

Tabelle 6

Durchschnittliches Samengewicht der Kapseln mit Befallsstärke ++ in Vergleich mit dem durchschnittlichen Samengewicht aller geernteten Kapseln

Standweite Pflanzen je qm	Parzellen-Nr.	Durchschn. Sa.-gewicht der Kapseln mit Befallsstärke ++ in g	Durchschn. Sa.-gewicht aller Kapseln g
50	a11—a13	1,06	2,33
22,2	b11—b13	1,34	3,02
12,5	c11—c13	1,38	3,19
6,25	d11—d13	1,37	2,84

Aus dem durchschnittlichen Samengewicht der Kapseln, der Zahl der Pflanzen je Flächeneinheit und der Kapselzahl je Pflanze ist in der früheren Tabelle 5 das Ernteergebnis in kg je 100 qm berechnet; es fällt von 11,49 kg bei einer Standweite von 50 Pflz. je qm auf 8,72 kg bei 22,2 Pflz. je qm, auf 8,54 kg bei 12,5 Pflz. je qm ab und erreicht das Minimum von 7,46 kg je 100 qm bei einer Standweite von 6,25 Pflz. je qm.

Tabelle 7

Kapselertrag der Parzellen d 11 - d 13 bei verschieden starkem Befall.

Befallsstärke	Zahl der Kapseln	Ernte (Samen) g	Samen je Kapsel g
o	160	531	3,32
o+	818	2893	3,54
++	439	1465	3,34
+++	598	819	1,37
o — +++ (gesamt)	2015 (gesamt)	5708 (gesamt)	2,84

Der Abfall von 11,49 auf 8,72 bzw. 8,54 kg je 100 qm erklärt sich einerseits dadurch, daß die Erhöhung der Kapselzahl je Pflanze die hohe Kapselzahl bei enger Standweite (50 Pflz. je qm) nicht auszugleichen vermag; andererseits steigt das Samengewicht der Kapseln ebenfalls nicht ausreichend an, um einen Ausgleich herbeizuführen. Hieran aber ist der immer stärker werdende Anteil von Kapseln mit Befallsstärke ++, also von Kapseln mit geringerem Samengewicht ebenfalls beteiligt. Dies geht eindeutig aus einem Vergleich der Ernteergebnisse der Parzellen mit 12,5 und 6,25 Pflanzen je qm hervor. Denn hier haben wir mit 2675 und 2625 Kapseln je 100 qm praktisch gleiche Kapselzahlen und gleichzeitig ein Absinken des Ernteergebnisses von 8,54 auf 7,46 kg für 100 qm. Dieses Absinken geht zum größten Teil darauf zurück, daß der nunmehr besonders hohe Anteil von Kapseln mit Befallsstärke ++ das durchschnittliche Samengewicht je Kapsel stark herabdrückt, wobei allerdings noch zu berücksichtigen ist, daß die besonders stark befall-

nen Spätkapseln an sich schon schwächer entwickelt zu sein pflegen als die zuerst gebildeten.

Die exakte zahlenmäßige Erfassung der durch *Helminthosporium* bedingten Ertragsherabsetzungen, an deren Vorhandensein kein Zweifel sein kann, stellt auf jeden Fall ein sehr verwickeltes Problem dar, innerhalb dessen der im Vorstehenden besprochene Kapselbefall nur einen Ausschnitt bildet. Der übliche Weg, die Erträge von befallenen und gesunden Parzellen in Vergleich zu setzen, versagt bei *Helminthosporium*, weil es nicht möglich ist, in der Nachbarschaft kranker Pflanzen gesunde Parzellen heranzuziehen. Wir sind also auf indirekte Feststellungen und Vergleiche angewiesen; aus Vergleichen mit den älteren Ernteergebnissen Maders (2) an Parzellen verschiedener Standweite und eigenen Beobachtungen über das verstärkte Absinken der Erträge von Mohnpflanzen bei weitem Pflanzenbestande glaubt Ballarin (1) auf Ertragsdepressionen von 40 % schließen zu dürfen, zu denen auch noch eine mehr oder minder starke Herabsetzung des Ölgehaltes der Samen aus schwer erkrankten Kapseln kommt.

Den vorstehenden Feststellungen über die Bedeutung der Standweite für den Befall durch *Helminthosporium* kommt insoweit eine praktische Bedeutung zu, als nunmehr feststeht, daß zum mindesten für bestimmte Bodenverhältnisse weiter Stand vermieden werden muß. Es kommt darauf an, die Entwicklung des Mohns so zu gestalten, daß sie möglichst schnell und gleichmäßig abläuft; dazu gehört in erster Linie ein ausreichend enger Pflanzenbestand. Möglicherweise stellt auch die Zucht besonders schnellreifender Mohnsorten einen Weg dar, die Verluste durch *Helminthosporium* auf ein erträgliches Maß herabzusetzen.

Dagegen scheint der Aussaatzeit kein entscheidender Einfluß auf den Befallsgrad zuzukommen. Ballarin hat bei später Aussaat einen schwachen Anstieg des Befallsgrades der Kapseln beobachten können. In den eigenen Versuchen des Jahres 1948 wurde jedoch, wie ein Vergleich der in Tab. 1 und 2 zusammengestellten Befunde zeigt, bei später Aussaat (19.4.) eher ein schwächerer Befall beobachtet als bei früher Aussaat (31.3.). Ein auffallender oder gesetzmäßiger Einfluß der Saatzeit auf die Höhe des Befallsgrades liegt also nach den bisherigen Feststellungen nicht vor.

Schriftenverzeichnis:

1. Ballarin, Claus, Untersuchungen über *Helminthosporium papaveris* Inaug.-Diss. Braunschweig, 1948. Phytopathologische Ztschr. 1949 (im Druck).
2. Mader, Walter, Standraumversuch bei Mohn, Fortschritte der Landwirtschaft, II. Jg., 1928, S. 539—41.
3. Meffert, Maria-Elisabeth, Ein Beitrag zur Biologie und Morphologie der Erreger der parasitären Blattdürre des Mohns. Inaug.-Diss. Berlin, 1949.
4. Reinmuth, E., Die parasitäre Blattdürre, eine für den Mohnbau bemerkenswerte Krankheit. Angew. Botanik 24. 1942, 273—277.
5. „ Weitere Beobachtungen über die parasitäre Blattdürre des Olmohns. Angew. Botanik 25. 1943, 300 bis 304.
6. „ Die Helminthosporiose des Olmohns. Ztschr. f. Pflanzenkr. 55. 1948, 138—141.

Stand unserer Kenntnisse über die Kräuselmosaikkrankheit (Viruskrankheit) der Kohlrübe / Von H. Pape, Kiel-Kitzeberg

Im letzten Jahre (1948) trat die Kräuselmosaikkrankheit (Viruskrankheit) der Kohlrüben im Nordosten Schleswig-Holsteins (Angeln) außergewöhnlich stark auf. Auch aus Württemberg wurde über schweren Befall der Kohlrüben im Sommer 1948 durch diese Krank-

heit berichtet (Rademacher 1949). Das starke Auftreten dieser Kohlrübenkrankheit hat teilweise erhebliche Beunruhigung bei den Anbauern hervorgerufen und sie die Frage nach geeigneten Gegenmaßnahmen aufwerfen lassen. Es dürfte daher angebracht

sein, hier einmal kurz über den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse über diese Viruskrankheit zu berichten.

Die Krankheit wurde in Deutschland erstmalig im Jahre 1933 in Schleswig-Holstein festgestellt, wo sie im Spätsommer vereinzelt stark an zwei Stellen im Kreise Steinburg an Kohlrüben auftritt (P a p e 1935). Im Jahre 1934 machte sie sich dann in größerem Ausmaß auf vielen Kohlrübenfeldern in den verschiedensten Teilen Schleswig-Holsteins bemerkbar, besonders häufig und stark in den Kreisen Steinburg und Rendsburg, vereinzelt stark auch in den Kreisen Pinneberg, Flensburg, Plön und bei Eutin (P a p e 1935). Nach K a u f m a n n (1939) kam sie vor dem Kriege auch in Mecklenburg, Brandenburg, Schlesien, Oldenburg, Lippe, Westfalen und dem Rheinland vor (Einzelheiten über den Zeitpunkt und die Stärke des Auftretens in diesen Gebieten sind nicht bekannt geworden). Während des Krieges und in den ersten Nachkriegsjahren sind keine Meldungen über stärkeren Befall der Kohlrüben durch diese Krankheit eingegangen. Erst im letzten Jahr hat sie durch ihr eingangs erwähntes starkes Auftreten in Schleswig-Holstein und Württemberg wieder die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. — Auch außerhalb Deutschlands scheint diese Krankheit an Kohlrüben vorzukommen, so z. B. in Dänemark (G r a m 1925) und England (M o o r e 1947).

Äußere Erscheinung und Verlauf der Krankheit sind wie folgt: Bei den für Wirtschaftszwecke (Speise- und Futterzwecke) angebauten Kohlrüben treten etwa von Juli ab zuerst an den jungen Blättern unregelmäßige, unscharf begrenzte, bleichgrüne (chlorotische) Flecke auf, an denen die Spreite chlorophyllarm und dünner als in den normalen grünen Teilen ist. Da die chlorotischen Stellen, an denen die Oberhaut später häufig korkig und rissig wird, gegenüber den übrigen Teilen der Spreite im Wachstum zurückbleiben, sind mehr oder weniger starke Kräuselungen der Blätter (ähnlich wie bei Wirsing- oder Grünkohl) die Folge (Abb. 1 und 2). Kranke Blätter sind meist auch kleiner als gesunde entsprechenden Alters. Da mit fortschreitendem Wachstum

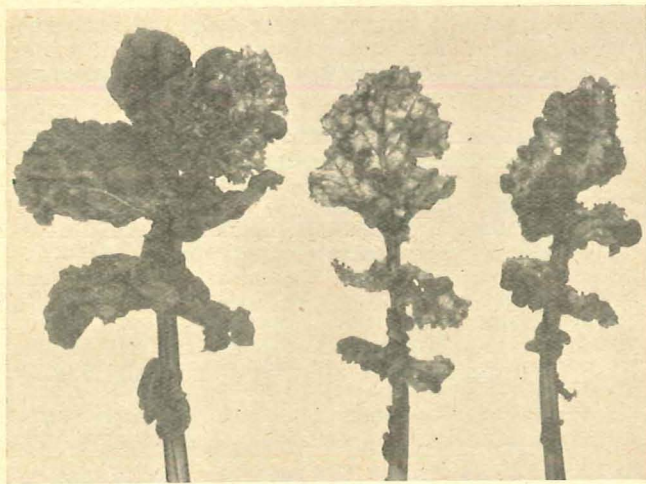


Abb. 1. Kräuselmosaikranke Blätter der Kohlrübe. (Phot. Pape.)

die kranken jüngeren Blätter allmählich an die Stelle der älteren rücken, die schließlich absterben und sich ablösen, und die sich neu entwickelnden jungen Blätter immer wieder befallen sind, können zuletzt alle an der Pflanze vorhandenen Blätter die Krankheitserscheinungen zeigen. Viele der kranken Blätter gehen vorzeitig zugrunde, und bei sehr schwerem Befall stehen die Kohlrüben zur normalen Erntezeit fast blattlos da. Durch die Erkrankung und das vorzeitige frühe Abster-

ben des Laubes wird das Wachstum des Rübenkörpers gehemmt und kommt unter Umständen ganz zum Stillstand. Der Rübenkörper erreicht daher meist nur eine geringe Größe. Mitunter treiben nach Ablösung der älteren Blätter zahlreiche Blattachselknospen am Rübenhals aus, so daß an diesem ein dichter Schopf kleiner kräuselter Blätter entsteht. — Bei den in Mieten oder Kellern überwinterten, im Frühjahr ausgepflanzten Samenkohlrüben können sich die Krankheitserscheinungen (chlorotische Fleckung und Kräuselung des Laubes) schon an den frisch austreibenden Blättern zeigen. Später kümmern dann häufig die Samentriebe. Die Schoten bleiben klein und verkrüppeln teilweise. Der Samenansatz ist meist gering oder bleibt

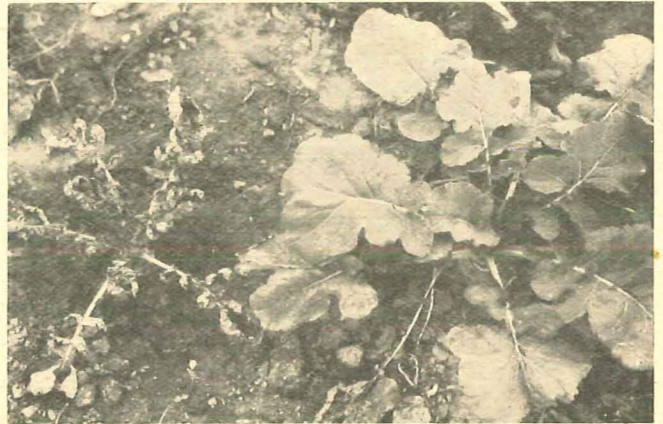


Abb. 2. Kranke und gesunde Kohlrübe unmittelbar nebeneinander im Feldbestand. (Phot. Pape.)

ganz aus. — In den im Sommer gedrillten Samenvermehrungsbeständen von Kohlrüben treten als erste Krankheitsmerkmale chlorotische Flecke und Kräuselungen an den Blättern bereits im 6. bis 8. Blattstadium der Pflanzen auf. Die befallenen Pflanzen bleiben bis zum Winter im Wachstum gegenüber den gesunden wohl etwas zurück, doch gehen sie im allgemeinen nicht ein (K a u f m a n n 1939).

Die kranken Pflanzen stehen teils einzeln zwischen gesunden verstreut (Abb. 2), teils nestweise in größerer Anzahl im Bestande beisammen. In der Regel sind die Pflanzen an den Felldrändern, besonders in der Nähe von Wallhecken (Knicken), und auf Feldteilen, die an anderes Gebüsch grenzen, durchweg und besonders stark befallen.

Die verschiedenen Kohlrübensorten zeigen erhebliche Unterschiede in ihrer Anfälligkeit der Krankheit gegenüber. Wenn auch der Befall der einzelnen Sorten von Jahr zu Jahr stärkeren Schwankungen unterworfen ist, so kann man doch sagen, daß im allgemeinen die weißfleischigen Sorten weniger anfällig sind als die gelbfleischigen. So sind als wenig anfällig die weißfleischigen Sorten „Heinkenborsteler“, „Ostmärkische Weiße“, „Pommersche Kannen“, dagegen als stark anfällig die gelbfleischigen Sorten „Bangholm Herning“, „Seefelder“, „Wilhelmsburger“ zu nennen. Unter den gelbfleischigen Sorten macht „Vogesa“ eine Ausnahme; sie hat sich als praktisch unanfällig erwiesen. Nach R a d e m a c h e r (1949) war im Jahre 1948 in Württemberg auch die „Hohenheimer Gelbe“ ziemlich widerstandsfähig. Im letzten Jahre bei Sortenanbauversuchen in Angeln von L e i t z k e ¹⁾ gemachte Beobachtungen deuten darauf hin, daß es bei ein und derselben gelbfleischigen Sorte sehr anfällige

1) Mündliche Mitteilung. — Ich hatte Gelegenheit, im Sommer 1948 unter Führung von Herrn Dr. Leitzke die Sortenanbauversuche in Husby zu besichtigen und mich von den sehr auffälligen Befallsunterschieden zu überzeugen.

und wenig anfällige Stämme oder Herkünfte gibt, so daß sich der Züchtung hier Möglichkeiten bieten, durch Auslese virusresistenter Stämme zu neuen widerstandsfähigen gelbfleischigen Sorten zu kommen.

Der durch die Krankheit entstehende Schaden kann recht erheblich sein. Der Befall schwankt zwischen 1 % und 100 %. In Jahren stärkeren Auftretens der Krankheit sind zu 60 bis 90 % befallene Felder nicht selten. Gewichtsmäßige Feststellungen, die vom Verfasser (Pape 1935) im Jahre 1934 in Schleswig-Holstein gemacht wurden, ergaben, daß kranke Pflanzen an Blattmasse bis 63 %, an Rübenmasse bis 57 % weniger als gesunde brachten. Rademacher (1949) fand im Jahre 1948 in Württemberg bei Gewichtsfeststellungen an je 100 kranken und gesunden Kohlrüben Verluste von 67,7 % der Blatt- und 72,1 % der Rübenmasse. Er errechnete, daß bei einer Anbaufläche von 50 ha und einer durchschnittlichen 60 %igen Erkrankung der Felder Verluste von 17 190 dz Rüben und 2 700 dz Blatt zu verzeichnen waren. Ein weiterer Schaden entsteht im Samenbau und zwar dadurch, daß der Samenansatz kranker Rüben meist sehr gering ist und die Samenernte daher eine starke Minderung erfährt, wenn nicht völlige Fehlernten eintreten.

Der Viruscharakter dieser Kohlrübenkrankheit wurde vom Verfasser (Pape 1935) und von Kaufmann (1936) experimentell nachgewiesen. Durch Übertragung von Preßsaft kranker Kohlrüben auf die verletzte Oberfläche von Blättern gesunder Kohlrübenpflanzen konnte die Krankheit bei diesen erzeugt werden. Sie ließ sich durch direkte Saftübertragung auch an Raps und Rüben (Kaufmann 1936) sowie an Hederich, Ackersenf, Goldlack und Chinesischem Kohl, nicht dagegen an Rot-, Weiß-, Wirsing-, Grün-, Blumenkohl, Kohlrabi, Weißem und Schwarzem Senf, Waid (*Isatis tinctoria*) und Hellerkraut (*Thlaspi arvense*) hervorgerufen. Im Freiland tritt diese Viruskrankheit nach Kaufmann (1939) außer an Kohlrüben noch an Raps und Rüben, Wasserrüben (*Thurnips*) und wahrscheinlich auch an Levkoje und Marktammkohl auf. — Die Tatsache, daß die Gemeine Wiesenwanze (*Lygus pratensis*) in viruskranken Kohlrübenbeständen oft in größerer Zahl angetroffen wird, ließ vermuten, daß diese Blattwanzenart als Überträger des Virus zum mindestens beteiligt ist. Vom Verfasser (Pape 1935) und von Kaufmann (1936) mit dem Insekt daraufhin durchgeführte Übertragungsversuche ergaben die Richtigkeit der Vermutung. In der Natur dürfte diese Art der Übertragung des Kohlrübenvirus, nämlich durch saugende Insekten, überhaupt ausschließlich stattfinden, wobei neben Blattwanzen besonders auch Blattläuse, namentlich die Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) und die Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) als Überträger in Frage kommen. Die Übertragbarkeit des Kohlrübenvirus durch die Pfirsichblattlaus ist inzwischen im Gewächshausversuch von Stuedel¹⁾ nachgewiesen worden.

So erklärt sich das nestweise Beisammenstehen kranker Pflanzen dann zwanglos dadurch, daß das den Ansteckungsstoff in sich tragende Sauginsekt mehrere nebeneinander stehende Pflanzen besogen und infiziert hat. Und die Beobachtung, daß am Rande des Feldes und besonders in der Nähe von Gebüsch sich die meisten kranken Pflanzen finden, wird dadurch verständlich, daß die in Frage kommenden Sauginsekten in den Feldrainen und Gebüsch ihre Schlupfwinkel, Ruhe- und Überwinterungsplätze haben, von denen sie auf die angrenzenden Feldteile überwandern. Wenn die Krankheit in bestimmten Jahren — wie 1933 und 1934 oder 1948 — stärker hervorgetreten ist, hängt das wahrscheinlich weitgehend damit zusammen, daß in diesen Jahren bzw. in dem dem Befallsjahr voran-

¹⁾ Nach einer briefl. Mitteilung, die mir Herr Regierungsrat Dr. Goffart freundlichst zur Kenntnis gab.

gegangenen Jahr die Entwicklungsbedingungen für die Virusüberträger besonders günstig gewesen sind. So dürfte z. B. die Wiesenwanze sich in den sehr trockenen Jahren 1933 und 1934 sowie in dem heißen Sommer 1947 besonders stark vermehrt haben.

Die Überwinterung des Virus erfolgt einmal in den eingekellerten oder eingemieteten Samenkohlrüben, die aus befallenen Beständen stammen. Von ihnen kann nach Aussaat und Austrieb im Frühjahr das Virus durch saugende Insekten auf die für Futter- und Speisezwecke angebauten Kohlrüben entweder schon in den Saatbeeten oder später nach Aussaatpflanzen übertragen werden. Auch im Laub zur Erntezeit äußerlich völlig gesund erscheinende Kohlrüben befallener Felder können, wie Verfasser erst kürzlich feststellen konnte, das Virus in sich tragen. Solche im Herbst 1948 aus befallenen Beständen ausgewählten Kohlrüben¹⁾ trieben in diesem Frühjahr in einer gegen Insekteneinflug geschützten Gewächshauszelle zu fast 100 % mit kräuselmosaikkranken Blättern aus.

Sodann spielen die Winterraps- und -rübsenfelder bei der Überwinterung des Virus eine Rolle. Sie werden im Herbst durch saugende Insekten, die von viruskranken Kohlrüben überwandern, angesteckt. Im Frühjahr und Frühsommer erfolgt umgekehrt von den Raps- und Rübsenpflanzen her die Ansteckung der Kohlrüben. Die gleiche Rolle können auch die im Sommer gedrillten Kohlrübensamenvermehrungsfelder bei der Überwinterung des Virus spielen.

Mit dem Samen scheint das Virus nach allen bisherigen Erfahrungen nicht übertragen zu werden. Zur Nachprüfung dieser Frage wurden vom Verfasser im Frühjahr 1949 über 100 Kohlrüben aus Samen, die 1948 von viruskranken Pflanzen geerntet worden waren²⁾, in einer vor Insekteneinflug geschützten Gewächshauszelle aufgezogen. Sämtliche Pflanzen blieben frei von Symptomen der Viruskrankheit.

Der hier gegebene kurze Überblick über den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse über die Kräuselmosaikkrankheit der Kohlrüben läßt in unserem Wissen über die Krankheit noch manche Lücken erkennen, deren baldige Ausfüllung die Pflanzenschutzforschung sich angelegen sein lassen muß. Vorläufig lassen sich aus dem Mitgeteilten als wichtigste etwa folgende Bekämpfungs- bzw. Verhütungsmaßnahmen ableiten:

Vermeidung des Anbaues von Kohlrüben (Wirtschafts- wie Samenrüben) in der Nähe von Winterraps- und -rübsenfeldern.

Keine Entnahme von Mutterrüben aus viruskranken Beständen.

Frühzeitige systematische Bekämpfung der das Virus übertragenden Insekten (Blattläuse, Blattwanzen) besonders an den Samenkohlrüben.

Anbau widerstandsfähiger Sorten.

¹⁾ Die Kohlrüben wurden im Herbst 1948 von Herrn Dr. Leitzke, Husby, aus befallenen Beständen in Angeln ausgesucht und in einem Keller in Kiel-Kitzeberg überwintert.

²⁾ Die Samen wurden mir freundlichst von Herrn Dr. Leitzke, Husby, überlassen.

Schrifttum:

- Gram, E.: Mosaiksyge hos Korsblomstredde. Dansk Froavl 8. 1925, 41—42.
- Kaufmann, O.: Eine gefährliche Viruskrankheit an Rüben, Raps und Kohlrüben. Arb. Biol. Reichsanst. Landw. Forstw. 21. 1936, 605—623.
- Kaufmann, O.: Viruskrankheiten an Kruziferen. Mitt. Biol. Reichsanst. f. L. u. F. Heft 59. Berlin 1939, 65—72.
- Moore, W.C.: Report on fungus, bacterial and other diseases of crops in England and Wales for the years 1943—1946. Min. Agric. a. Fish. Bull. Nr. 139. London 1948, 29.
- Pape, H.: Über eine Mosaikkrankheit der Kohlrübe. Dtsch. Landw. Presse 62. 1935, 319—320.
- Rademacher, B.: Starke Ertragsverluste an Kohlrüben durch eine Viruskrankheit in Württemberg. Württ. Wochenbl. f. Landw. 116. 1949, 6—7.