



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

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

Viruskrankheiten der Lupinen *)

Von Danuta KSIAZEK

Ökologieanstalt der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warszawa

In den letzten Jahren beobachtet man auf Lupinen, neben verschiedenen Pilzkrankheiten, eine immer größere Intensität der Viruskrankheiten, die besonders im Saatgutbau der Gelblupine hohe wirtschaftliche Verluste bewirken. Deswegen ist auch heute die Frage dieser Krankheiten, sowohl in den züchterischen Arbeiten, wie auch in der Lupinenpathologie, dominierend. Wie sich jedoch aus der Literaturübersicht ergibt, sind die Viruskrankheiten der Lupinen verhältnismäßig wenig bekannt, obwohl man nicht nur über den Nachweis, sondern auch über die Bedingungen des Auftretens dieser Krankheiten mehrere Untersuchungen durchführte.

In den Jahren 1956 – 1960 wurden in Polen mehrere Beobachtungen und Versuche über den Nachweis der Lupinenviruskrankheiten durchgeführt. Infolgedessen sind besonders zu beachten:

1. Die Schmalblättrigkeitskrankheit der gelben und schmalblättrigen Lupine
2. Die Lupinenbräune der gelben und schmalblättrigen Lupine
3. Die Mosaikkrankheit der vielblättrigen Lupine (Gartenlupine)

Die „Schmalblättrigkeit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine

(Synonyme: Lupinenmosaik, Mosaikziekte, *Lupinus virus 1* – Mastenbroek, „Sore-shin“)

Das Auftreten der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ auf der gelben Lupine wurde bisher in Deutschland (MERKEL, 1929, RICHTER, 1939, QUANTZ, 1952), in Holland (MASTENBROEK, 1942, LAMBERTS, 1955), in Ungarn (NEMETH, 1956), in

*) Vortrag anlässlich der Internationalen Arbeitstagung „Viren und Virose“, Berlin, 20. – 22. 9. 1961

Florida – USA (CORBETT, 1958), in Neuseeland (CHAMBERLAIN, 1935, 1936, 1954), (VAN STEVENINCK, 1957) und in Polen (KOCHMAN und STACHYRA, 1957) nachgewiesen.

Aus den obengenannten Mitteilungen sind besonders beachtenswert die Arbeiten von MASTENBROEK, CORBETT, NEMETH und CHAMBERLAIN. Diese Arbeiten hatten zum Nachweis der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine erregenden Virus geführt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind sehr unterschiedlich. Während MASTENBROEK als Erreger der Schmalblättrigkeit der gelben Lupinen ein eigenes Virus – *Lupinus virus 1* nennt, meint CORBETT, daß es das Gelbmosaikvirus der Gartenbohne sei, und NEMETH schreibt es den ökologischen Bedingungen zu. CHAMBERLAIN und VAN STEVENINCK geben das Erbsenmosaikvirus als Ursache der „Schmalblättrigkeit“ der gelben und der schmalblättrigen Lupine an.

Es soll aber betont werden, daß abgesehen von verschiedenen Virusnachweisergebnissen, die von den obengenannten Verfassern aus verschiedenen Kontinenten beschrieben und nachstehend angeführten Krankheitssymptome vollkommen gleich sind.

Das am stärksten auffallende Krankheitssymptom an der Gelblupine ist die reduzierte Blattfläche. Infolgedessen sind die Blätter sehr schmal und leicht gekräuselt (Abb. 1). Außerdem ist eine hellgrüne Mosaikfleckung sichtbar. Die befallenen Gelblupinen reifen in warmen, feuchten Jahren nicht und bleiben bis spät im Herbst grün. Wenn die Pflanzen reif werden, ist der Samenreife stark vermindert, und die von kranken Pflanzen stammenden Samen sind viel größer als normale. Es sind die sog. „großen“ Samen, wobei manche quadrat- oder dreieckförmig sind.

Die mit der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ befallene schmalblättrige Lupine weist eine

Bemerkung der Redaktion

Zwischen der vorliegenden Veröffentlichung und der Arbeit von ZSCHAU (Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1961, 15, 221–233) ist ein scheinbarer Widerspruch in der Form vorhanden, daß einmal das Erbsenmosaikvirus zum anderen aber das Gelbmosaikvirus der Gartenbohne für die Schmalblättrigkeit der Gelblupine und dafür die Bräune der schmalblättrigen Lupine verantwortlich gemacht werden. Wir verweisen auf die Diskussion der Arbeit von ZSCHAU, in der dargelegt wird, daß nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse diese beiden Viren kaum auseinander zu halten sind, da sie gleiche physikalische Eigenschaften, Wirtspflanzen, gegenseitige Präzunität und serologische Verwandtschaft sowie gleiche Partikelgröße aufweisen. Der einzige Unterschied scheint in der Anfälligkeit von *Phaseolus vulgaris* zu liegen. Durch das Aufspalten der betreffenden Virusgruppen in zahlreiche Virusstämme und die unterschiedliche Anfälligkeit der Bohnensorten wird die Diagnose zusätzlich erschwert. Es bedarf weiterer Untersuchungen, zu klären, ob beide heute als getrennte Virusarten geführten Viren zu einer Gruppe oder Virusart zusammenzufassen sind.

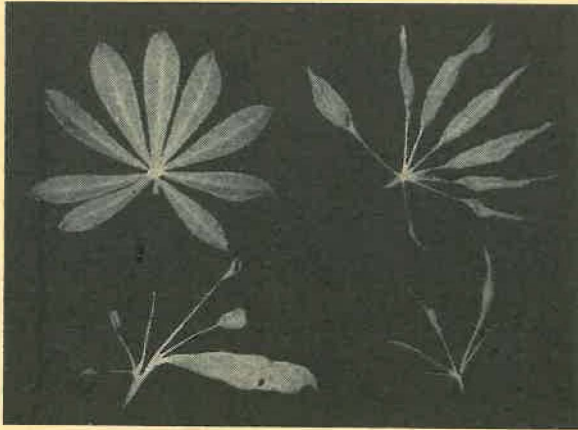


Abb. 1: Verschiedene Blattverunstaltungen auf *Lupinus luteus* L. nach Saftinokulation mit dem Schmalblättrigkeitsvirus. Obere Reihe (von links) — gesundes Blatt

Wachstumsbeeinträchtigung auf. Der obere Sproßteil wird hakenförmig gekrümmt, der Stengel wird braun, und die Pflanze welkt meist noch vor der Blütezeit.

In den Jahren 1956 – 1960 wurden Versuche über den Nachweis der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ auf gelber und schmalblättriger Lupine durchgeführt. Zum Zwecke des Nachweises der „Schmalblättrigkeit“ hatte man Test- und Wirtspflanzen verwendet, die man teilweise mittels Inokulation mit Saft, teilweise mittels Blattläusen infizierte. Die inokulierten Pflanzen, wie auch ihre Reaktion auf das „Schmalblättrigkeitsvirus“ sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Aus dem Versuch über den Wirtspflanzenbereich des „Schmalblättrigkeitsvirus“ der Gelblupine ergibt sich, daß dieses Virus außer 2 Gänsefußarten nur Pflanzenarten der Familie *Papilionaceae*, nämlich: *Crotalaria spectabilis*, *Glycine soja*, *Lathyrus odoratus*, *Lupinus albus* (Abb. 2), *L. angustifolius*, *L. luteus*, *L. mutabilis*, *Medicago sativa*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum arvense*, *P. sativum*, *Trifolium pratense*, *Vicia faba* und *V. sativa* befällt. Die Krankheitssymptome, wie auch die Zahl der befallenen Pflanzen, vor allem bei den 4 Lupinenarten bewiesen, daß das „Schmalblättrigkeitsvirus“ bei ihnen starke und typische Veränderungen hervorruft. Zehn zu 6 verschiedenen Familien gehörende Pflanzenarten, wie auch Serradella, Hornschotenklee und Weißklee wiesen, abgesehen von der Infektionsquelle, aus welcher das Inokulum entnommen wurde, keine Reaktion auf die Inokulation mit Preßsaft auf.

Bei einer Rückübertragung des „Schmalblättrigkeitsvirus“ aus den Test- und Wirtspflanzen auf gesunde Pflanzen zeigte es sich, daß in manchen Fällen die Übertragung keine positiven Resultate, bzw. solche nur auf wenigen Pflanzen ergab. Krankheitssymptome waren z. B. bei Virusübertragung von Gelblupine auf Gelblupine sehr schwer zu erreichen, während bei Übertragung der Viren von Bohnen auf Gelblupine Krankheitssymptome sehr leicht entstanden. Leicht übertragbar war das Virus von der Gelblupine auf schmalblättrige Lupine – niemals aber umgekehrt.

Es ist bekannt, daß auf der schmalblättrigen Lupine eine Viruskrankheit, die „Bräune“ genannt wird, auftritt. Diese Krankheit wird von Gurkenmosaikvirus – *Cucumis virus 1* Smith verursacht. Aus den Versuchen von CORBETT und meinen eigenen ergibt sich, daß dieselben Krankheitssymptome vom „Schmalblättrigkeitsvirus“ verursacht werden können. Durch Trennung des Virus aus Pflanzen, die Bräunerscheinungen

Tabelle 1

Zusammenstellung der Pflanzenarten und der Reaktion nach Inokulation mit den Viren der Schmalblättrigkeit, der Lupinenbräune und des Mosaiks der vielblättrigen Lupine

Familie	Art und Gattung	Reaktion der Pflanzen infolge Inokulation mit Viren		
		Schmalblättrigkeit der Gelblupine	Lupinenbräune der Gelblupine	Mosaik der vielbl. Lupine
<i>Papilionaceae</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth.	+	—	—
	<i>Glycine soja</i> L.	+	—	—
	<i>Lathyrus odoratus</i> L.	+	—	x
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	x	—	x
	<i>Lupinus albus</i> L.	+	+	+
	<i>L. angustifolius</i> L.	+	+	+
	<i>L. luteus</i> L.	+	+	+
	<i>L. mutabilis</i> Sweet	+	+	+
	<i>L. polyphyllus</i> Ldl.	—	x	+
	<i>Medicago sativa</i> L.	+	x	—
	<i>Ornithopus sativus</i> L.	x	x	x
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	+	x	+
	<i>Pisum arvense</i> L.	+	—	x
	<i>P. sativum</i> L.	+	+	+
	<i>Trifolium pratense</i> L.	+	x	x
	<i>T. repens</i> L.	x	—	x
<i>Vicia faba</i> L.	+	+	x	
<i>V. sativa</i> L.	+	—	x	
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn	+	+	+
	<i>Cb. quinoa</i> Willd	+	+	—
	<i>Spinavia oleracea</i> L.	—	—	+
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus caudatus</i> L.	x	+	+
	<i>A. retroflexus</i> L.	—	—	+
	<i>Celosia argentea</i> L.	x	—	x
<i>Ficoidaeae</i>	<i>Gomphrena globosa</i> L.	x	+	+
	<i>Tetragonia expansa</i> L.	x	+	+
<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Phytolacca decandra</i> L.	x	+	x
<i>Solanaceae</i>	<i>Datura metel</i> L.	—	x	—
	<i>D. stramonium</i> L.	x	+	+
	<i>Nicotiana clelandii</i> Grey	x	+	+
	<i>N. tabacum</i> L.	x	+	+
<i>Apocynaceae</i>	<i>Vinca rosea</i> L.	x	x	x
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucumis sativus</i> L.	x	+	x

Erläuterung: + = Infektionsanfällige Pflanze

x = Pflanze, die infolge Inokulation keine Krankheitssymptome aufweist

— = Pflanze, bei der mit gegebenem Virus keine Inokulation durchgeführt wurde.

aufwiesen, hatte man es auf 25 verschiedene Pflanzenarten übertragen. Von diesen 25, zur Inokulation gebrauchten Pflanzenarten waren 8 der Familie *Papilionaceae* und 2 *Chenopodium*-Arten befallen. Die Krankheitssymptome der befallenen Pflanzen waren



Abb. 2: Blattverunstaltungen auf *Lupinus albus* L. nach Saftinokulation mit dem Schmalblättrigkeitsvirus

die gleichen, die das „Schmalblättrigkeitsvirus“ aus der Gelblupine verursachten. Daraus ergibt sich, daß die Braunekrankheitssymptome in diesem Falle vom Schmalblättrigkeitsvirus verursacht waren.

Da sich in der Literatur zwei Ansichten über die Entstehungsursachen der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine ergeben hatten, beschlossen wir, diese Frage zu klären. Zu diesem Zwecke wurden eine Reihe von Testpflanzen mit dem Erbsenmosaikvirus (*Pisum virus 2* Smith) und dem Bohnengelbmosaikvirus (*Phaseolus virus 2* Smith) inokuliert. Es wurde festgestellt, daß das Erbsenmosaikvirus auf der Mehrzahl der Testpflanzen Schmalblättrigkeitssymptome aufwies, während das Bohnengelbmosaikvirus auf keiner Lupinenart Befallserscheinungen verursachte. Nur *Lupinus albus* wies Chlorose und Zwergwuchs auf.

Aus einem Versuch über die Anfälligkeit gegen Infektionen mit „Schmalblättrigkeitsvirus“ der gelben und schmalblättrigen Lupine mit 6 Gelblupinen-, 5 Weißlupinen- und 4 schmalblättrigen Lupinensorten, wie auch mit *Lupinus mutabilis* ergibt sich, daß sämtliche Lupinenarten und -sorten infektionsanfällig waren. Auf einzelnen Sorten hatte man keine Intensitätsunterschiede der Krankheitssymptome beobachtet. In jedem Falle war die Reaktion der Pflanzen typisch und charakteristisch für das „Schmalblättrigkeitsvirus“.

Von den mit „Schmalblättrigkeitsvirus“ inokulierten 10 Bohnen-, 25 Erbsen- und 3 Ackerbohnsorten hatte man eine positive Reaktion auf 7 Bohnen-, 19 Erbsen- und 2 Ackerbohnsorten beobachtet. Wenn die Krankheitssymptomintensität einzelner Ackerbohnen- und Erbsensorten gleich war, so stellte man in der Anfälligkeit der Bohnensorten wesentliche Unterschiede fest. Die Mehrheit der Sorten wies eine hellgelbe marmorartige Mosaikfleckung auf. Auf zwei Sorten waren Nekrosen entlang der Blattadern sichtbar. — Infolgedessen waren die Blätter gekräuselt und nach unten gekrümmt.

Die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des „Schmalblättrigkeitsvirus“ erwies, daß der Verdünnungsendpunkt dieses Virus zwischen 8×10^{-3} und 10^{-4} und der thermale Inaktivierungspunkt zwischen 60–64 °C liegen. Die Beständigkeit *in vitro* betrug bei Zimmertemperatur 4 Tage.

In Versuchen mit Gelblupine bewies man auch, daß das „Schmalblättrigkeitsvirus“ im gewissen Umfang auch durch den Samen übertragbar ist. Von 2 457 Pflanzen, die aus von kranken Pflanzen geerntetem Samen gewachsen sind, hatte man 146 Pflanzen mit „Schmalblättrigkeitssymptomen“ beobachtet. Die Krankheit wurde also zu 6,3% übertragen. Unter 496 Pflanzen, die aus großen Samen mit einem 1000korngewicht von 200 g gewachsen sind, waren 49 = 9,9% kranke Pflanzen. Unter 734 Pflanzen, die aus Samen von regelmäßiger Kornform mit einem Tausendkorngewicht von 140 g gewachsen sind, waren nur 21 = 2,9% krank und unter 1 227 Pflanzen, die aus verunstalteten Samen von einem Tausendkorngewicht von 123 g gewachsen sind, hatte man 76 = 6,2% kranke beobachtet.

Das „Schmalblättrigkeitsvirus“ hatte man durch Blattläuse (*Aphis medicaginis* Koch), die auf Gelblupinen allgemein zu finden sind, übertragen. Da das Virus nicht persistent ist, gab man den Blattläusen nach einer Hungerzeit eine 15–30 sek. Saugzeit an der kranken Lupine, wonach man sie auf gesunde Gelblupinen, schmalblättrige Lupinen, Weißlupinen und

Gänsefußpflanzen übertrug. Das auf diese Weise übertragene Virus hatte den Befall von 80% der Pflanzen verursacht.

Das Übertragen des „Schmalblättrigkeitsvirus“ mit Seide (*Cuscuta campestris* Yuncker) ergab keine positiven Resultate.

In den Jahren 1958–1959 habe ich Versuche über den Einfluß des Saattermins und der Saatstärke der gelben und schmalblättrigen Lupine auf den Befall der Pflanzen mit der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ und die Ertragsminderung durchgeführt. Zu diesem Zwecke hatte man im Jahre 1958 die Gelblupinensorte „Biclański“ in 4 Terminen ausgesät. In der Tabelle 2 sind die Zahlen der kranken Pflanzen entsprechend den Saatterminen dargestellt.

Tabelle 2
Zusammenstellung der gesunden und kranken Gelblupinenpflanzen, entsprechend dem Saattermin im Jahre 1958

Saattermin	Insgesamt	Pflanzenzahl		in %
		gesunde	krank absolut	
I — 24. 4.	1 239	1 225	14	1,1
II — 5. 5.	1 263	1 184	79	6,3
III — 15. 5.	1 302	997	305	23,4
IV — 27. 5.	5 153	2 950	2 203	43,0

Tabelle 3
Zusammenstellung der kranken und gesunden Lupinenpflanzen, entsprechend den Saat- und Beobachtungsterminen im Jahre 1959

Saattermin	Gesamtzahl	Pflanzenzahl				in %
		23 6	14 7.	29 7.	15 8.	
I — 15. 4	465	3	6	21	35	7,5
II — 28. 4	270	18	45	83	106	39,3
III — 26. 5	595	—	—	481	595	100,0
IV — 4. 6.	1 718	—	2	1 218	1 718	100,0

Im Jahre 1959 wurde dieselbe Gelblupine noch einmal in 4 Terminen ausgesät. Es waren aber verschiedene Reihen- und Pflanzenabstände, nämlich 5×20 cm, 10×20 cm und 30×30 cm angewendet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

Wie sich aus den Tabellen 2 und 3 ergibt, nahm die Zahl der kranken Pflanzen mit der Verspätung der Saattermine zu. Der Einfluß des Saattermines auf die Gesundheit der Gelblupine ist als unbestreitbar anzunehmen.

Aus den Beobachtungen über den Einfluß des Reihenabstandes und der Saatstärke auf den Prozentsatz befallener Pflanzen ergab sich, daß diese Faktoren keinen Einfluß ausübten, da bei den 2 letzten Saatterminen 100% Befall notiert war. Auch bei früheren Saatterminen hatte man keine Korrelation zwischen dem Reihen- und Pflanzenabstand und dem Virusbefallsgrad festgestellt.

Parallel mit dem Anstieg der „Schmalblättrigkeitskrankheit“, je nach der Verspätung des Saattermins, trat eine Minderung der Hülsenentwicklung und vor allem des Samenertrages auf. Auch das Samengewicht und die Keimkraft nahmen ab. Während man von den befallenen Pflanzen im 1. Saattermin durchschnittlich von einer Pflanze 30 Samen, im 2. – 15 Samen und im 3. – 2 Samen erntete, ergab der 4. Saattermin 1959 nur 1 Samen. Die Ertragsminderung war sowohl auf dem Haupt- wie auf den Seitentrieben sichtbar, obwohl der Samenertrag des Haupttriebes sowohl von kranken als auch gesunden Pflanzen höher, als der der Seitentriebe

war. Aus dem Versuch geht hervor, daß mit der Saatverspätung auch bei gesunden Pflanzen eine Verminderung der Hülsenzahl, des Samengewichtes und der Samenzahl auftrat. Der Ertrag war aber immer viel höher als der, den man aus kranken Pflanzen von demselben Saattermin erreichte. Nur im Falle der 1. und 2. Saattermine hatte man keine bedeutenden Unterschiede zwischen der Zahl gebildeter Hülsen kranker und gesunder Pflanzen beobachtet. Dieser Unterschied machte sich erst in der Menge geernteter Samen bemerkbar.

Um den Einfluß des Saattermins und der Saatstärke der schmalblättrigen Lupine auf den prozentualen Befall mit der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ zu bestimmen, hatte man die Lupinensorte „Obornicki“ in drei Terminen, bei Reihen- und Pflanzenabständen: 5 × 20 cm, 10 × 30 cm und 30 × 30 cm ausgesät. Die Versuchsergebnisse sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4
Zusammenstellung gesunder und kranker Pflanzen der blauen Lupine, entsprechend dem Saattermin 1959

Saattermin	Insgesamt	Pflanzenzahl		
		gesunde	davon absolut	krank in %
I — 15. 4.	482	80	402	83
II — 28. 4.	383	180	201	53
III — 11. 5.	989	955	34	4

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Verspätung der Saatzeit bei der schmalblättrigen Lupine eine Abnahme der Zahl kranker Pflanzen von 83 % über 53 % auf 4 % bewirkte. Es ist noch zu bemerken, daß die Parzellen mit größeren Reihenabständen 100 % Befall aufweisen, während der höchste Anteil gesunder bei dichter Saat notiert war.

Aus diesem Versuch ergibt sich, daß *Lupinus angustifolius* sich in den Saatterminen umgekehrt wie *Lupinus luteus* verhält. Es ist eine Erscheinung, die noch ungeklärt ist.

Auf Grund dieser über den Nachweis des „Schmalblättrigkeitsvirus“ durchgeführten Versuche kann man als Ursache dieser Krankheit auf gelber und schmalblättriger Lupine den Stamm des Erbsenmosaikvirus ansehen. Diese Behauptung ergibt sich aus identischen Krankheitssymptomen, die man bei dem Befall der 4 Lupinenarten einerseits mit dem „Schmalblättrigkeitsvirus“ und andererseits mit dem Erbsenmosaikvirus erhielt. Auch die physikalischen Eigenschaften des „Schmalblättrigkeitsvirus“ aus Lupinen sind denen des Erbsenmosaikvirus ähnlich.

Besonders beachtenswert ist die Anfälligkeit der schmalblättrigen Lupine gegen die „Schmalblättrigkeitskrankheit“. Bisher herrscht besonders in Europa die nicht genügend begründete Meinung, daß die Ursache der Stengelbräune und des Welkens der schmalblättrigen Lupine ausschließlich das Gurkenmosaikvirus sei. Dieses Virus befällt zwar die schmalblättrige Lupine, wobei sie der „Schmalblättrigkeit“ ähnliche Krankheitssymptome hervorruft, aber diese Erscheinung kommt sehr selten vor. Die allgemein im Anbau vorkommende „Bräune“ der Lupine ist von einem Stamm des Erbsenmosaikvirus verursacht.

CORBETT (1958) kam zu einem anderen Schluß und nimmt an, daß ein Stamm des Gelbmosaikvirus der Gartenbohne, das u. a. die Gelblupine befällt, für die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der schmalblättrigen Lupine verantwortlich sei.

CHAMBERLAIN (1935, 1936) dagegen gibt an, daß die „Sore-shin“-Krankheit auf der schmalblättrigen Lupine, die dasselbe Krankheitsbild, wie auch die vom Gurkenmosaikvirus verursachte „Bräunekrankheit“ ergibt, durch das Erbsenmosaikvirus hervorgerufen wird. Er bewies aber nicht, daß dasselbe Virus von dem die „Sore-shin“-Krankheit der schmalblättrigen Lupine hervorgerufen wird auch die Gelblupine befällt, wo sie die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ hervorruft. Deswegen stimmen die Ergebnisse meiner Versuche nur teilweise mit denen CHAMBERLAINs überein, nämlich nur in den Fällen, wo wir als Ursache der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der schmalblättrigen Lupine das Erbsenmosaikvirus annehmen.

Die Auffassungen der Autoren, wie auch die Ergebnisse meiner Versuche zusammenfassend, kann gefolgert werden, daß Lupinenmosaik, Mosaik, *Lupinus virus 1*, Schmalblättrigkeit und „Sore-shin“ Synonyme einer und derselben Krankheit sind, die wahrscheinlich von einem Stamm des Erbsenmosaikvirus hervorgerufen wird. Diese Krankheit ist eine der gefährlichsten Viruskrankheiten der gelben und schmalblättrigen Lupine in der Welt, die große wirtschaftliche Schäden verursacht.

Die Braune

(Synonyme: Stengelbräune, Lupinenbräune, Browning, *Cucumis virus 1* Smith)

Aus der Literatur ergibt sich, daß auch diese Krankheit wenig erforscht ist, da man ihr experimentell nur wenig Aufmerksamkeit widmete und die Mehrzahl der das Auftreten der „Bräune“ betreffenden Mitteilungen nur auf Beobachtungen im Felde gestützt ist.

Das Auftreten der „Bräune“ auf gelber und schmalblättriger Lupine hatte man in Deutschland (RICHTER, 1934, KÖHLER, 1935, 1937), in Holland (SPIERENBURG, 1936), in England (WILLIAMS, OYLER, WHITE, AINSWORTH und RED, 1938), in Neuseeland (CHAMBERLAIN, 1939) und in Polen (KOCHMAN und STACHYRA, 1957) festgestellt.

Besonders beachtenswert ist die experimentelle Arbeit von KÖHLER, in der als Ursache der „Bräune“ der schmalblättrigen Lupine in Deutschland das Gurkenmosaikvirus angegeben wird. Auch CHAMBERLAIN teilt die Anfälligkeit der schmalblättrigen Lupine und Gelblupine als eine Infektion mit dem Gurkenmosaikvirus mit.

Die mit „Bräunekrankheit“ befallene schmalblättrige Lupine weist Symptome auf, die



Abb. 3 Bräunekrankheit auf *Lupinus luteus* L. Spontaninfektion

denen der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ ähnlich sind. Deswegen ist die Bezeichnung der Krankheitsursache nur auf Grund der makroskopischen, bei Feldbedingungen durchgeführten Beobachtungen, ohne Identifizierung auf Testpflanzen, sehr schwer. Den einzigen Unterschied beim Befall mit der „Bräunekrankheit“ bildet das Fehlen der hakenförmigen Krümmung des Gipfelsprosses und das bei mit „Bräunekrankheit“ befallenen Lupinen schneller auftretende Welken und Absterben der Pflanze. Die mit der „Bräunekrankheit“ befallene Gelblupine weist vor allem eine Änderung des Habitus der Pflanze durch Zwergwuchs und Chlorose auf. Die Blätter sind klein, gekräuselt, nach unten gekrümmt und sehen aus, als ob sie mit Blattläusen befallen wären (Abb. 3). Auf den Stengeln erscheinen braune, einseitig verlaufende Strichel, wobei die Stengel glasig und brüchig werden. Bei vor der Blüte befallenen Pflanzen unterbleibt die Samenausbildung.

Die in den Jahren 1957 – 1960 durchgeführten Versuche haben das Ziel der Identifizierung der „Bräunekrankheit“ auf der gelben und schmalblättrigen Lupine verfolgt. Zu diesem Zwecke hatte man mit dem Virus aus Gelblupine 23 Pflanzenarten und mit dem Virus aus der schmalblättrigen Lupine 21 Pflanzenarten inokuliert. Die inokulierten Pflanzen, wie auch ihre Reaktion gegen das „Bräunevirus“ sind in der Tabelle 1 vermerkt. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß Krankheitssymptome auf 16 zu 7 verschiedenen Familien gehörenden Pflanzenarten auftreten (Abb. 4 und 5).



Abb. 4: Krankheitssymptome auf *Lupinus luteus* L. nach Saftinokulation mit dem Bräunevirus

Dieselbe Pflanzenartenzahl wurde mit „Bräunevirus“ aus schmalblättriger Lupine befallen. Die Krankheitssymptome auf befallenen Pflanzen vor allem auf den 44 Lupinenarten waren gleich denen, die das „Bräunevirus“ aus der Gelblupine hervorgerufen haben.

Die Mehrzahl der zur Inokulation mit „Bräunevirus“ aus Lupinen verwendeten Pflanzen hatte man gleichzeitig mit Gurkenmosaikvirus – *Cucumis virus 1* Smith infiziert. Es zeigte sich, daß sowohl der Wirtspflanzenkreis, als auch die vom Gurkenmosaikvirus hervorgerufenen Krankheitssymptome, besonders auf den 4 Lupinenarten, Gurken, Amarant und Gänsefuß, dem Wirtspflanzenkreis und den Krankheitssymptomen der Bräune sehr nahestehen.



Abb. 5: Krankheitssymptome auf *Amaranthus caudatus* L. nach Saftinokulation mit dem Bräunevirus

Aus den Feldbeobachtungen (ca. 9 000 Pflanzen), die ich 1958 – 1959 durchgeführt habe, ergibt sich, daß die Gelblupine mit der „Bräunekrankheit“ in 0,14 – 1,5 % befallen war. Da aus den Gewächshausversuchen hervorgeht, daß beide Lupinenarten gegen die „Bräunekrankheit“ gleich anfällig sind, diese Krankheit leicht erkennbar ist und auf der Gelblupine in der Natur im geringen Prozentsatz auftritt, ist zu vermuten, daß auch auf der schmalblättrigen Lupine die „Bräunekrankheit“ selten auftritt.

Auf Grund der genannten Versuche ist zu folgern, daß die „Bräunekrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine vom Gurkenmosaikvirus hervorgerufen wird. Dies wird nicht nur durch ähnliche, auf Lupinen und Testpflanzen auftretende Krankheitssymptome des Bräune- und des Gurkenmosaikvirus sondern auch durch den Wirtspflanzenkreis und die physikalischen Eigenschaften des Virus bestätigt. Die physikalischen Eigenschaften des „Bräunevirus“ waren folgende: der thermale Inaktivierungspunkt betrug 58 – 60 °C, der Verdünnungsendpunkt $-8 \times 10^{-3} - 10^{-4}$ und die Beständigkeit in vitro bei Zimmertemperatur 4 Tage.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, daß die „Bräunekrankheit“ in der Natur im allgemeinen nicht auftritt und deswegen von nicht so großer wirtschaftlicher Bedeutung wie die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ ist. In der Literatur sind zwar Angaben (RICHTER, 1939, KÖHLER, 1937) zu finden, daß die schmalblättrige Lupine, als sehr anfällige Art einen hohen Befallsgrad aufweise, trotzdem scheint es, daß der Massenbefall der schmalblättrigen Lupine am natürlichen Standort in Polen nicht vom Gurkenmosaikvirus, sondern von einem Stamm des Erbsenmosaikvirus, der die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ verursacht, herrührt.

Das Mosaik der vielblättrigen Lupine

Obwohl diese Krankheit auf der vielblättrigen Lupine allgemein auftritt, haben wir wenige Kenntnisse über das Mosaik dieser Pflanze. Auf Grund eigener Versuche meint CHAMBERLAIN (1939), daß die vielblättrige Lupine eine Wirtspflanze des Gurkenmosaik-Virus sei. Dies wird auch in England von AINSWORTH (1940) und SMITH (1952) mitgeteilt. Außerdem geben SMITH (1947, 1957) und CHAMBERLAIN (1954) an, daß die vielblättrige Lupine eine Wirtspflanze des *Lycopersicon virus 3* Smith sein kann.

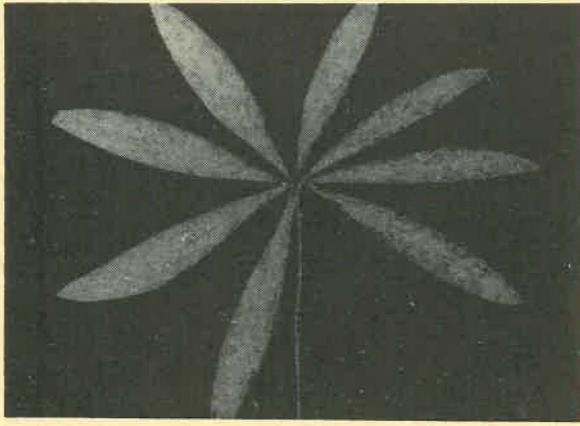


Abb. 6: Mosaikvirus auf *Lupinus polyphyllus* Ldl. Spontaninfektion

Auf der befallenen Lupine sind folgende Krankheitssymptome festzustellen: Zwergwuchs, Chlorose, gelbe Adernaufhellungen und unregelmäßige Mosaikfleckung (Abb. 6). Befallene Pflanzen bilden Hülsen, die schwach angesetzt bei leichter Berührung abfallen.

Im Jahre 1960 habe ich im Gewächshaus Beobachtungen und Versuche zum Zwecke der Identifizierung obenbeschriebener Krankheiten durchgeführt. Durch Inokulation hatte man zu diesem Zwecke 29 Pflanzenarten infiziert. Die Reaktion dieser Pflanzen ist in der Tabelle 1 dargestellt. Daraus ergibt sich, daß die positive Reaktion 16 Arten aufwies. Unter diesen Arten waren 5 Lupinenarten, Bohnen und Erbsen, wie auch 9 andere zu 4 verschiedenen Familien gehörende Pflanzenarten: *Solanaceae* – *Nicotiana clevelandii*, *N. tabacum*, *Datura stramonium* (Abb. 7), *Amaranthaceae* – *Amaranthus caudatus*, *A. retroflexus*, *Gomphrena globosa*; *Chenopodiaceae* – *Chenopodium amaranticolor*, *Spinacia oleracea*; *Ficoideae* – *Tetragonia expansa*. Wie sich aus der Pflanzenreaktion gegen die Infektion mit dem Mosaikvirus aus der vielblättrigen Lupine ergibt, rief dieses Virus charakteristische Krankheitssymptome u. a. auf 5 Lupinenarten, Stechapfel, Tabak und Bohnen hervor. Diese Symptome waren andere als die des „Schmalblättrigkeits-“ und des „Bräunevirus“. Der Wirtspflanzenkreis war auch unterschiedlich von dem des „Schmalblättrigkeitsvirus“ mit dem vor allem die *Papilionaceae* befallen waren. Der Wirtspflanzenkreis des Virus der vielblättrigen Lupine entsprach mehr dem der gegen das Bräunevirus anfälligen Pflanzen, da außer fünf Lupinenarten, Bohnen

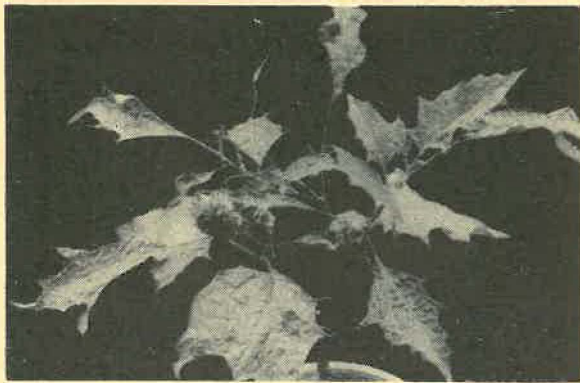


Abb. 7: Krankheitssymptome auf *Datura stramonium* L. nach Saftinokulation mit dem Mosaikvirus

(Abb. 8) und Erbsen, Krankheitssymptome auf 4 anderen Familien zugehörigen Pflanzen auftraten. In keinem Fall, unabhängig von der Infektionsquelle, aus dem man das Infektionsmaterial entnahm, hatte man Befall auf Gurke erzielt. Als Infektionsquelle dienten: *Lupinus albus*, *L. luteus*, *L. mutabilis*, *Datura stramonium* und *Chenopodium amaranticolor*. Das Mosaikvirus war aus jeder Infektionsquelle für alle Lupinenarten infektiös.

Die physikalischen Eigenschaften des Mosaikvirus waren auch von denen des „Schmalblättrigkeits-“ und „Bräunevirus“ unterschieden. Der thermale Inaktivierungspunkt liegt zwischen 75 – 80 °C, der Verdünnungsendpunkt war über 10^{-4} und die Beständigkeit in vitro betrug bei Zimmertemperatur 60 Tage.

Versuche zur Virusübertragung durch Seide (*Cuscuta campestris*) ergaben kein positives Resultat.

Auf Grund des durchgeführten Versuches soll gefolgert werden, daß das Mosaik der vielblättrigen Lupine, von einem besonderen Virus hervorgerufen wird. In der mir zugänglichen Literatur gibt es kein ähnliches Virus. Sowohl die auf infizierten Pflanzen hervorgerufenen Krankheitssymptome, als auch die physikalischen Eigenschaften dieses Virus sind andere, als die beim Gurkenmosaik- und Bronzefleckenkrankheitsvirus der Tomate beschriebenen.

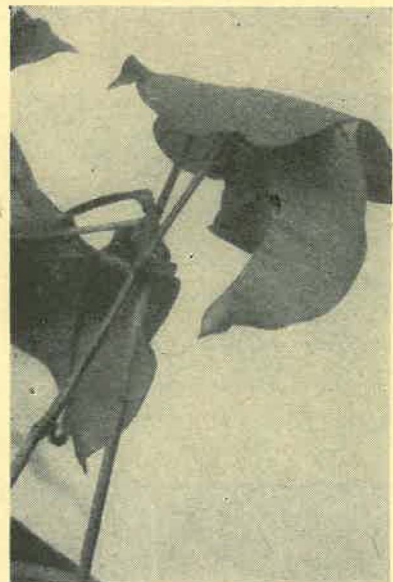


Abb. 8: Krankheitssymptome auf *Phaseolus vulgaris* L. nach Saftinokulation mit dem Mosaikvirus

Zusammenfassung

Aus den über die Identifizierung der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine durchgeführten Versuchen ergibt sich, daß diese Krankheit von einem Erbsenmosaikvirusstamm hervorgerufen war. Dieses Ergebnis ist teilweise mit den Versuchen von CHAMBERLAIN übereinstimmend. Der Einfluß des Saattermins auf das Auftreten der Schmalblättrigkeit ist unbestreitbar. Durch jede Verspätung des Saattermins um 10 Tage wird die Krankheitsintensität gesteigert. Die Krankheit hat auch die Samenertragsminderung stark beeinflußt. Das „Schmalblättrigkeitsvirus“ wurde zu 6,3 % durch aus kranken Pflanzen geernteten Samen übertragen.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von KOHLER ist als Ursache der Lupinenbräune der Gelblupine das Gurkenmosaikvirus anzunehmen. Ent-

gegen der allgemeinen, ungenügend begründeten Meinung ist aber die auftretende Bräune der schmalblättrigen Lupine in Polen vorwiegend von einem Erbsenmosaikvirusstamm hervorgerufen, der an der Gelblupine auch die Schmalblättrigkeit verursacht.

Infolge der über die Identifizierung des Virus der Mosaikkrankheit der vielblättrigen Lupine durchgeführten Versuche wurde festgestellt, daß diese Krankheit von einem Virus, das mit keinem in der mir zugänglichen Literatur beschriebenen verglichen werden kann, hervorgerufen ist.

Резюме

Из опытов, проведенных для идентификации «болезни узколистности» (Yellow lupin mosaic disease) у желтого и узколистного люпина вытекает, что эта болезнь вызывается штаммом вируса мозаики гороха. Такой результат частично совпадает с результатами опытов ЧЕМБЕРЛЕНА. Влияние посевного срока на появление узколистности является бесспорным. Интенсивность болезни возрастает по мере запоздания посевного срока. Сильное влияние болезни также отражается на сборе семян. «Вirus узколистности» в 6,3% всех случаев был передан семенами, полученными от больных растений.

В соответствии с результатами КЕЛЛЕРА можно предполагать, что причиной появления у желтого люпина некротической мозаики является вирус мозаики огурца. В противоположность общепринятому, но недостаточно обоснованному мнению, однако, появление некротической мозаики у узколистного люпина в Польше в большинстве случаев обусловлено штаммом вируса мозаики гороха, вызывающим у желтого люпина также и узколистность.

На основе опытов, проведенных для идентификации мозаики у многолистного люпина установлено, что эта болезнь вызывается вирусом, не отождествляемым ни с одним вирусом, описанным в доступной автору литературе.

Summary

The experiments concerning the identification of the narrow leaf disease of *Lupinus luteus* and *Lupinus angustifolius* show that this infection was caused by a strain of the pea mosaic virus. This result partly agrees with the experiments by CHAMBERLAIN. The influence of the seed time on the occurrence of the narrow leafiness is not to be disputed. Putting off the seed term for 10 days increases the intensity of the disease. It also affects the loss of seed yield to a great extent. The

„narrow leafiness virus“ was transmitted at 6,3% by seeds gained from infected plants.

In accordance with the results of KÖHLER, the cucumber mosaic virus must be regarded as the cause of the browning of *Lupinus luteus* and *Lupinus angustifolius* but in contrast to the general, ill founded opinion the usually occurring browning of *Lupinus angustifolius* in Poland is caused by the „narrow leafiness“ or a strain of the pea mosaic virus.

According to tests about the identification of the mosaic virus of *Lupinus polyphyllus* was stated that disease was caused by a virus that cannot be compared with an other virus described in the literature available to me.

Literaturverzeichnis

- AINSWORTH, G. C.: The identification of certain viruses found infecting leguminous plants in Great Britain. Ann. appl. Biol. 1940, 27, 218—226
- CHAMBERLAIN, E. E.: Sore-shin of blue lupins. Its identity with Pea mosaic. New Zealand J. Agric. 1935, 51, 86—92
- , —: Pea mosaic. Host range and methods of transmission. New Zealand J. Sci. Tech. 1936, 18, 544—556
- , —: Cucumber mosaic. New Zealand J. Sci. Tech. 1939 A, 21, 74—90
- , —: Plant virus diseases in New Zealand. New Zealand Dept. Sci. Ind. Res. Bull. 108, 1954, 131—143
- CORBETT, M. K.: A virus disease of lupines caused by bean yellow mosaic virus. Phytopathology 1958, 48, 86—91
- KOCHMANN, J. und T. STACHYRA. Materiały do poznania chorób wirusowych roślin w Polsce. Roczn. Nauk Roln. 1957, 77, A, 2, 297—325
- KOHLER, E. Übertragungsversuche mit dem Virus der Lupinenbräune. Angew. Bot. 1935, 17, 277—286
- , —: Weitere Untersuchungen über das Virus der Lupinenbräune. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 1937, 47, 87—97
- LAMBERTS, H.: Broadening the basis for the breeding of yellow sweet lupine. Euphytica 1955, 4, 97—106
- MASTENBROEK, C.: Enkele veldwaarnemingen over virusziekten van lupine en een onderzoek over haar mozaiekziekte. T. Plantenziekt. 1942, 48, 97—118
- MERKEL, L.: Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 1929, 39, 289—347
- NEMETH, G.: A *Lupinus luteus* keskenylevelűséggel összefüggő meddőség. Növénytermeles 1956, 5, 271—291
- QUANTZ, L.: Die wichtigsten Viruskrankheiten der heimischen Leguminosen. Saatgut Wirtsch. 1952, 2, 34—37
- RAABE, A. und R. SENGBUSCH: Züchterisch wichtige Beobachtungen an einigen Lupinenarten. Züchter, 1935, 7, 244—248
- RICHTER, H.: Eine noch nicht aufgeklärte Lupinenkrankheit. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst 1934, 14, 81—82
- , —: Die Viruskrankheiten der Lupine. Mitt. Biol. Reichsanst. Berlin-Dahlem, 1939, H. 59, 75—86
- SMITH, K. M.: Virus diseases of farm and garden crops. Worcester 1947
- , —: Some garden plants susceptible to infection with the cucumber mosaic virus. J. roy. hortic. Soc. 1952, 77, 19—21
- , —: A textbook of plant virus diseases. London 1957
- SPIERENBURG, D.: Een virusziekte in lupinen. T. Plantenziekt. 1936, 42, 71—76
- VAN STEVENINCK, R. F. M.: Influence of pea-mosaic on the reproductive capacity of yellow lupine. Bot. Gaz. 1957, 119, 63—70
- WILLIAMS, P. H., E. OYLER, H. L. WHITE, G. C. AINSWORTH und W. H. READ: Plant diseases. Rep. Exp. Res. Sta. Cheshunt 1938, 39—63

Untersuchung über die Veränderungen und Wechselbeziehungen der Mikroarthropoden in kartoffelnematodenverseuchten Flächen

Von W. KARG

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

Wir wissen heute, daß in unseren Kulturböden eine große Zahl von Lebewesen vorhanden ist. Die Bildung und die Erhaltung fruchtbarer Böden muß vorwiegend auf ihre Tätigkeit zurückgeführt werden. Alle Größenordnungen sind vertreten, angefangen von Mikro-

organismen, wie z. B. Bakterien, bis zur Makrofauna, wie z. B. Anneliden und Insektenlarven. Von verschiedenen Forschungsrichtungen aus ist man in den letzten Jahrzehnten auf einen Komplex der Bodenfauna gestoßen; deren Vertreter in großen Mengen im Boden