. 1960. 15 S. (Unveröffentlicht)
 TISDALE, W. B. und R. R. KINCAID: Controlling tobacco downy mildew (blue mold) with paradichlorbenzene. Agric. Exp. Stat. Gainesville, Florida 1939, 342
 TODD, F. A.: Experiments on tobacco blue mold control. Techn. Bull. N. C. Agric. Exp. Stat. 1955, 111, 17 S.

Zur Frage des Auftretens von *Ustilago nigra* Tapke, dem Erreger des Schwarzbrandes an der Gerste in der DDR

Von Käte FRAUENSTEIN

Aus dem Institut für Phytopathologie der Karl-Marx-Universität Leipzig

Der Flugbrand stellt bei uns eine der bedeutsamsten Krankheiten der Gerste dar. Seine Bekämpfung wird zur Zeit in Form der Heißwasser-Kurzbeize nach der Methode LEHMANN, Friedrichswerth in 5 Großbeizstellen durchgeführt. Die Frage der Bekämpfung ist damit aber noch nicht als endgültig gelöst zu betrachten. So besteht bei nicht ganz exaktem Arbeiten und bei Verwendung mangelhafter Saatgutes die Gefahr von Keimbeschädigungen, bedingt durch die zur Anwendung gelangenden hohen Temperaturen. Deshalb darf zur Beizung nur einwandfreies Saatgut gelangen, d. h. die Reinheit darf nicht unter 98 %, die Keimfähigkeit

nicht unter 95 % und die Feuchtigkeit nicht über 15 % liegen. Aus diesem Grunde ist man auch bestrebt, Mittel und Wege zu finden, die einen Verzicht auf die Anwendung hoher Temperaturen ermöglichen (BÖNING und WAGNER 1957, NIEMANN 1958, 1960, PICHLER 1957, 1960, WAGNER 1960 und WARMBRUNN 1960).

Da in den letzten Jahren in mehreren Ländern festgestellt wurde, daß außer der allgemein bekannten und verbreiteten Art *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup auch einige andere *Ustilago*-Arten als Erreger von

Flugbrand in Betracht kommen können, wurde dieser Frage auch bei uns besondere Beachtung geschenkt.

Bei eingehenden Untersuchungen des Erregers machte TAPKE bereits 1932 die Feststellung, daß es sich in den USA im wesentlichen um zwei *Ustilago*-Arten, *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup und *Ustilago nigra* Tapke handelte. Diese Feststellung ist insofern von Bedeutung, als beide *Ustilago*-Arten in ihrer Biologie gewisse Unterschiede aufweisen. Beide äußern sich zwar an den Gerstenpflanzen in Gestalt des allgemein bekannten Flugbrandes. Ein Unterschied liegt aber bereits im zeitlichen Auftreten der Symptome. Die Brandähren mit den Sporenmassen von *U. nigra* erscheinen etwa 10–12 Tage später als die mit Sporen von *U. nuda*. Sie bilden auch zunächst noch eine kompakte Masse und stäuben die Sporen im Gegensatz zu *U. nuda* erst nach dem Austritt der Ähren aus den obersten Blattscheiden aus. In der Masse erscheinen die Brandähren dunkler als bei Befall durch *Ustilago nuda*, weshalb die Krankheit auch allgemein als Schwarzbrand bezeichnet wird. Weitere grundsätzliche Unterschiede sind hinsichtlich des Entwicklungszyklus beider Pilze, insbesondere der Form der Überwinterung, festzustellen. In dieser Beziehung gilt für *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup, daß dieser Brandpilz die Pflanzen bereits während der Blütezeit infiziert (Blüteninfektion). Er überwintert daher in Form des Myzels im Samenkorn und ist gegenwärtig nur mittels einer physikalischen Beize zu bekämpfen. *Ustilago nigra* Tapke dagegen überwintert als Brandspore am Korn und infiziert erst den Keimling (Keimlingsinfektion) im folgenden Jahr. Die Bekämpfung kann demzufolge ähnlich wie beim Haferflugbrand *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. mit chemischen Beizmitteln durchgeführt werden.

Im Laufe der letzten Jahre konnte außer in den USA auch in einigen Ländern Europas das Vorkommen beider *Ustilago*-Arten nachgewiesen werden, z. B. in der Sowjetunion (GUTNER 1941), in Italien (GRASSÖ 1948), Rumänien (SAVULESCU 1957) und Dänemark (PEDERSEN 1957).

Angeregt durch Herrn SCHMIDT (DSG Leipzig), dem die Verantwortung für die Durchführung der Saatgutbeizung in den Großbeizstellen der DDR obliegt, unterzogen wir deshalb im Jahre 1959 339 Proben und im Jahre 1960 778 Proben brandkranker Gerstenähren aus verschiedenen Gebieten der DDR einer Untersuchung. Dabei konnte in keinem Falle *Ustilago nigra* Tapke nachgewiesen, sondern nur *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup und in einzelnen Fällen *Ustilago bordei* (Pers.) Lagerh., der Erreger des Gerstenhartbrandes, festgestellt werden. Die Identifizierung des Brandes wurde mittels Keimproben durchgeführt, da dies der sicherste

Weg ist, die Zugehörigkeit des jeweiligen Erregers zu *Ustilago nuda* oder *nigra* zu bestimmen. Bei der Keimung der Sporen ist bei *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup die sog. Schnallenbildung zu beobachten und bei *Ustilago nigra* Tapke die Bildung von Sporidien.

Aus der vorstehenden Tabelle sind die Bezirke zu entnehmen, aus denen Flugbrandproben zur Untersuchung vorgelegt haben. Die Gerstenproben liefen in der Zeit vom 19. 5. 1959 bis 15. 7. 1959 und vom 23. 5. 1960 bis 21. 7. 1960 im Institut ein und umfaßten je Probe 5–20 Ähren.

Diskussion der Ergebnisse

Wenn auch in den vorliegenden Untersuchungen die Existenz von *Ustilago nigra* Tapke für das Gebiet der DDR nicht nachzuweisen war, kann damit noch nicht gesagt werden, daß dieser Pilz als Erreger des Gerstenflugbrandes bei uns noch nicht vorkommt. Auf jeden Fall zeigen die Untersuchungen aber eindeutig, daß in der DDR zur Zeit nur dem Pilz *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup als Erreger des Gerstenflugbrandes wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Somit stimmen die von uns gemachten Beobachtungen auch mit den Untersuchungsergebnissen von NIEMANN (1961) überein, welcher in 614 Gerstenbrandproben, die in den Jahren 1959 und 1960 in der DBR gesammelt und überprüft wurden, nur in einem Fall *Ustilago nigra* Tapke nachweisen konnte.

Zusammenfassung

Als Erreger des Gerstenflugbrandes wurde in den letzten Jahren in zahlreichen Ländern außer *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup auch *Ustilago nigra* Tapke ermittelt. Aus diesem Grunde wurden in den Jahren 1959 und 1960 insgesamt 1117 Proben brandkranker Gerstenähren aus den Bezirken der DDR einer diesbezüglichen Untersuchung unterworfen. In allen Fällen konnte nur *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup nachgewiesen werden.

Резюме

Во многих странах в последние годы возбудителем пыльной головни ячменя был обнаружен кроме *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup также и *Ustilago nigra* Tapke. Поэтому в 1959 и 1960 годах было подвергнуто надлежащему исследованию всего 1117 проб больных головней ячменных колосьев из различных районов ГДР. Во всех случаях было найдено только *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup.

Summary

Besides *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup also *Ustilago nigra* Tapke were stated as causal fungi of loose smut of barley in numerous countries during the last years. This was why a sum total of 1117 samples of smut infected ears of barley taken from the districts of the German Democratic Republic were investigated in the years 1959 and 1960. In all the cases only *Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup could be proved.

Literaturverzeichnis

- BÖNING, K. und F. WAGNER: Erfolgreiche Versuche über eine chemische Bekämpfung des Gerstenflugbrandes (*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.) Angew. Bot. 1957, 31, 197–209
 GRASSÖ, V.: Il rinverimento di una nuova specie di *Ustilago* dell' orzo in Italia (*U. nigra* Tapke). R. C. Accad. Lincei, ser. VIII, 1948, 4, fasc. 1, 98–102 (Zit. in SAVULESCU 1957)
 GUTNER, L. S.: Golovnevye gribi Ogiz. Selhosgiz, Moskva 97, 1941, (Zit. in SAVULESCU 1957)

Herkünfte der zur Untersuchung eingeschickten Gerstenproben

Bezirk	Anzahl der eingeschickten Proben	
	1959	1960
Rostock	16	36
Schwerin	17	32
Neubrandenburg	30	67
Potsdam	7	26
Frankfurt/Oder	9	20
Cottbus	12	15
Magdeburg	38	114
Halle	52	141
Erfurt	33	99
Gera	7	28
Subl	8	29
Dresden	47	28
Leipzig	48	75
Karl-Marx-Stadt	16	68

NIEMANN, E.: Kaltwasserquellung und anaerobes Benetzungsverfahren zur Flugbrandbekämpfung bei Weizen. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 1958, 10, 26—30

NIEMANN, E.: Zur physiologischen Spezialisierung des Gerstenflugbrandes. Prakt. Blätter Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 1960, 55, 37—44

NIEMANN, E.: Die Ustilago-Brande der Gerste und ihre Verbreitung in der Bundesrepublik Deutschland. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 1961, 13, 17—22

FEDESEN, P. N.: Semiloose smut, Ustilago nigra, found in Denmark. Bot. Tidskr. 1957, 53, 298—306, Ref.: Ber. wiss. Biol. 1958, 118, 207

PICHLER, F.: Flugbrandbekämpfung durch Warmbad. Bayer. Landw. Jb. 1957, 34, Sonderh. 2, 18—24

PICHLER, F.: Bemerkungen zu den Ergebnissen meiner Flugbrandbekämpfungsversuche mit chemischen Mitteln. Prakt. Blätter Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1960, 55, 52

SAVULESCU, T.: Schwarzer Gerstenflugbrand (Ustilago nigra Tapke) in der Rumänischen Volksrepublik. Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz 1957, 64, 457—469

TAPKE, V. F.: An undescribed loose smut of barley. Phytopath. 1932, 22, 869—870

TAPKE, V. F.: Occurrence, identification and species validity of the barley smuts, U. nuda, U. nigra and U. medians. Phytopath. 1943, 33, 194—209

WAGNER, F.: Versuchsergebnisse 1959 zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes mit chemischen Mitteln. Prakt. Blätter Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1960, 55, 44—51

WARMBRUNN, K.: Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes mit der Kaltwassermethode. Prakt. Blätter Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1960, 55, 53

Besprechungen aus der Literatur

— Proceedings of the twelfth meeting. Eastern Section National Weed Committee, 28.—30. Oktober 1958. 1959, 87 S., brosch., Ottawa, (Canada) National Weed Committee, Department of Agriculture

Der Bericht umfaßt 25 Referate. Die Thematik ist nicht auf ein bestimmtes Teilgebiet zugeschnitten. In den einleitenden Worten bringt der Präsident die Notwendigkeit zum Ausdruck, für die rasche Anwendung der Forschungsergebnisse in der Praxis zu sorgen. Eine kritische Überprüfung der Methoden zur Übermittlung entsprechender Informationen an die Landwirtschaft, die Industrie und an die Bevölkerung wird deshalb empfohlen.

Allein fünf Referate beschäftigen sich mit dem Vorkommen und der Bekämpfung von *Ambrosia artemisiifolia*. Dieses Unkraut ruft das lästige Heufieber hervor, beeinträchtigt daher viele Siedlungsgebiete und setzt besonders den Wert sonst günstiger Erholungslandschaften stark herab. Mittels langjähriger Auszählungen des Pollengehaltes der Luft an systematisch über die einzelnen Provinzen verteilten Stationen wird der Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen, die auf dem Ackerland und in der freien Natur einsetzen, nachgewiesen.

Auf die Unkrautbekämpfung in Maisbeständen beziehen sich zwei Referate. Im ersten wird die Konkurrenzwirkung wichtiger Unkräuter bei zunehmender Unkrautdichte und differenzierter Einwirkungsdauer dargelegt. Ferner werden hier verschiedene Bekämpfungsverfahren gegenübergestellt, wobei sich zeigt, daß die bislang üblichen Bodenbearbeitungsmaßnahmen in Maisbeständen doch in erster Linie der Unkrautbekämpfung dienen und durch die Anwendung von Herbiziden zumindest stark eingeschränkt werden können. Das zweite Referat über die Unkrautbekämpfung in Maisbeständen behandelt Fragen, die mit der Anwendung von Simazin im Voraufverfahren im Zusammenhang stehen. Es wird dabei besonders herausgestellt, daß die Herbizide nicht als Ersatz für eine mangelhafte Anbautechnik anzusehen sind.

Die Unkrautbekämpfung auf Milchfarmen in Ostkanada ist Gegenstand einer längeren Ausführung, bei der die Probleme der Verunkrautung und der Unkrauteindämmung auf dem Grünland dargelegt werden.

Eine Reihe von Referaten weist auf neue Herbizide und ihre Einsatzmöglichkeiten hin. Es handelt sich um neu entwickelte Triazinherbizide, um Niagara 4562 — ein Nachaufherbizid für Mohrrüben, Sellerie und Petersilie, um das Voraufherbizid Eptam und um die noch im Versuch stehenden Mittel Dinoben, Amoben, Agrazol und Fenac. Auch auf die vielseitige Verwendbarkeit des Präparates FB-2, das leicht und sicher zu handhaben ist und die oberirdischen Teile der Gräser und der zweikeimblättrigen Pflanzen rasch abtötet, wird hingewiesen. Neben der Sauberhaltung der Randstreifen von Straßen und Bewässerungsgräben läßt sich dieser „chemische Mäher und Austrockner“ u. a. mit Vorteil zur Abtötung des Kartoffelkrautes vor der Ernte, zur schnellen Trocknung von Luzernebeständen für den Mähdrusch und zur Vorbereitung von Brandschutzstreifen einsetzen.

Weitere Referate beziehen sich auf den Einsatz von Herbiziden bei Gemüse, Blaubeeren, Erdbeeren, Luzerne und Koniferen, auf die Eignung von Simazin und Atrazin als Totalherbizide und auf die Bekämpfung verholzender Pflanzen. Ferner werden Ausführungen über die gegenwärtige Bedeutung wichtiger Unkräuter in einzelnen Provinzen Ostkanadas, über Fragen der Klassifizierung von Unkräutern und über das Auftreten der Samen gefährlicher Unkräuter im Handelsaatgut gemacht. Die Organisation der Unkrautbekämpfung in den Provinzen wird in Form einer Diskussion dargelegt.

Dem wertvollen Bericht ist als Anhang eine auf Ostkanada zugeschnittene Empfehlung von Unkrautbekämpfungsmaßnahmen für die wichtigsten Kulturen beigelegt. KARCH, Halle/S.

NORD, F. F. (Ed.): *Advances in enzymology*. Bd. 20, 1958, 488 S., 37 Abb., Leinen, Preis 12,50 \$, New York, Interscience Publishers, Inc.

Der 20. Band der *Advances in Enzymology* enthält außer Referaten über biochemische Probleme des tierischen Organismus auch einige, die den Pflanzenphysiologen angehen und damit natürlich auch für viele Phytopathologen von Wert sind. Es handelt sich um die Aufsätze über Imidazol in biologischen Systemen (BARNARD und STEIN), Stoffwechsel, Enzymologie und Biologie der Uridindiphosphogalactose (KALCKAR), Enzymologie der Plastiden (SISSAKIAN), Biosynthese der Dikarboxylaminosäuren und Umwandlungen von Amidin in Pflanzen (KRETOVICH). Für den Phytopathologen von besonderem Interesse werden sicher die folgenden Referate sein: Der Wirkungsmechanismus von Cholinesterase und ähnlichen Enzymen (DAVIES und GREEN), pektische Substanzen und Enzyme (DEUEL und STUTZ) und Antibiotika und Pflanzenkrankheiten (TANNE und BEESCH). Der Band enthält außer seinem Verfasser- und Sachverzeichnis auch die Zusammenfassung dieser Verzeichnisse der zwanzig Bände des Werkes. Auch dieser Band entspricht in Inhalt und Aufmachung dem hohen Standard, der mit seinen Vorgängern aufgestellt wurde. Besonders erfreulich ist es, daß gleich zwei bekannte sowjetische Gelehrte zu Worte kommen. H. WOLFFGANG, Aschersleben

NORD, F. F. (Ed.): *Advances in enzymology*. Bd. 21, 1959, 521 S., 67 Abb., Leinen, Preis 12,50 \$, New York, Interscience Publishers, Inc.

In bewährter Form liegt nunmehr der 21. Band der *Advances in Enzymology* vor. SCHNEIDER behandelt im ersten Aufsatz den Stoffwechsel der Mitochondrien, ihre Identifizierung, Isolierung und chemische Zusammensetzung. Mitochondrien nehmen als Zentren enzymatischer Prozesse eine bedeutende Stellung im Stoffwechsel der Zelle ein. Der Phytopathologe mit biochemischer Problemstellung wird daher die Arbeit mit großem Gewinn lesen. Auch die folgenden zusammenfassenden Darstellungen bieten Physiologen, Biochemikern und Phytopathologen reichhaltiges Material aus der neueren Literatur. Es sind dies die Arbeiten Mechanismus der Aktivierung von Enzymen durch Metall-Ionen (MALMSTRÖM und ROSENBERG), enzymatische Reaktionen in der Synthese der Purine (BUCHANAN und HARTMAN) und Pyrimidine (REICHARD), die Biosynthese und Funktion der Carotinoide (GOODWIN), Folsäure-Coenzyme und C₁-Stoffwechsel (HUENNEKENS und OSBORN) und die Arbeit von BAMANN und TRÄPMANN: Durch Metall-Ionen katalysierte Vorgänge, vornehmlich im Bereich der seltenen Erdmetalle. Von besonderem Interesse für Phytopathologen dürfte der Aufsatz über Elektronentransport und oxydative Phosphorylierung von GREEN sein. Ein Autoren- und Sachverzeichnis beschließen den Band. Sehr wertvoll ist ein Anhang, in dem die in allen bisher erschienenen Bänden veröffentlichten Arbeiten nach Autoren und Titel zusammengefaßt sind. Die Ausstattung des Buches läßt nichts zu wünschen übrig. H. OPEL, Aschersleben

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N4, Reinhardtstr. 14. Fernsprecher: 42 56 61; Postcheckkonto: 200 75. — Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatlich, einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgeb. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,— DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe“-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. — Alleinige Anzeigenannahme DEWAG-Werbung, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31, Telefon: 425591, und alle DEWAG-Filialen in den Bezirksstädten der DDR — Postcheckkonto Berlin: 1456. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 5076. — Druck IV-1-18 Salzland-Druckerei Staßfurt. — Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.