

kungen im Befall. Vor allem gibt es aber keine unmittelbaren Beziehungen zwischen Nematodenbesatz und Pflanzenwuchs. Bei der Feldprüfung wurden die Sorten mehrere Jahre hindurch auf verseuchtem Boden auf ihren Gesundheitszustand, ihren Cystenbesatz und ihre Ertragshöhe untersucht. Während die Mehrzahl der Sorten den Anforderungen nicht entsprach und meist unbefriedigende Erträge brachte, erwiesen sich einige als bedingt resistent (tolerant). Diese Erscheinung deutet noch nicht auf das Vorhandensein eines Resistenzfaktors hin, sondern ist vermutlich auf die späte Reife der Sorten zurückzuführen.

Literatur.

1. FEUCHT, W.: Die Kartoffelnematode auch in Thüringen. Thüring. Landw. Wschr. 2, 3—4 (1930).

2. GOFFART, H.: Über die Biologie und Bekämpfung des Kartoffelnematoden (*Heterodera schachtii* SCHM.). Arb. biol. Reichsanst. 21, 73—108 (1934).

3. GOFFART, H.: Das Problem der Nematodenkrankheit bei der Kartoffel. Arb. biol. Reichsanst. 22, 321—337 (1938).

4. O'BRIEN, D. G., u. E. G. PRENTICE: A nematode disease of potatoes caused by *Heterodera schachtii* (SCHMIDT). The West of Scotland Agric. Coll. Res. Bull. 2, ohne Jahreszahl.

5. REINMUTH, E.: Der Kartoffelnematode (*Heterodera schachtii* SCHM.). Beiträge zur Biologie und Bekämpfung. Z. Pflanzenkrkh. 39, 241—276 (1929).

6. ZIMMERMANN, H.: Versuche über die Kartoffelnematode (*Heterodera schachtii solani*). In: Versuchsergebnisse auf dem Gesamtgebiete des Kartoffelbaues. in den Jahren 1923—1926. Mitt. biol. Reichsanst. Heft 36, 110—113 (1928).

(Aus der Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Untersuchungen über den Wirtsbereich und die Aggressivität physiologischer Rassen von *Melampsora lini* (PERS.) LÉV.

Von W. Straib.

I. Einleitung.

Auf Grund des autözisch-heterothallischen Entwicklungsganges von *Melampsora lini* (2, 7, 1) sind die Voraussetzungen für eine stärkere Spezialisierung dieser Rostart gegeben. In der Tat führten die entsprechenden Untersuchungen von FLOR (6) auch unlängst zu dem Nachweis einer ganzen Reihe von physiologischen Rassen innerhalb der auf *Linum usitatissimum* spezialisierten Form des Leinrostes. FLOR beschreibt 14 Rassen, glaubt aber, daß damit die in Nordamerika vorkommenden Formen erst teilweise erfaßt sind. Dadurch wird das Resistenzproblem beim Lein vor dieselben Schwierigkeiten gestellt, wie wir sie beim Getreide bereits kennen. So wurde bis vor kurzem angenommen, daß südamerikanische Ölleine häufiger als andere Varietäten Resistenz gegenüber *Melampsora lini* aufweisen. Untersuchungen und Beobachtungen, die nunmehr in Südamerika selbst mit solchen Sorten durchgeführt worden sind (VALLEGA, 28), zeigen aber, daß diese in Europa oder Nordamerika resistenten südamerikanischen Leine in ihrem Ursprungsgebiet ebenfalls stark befallen werden können. Der Grund liegt in dem Auftreten von Roststrassen verschiedener Pathogenität. Auch einige ältere Angaben über unterschiedliches Verhalten derselben Leinsorten in verschiedenen Ländern finden so ihre Erklärung (DORST, 5; HENRY, 11). Es

erscheint also für den Leinzüchter wichtig, weitere Anhaltspunkte über die Aggressivität der in den einzelnen Erdteilen vorkommenden Leinrostrassen zu erhalten, sowohl auf Kulturlein als auch auf den übrigen *Linum*-Arten.

Was das Auftreten des Rostes auf Kulturlein in Deutschland betrifft, so sind zuverlässige Angaben in dieser Hinsicht selten. Der Leinbau wurde auch in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr eingeschränkt. Erst in den letzten Jahren ist wieder eine starke Zunahme zu verzeichnen, und wir finden jetzt überall Lein angebaut. Rost ist bisher noch selten beobachtet; wenigstens gelang es uns kaum, in den Jahren 1935 bis 1938 im freien Felde Leinrost zu finden. Die betreffenden Beobachtungen erstrecken sich auf Mittel-, Ost- und Süddeutschland, wobei die Provinz Sachsen und Braunschweig eingehender abgestreift wurden. Auch von verschiedenen anderen Stellen des Reiches, die wir um ihre diesbezügliche Aufmerksamkeit gebeten hatten, liefen, von einer Ausnahme abgesehen (Sorau), negative Berichte ein. Erst im Spätsommer 1938 konnte auf dem Versuchsfeld Gliesmarode an einigen Leinsorten spontan erstmals Rost beobachtet werden. Ob daher die überwiegende Rostfreiheit des deutschen Leinbaus von Dauer ist, läßt sich heute noch nicht sagen, da wir über die Epidemiologie dieser Rostart noch keine ausreichenden Anhaltspunkte besitzen. Die all-

gemeine Regel, daß verbreiteter Anbau einer Kulturpflanze erhöhte Schädlingshäufigkeit nach sich zieht, sollte auch beim Leinbau beachtet werden, zumal in anderen europäischen Flachsbaugebieten verschiedentlich über Rostbefall berichtet ist¹. So liegen entsprechende Mitteilungen aus Holland (WESTERDIJK, 29) und aus Estland (BUDBERG, 4) vor, ebenso wie in Irland nach PETHYBRIDGE (19) mit Rostbefall des Flachses gerechnet werden muß. Auch in Schweden und den russischen Flachsbaugebieten Europas tritt der Leinrost auf (vgl. u. a. SCHILLING, 22).

Selten sind auch die Angaben über das Vorkommen des Rostes auf den in Deutschland verbreiteten wilden Flachsorten. Soweit solche vorliegen, erstrecken sie sich in erster Linie auf *Linum catharticum* L. (z. B. KLEBAHN, 15; POEVERLEIN und BERTSCH, 20).

Der Schaden, welcher dem Flachsbau durch Rostbefall zugefügt wird, kann beträchtlich sein (vgl. u. a. SCHILLING, 22). Während der Öleinbau eine quantitative Einbuße erfährt, spielt beim Faserleinbau, wie er in Deutschland betrieben wird, die qualitative Minderung des Faserwertes die Hauptrolle. Hierüber sind wir besonders durch die histologischen Untersuchungen TOBLERs (26) eingehend unterrichtet, die über die Bedeutung der Rostinfektion als wertmindernder Faktor keinen Zweifel lassen.

II. Methodologische Angaben.

Für die Bestimmung der auf Kulturlein verbreiteten physiologischen Rassen von *Melampsora lini* sind bereits von FLOR (6) Standardsorten zusammengestellt, mit denen auch aus den von mir geprüften Leinrosterkünften die Rassen mit ausreichender Sicherheit differenziert werden konnten. Es handelt sich um 9 Leinsorten, von denen aber heute noch nicht gesagt werden kann, ob sie in Europa allen Ansprüchen genügen, da ich nur wenige Stämme in Prüfung nehmen konnte.

In der Versuchsmethodik verfuhr ich abweichend von FLOR. Während FLOR etwa 30 Tage alte Pflanzen beimpfte, wobei die Laubblätter einschließlich der Blätter der Endknospe für die Infektion in Betracht kommen, nahm ich Keimpflanzen, die bei etwa 18° C herangezogen wurden, im allerjüngsten Stadium und beimpfte die Kotyledonen. Man kann dabei mit Zerstäuber eine Sporenaufschwemmung verspritzen

oder die Blätter mit Wasser befeuchten und Uredosporen darüber abschütteln; ebenso gelingt natürlich die Übertragung mit Pinsel oder auf andere Weise. Die vorherige Beseitigung der Wachsschicht, wie sie beim Impfen von Getreidekeimblättern erforderlich ist, erübrigt sich, da die Sporenaufschwemmung mit Leitungswasser oder 0,1%igem Agar leicht und gleichmäßig an den Kotyledonen haftet. Nach dem Impfen genügt Bedeckung der Pflanzen mit flachen Glasbehältern für 24 Stunden vollauf, um das Zustandekommen der Infektion zu sichern. Längeres Bedecken ist mit Rücksicht auf die Entwicklung störender anderer Pilze (*Botrytis*, *Phoma* usw.) sogar zu vermeiden.

Der methodologische Vorteil der Keimblattinfektion gegenüber der Prüfung älterer Pflanzen unter Benutzung der Laubblätter und des Stengels liegt bei der Gewächshausprüfung vor allem darin, daß die Infektion der Keimblätter im allgemeinen stärker und gleichmäßiger ist als diejenige der Laubblätter. Impfen wir diese mit Zerstäubern, ohne daß sie vorher zwischen feuchten Fingern abgerieben werden, so haftet die Sporenaufschwemmung nur ungleichmäßig, und entsprechend gestaltet sich die Infektion. Das Abreiben der zarten Laubblätter ist aber schwierig und zeitraubend, ebenso das Bepinseln jedes einzelnen Blattes. Hinzu kommt noch, daß die Leinpflanzen bei längerem Aufenthalt im Gewächshaus leicht schädigendem Pilzbefall ausgesetzt sind, und daß dadurch bei einer Anzucht-dauer von mehr als einem Monat mancherlei Verluste entstehen können.

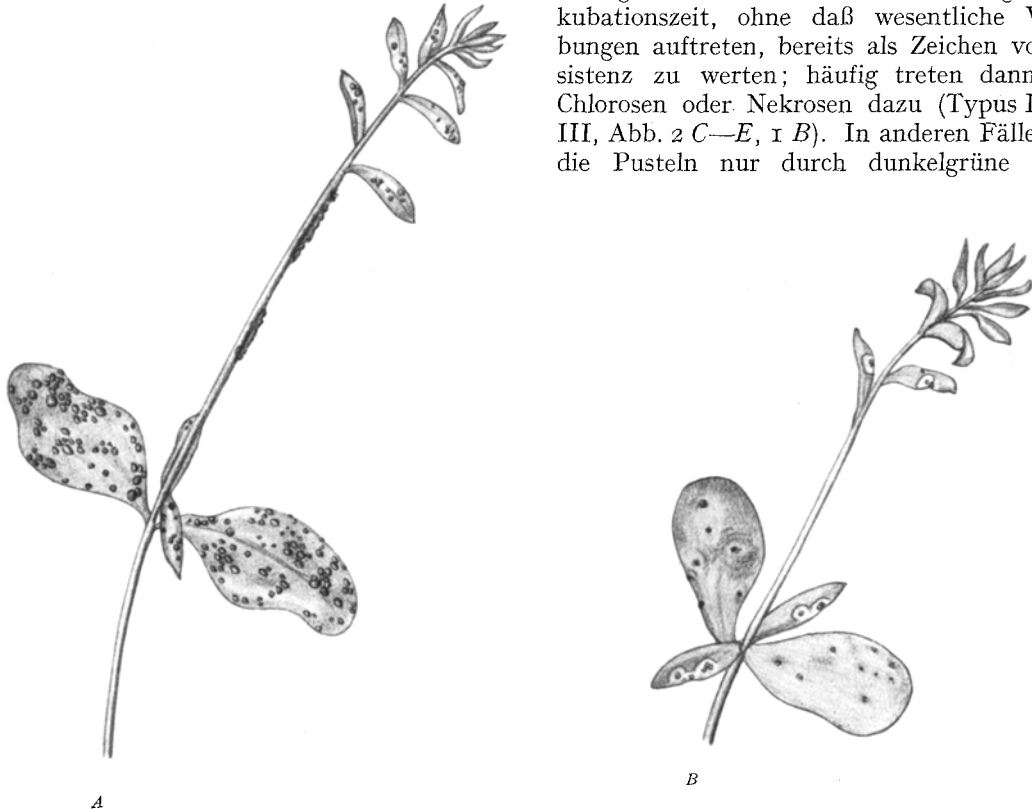
Ausschlaggebend für die Anwendbarkeit der Kotyledonenimpfung ist, daß das Infektionsergebnis demjenigen mit Laubblättern entspricht, ja daß der Befall im allgemeinen noch etwas höher liegt als in den älteren Stadien (vgl. auch Abb. 1). *Zu beachten ist nur, daß die Keimblätter im jüngsten Stadium, am besten wenn sie sich gerade entfaltet haben, beimpft werden* (7—10 Tage nach der Aussaat). Ältere Keimblätter vergilben bei manchen Sorten während der Fruktifikationszeit (etwa 10 bis 14 Tage) leicht, wodurch der Rostausbruch gestört wird und Resistenzerscheinungen vorgetauscht werden können. Unter Umständen läßt sich solches Vergilben zwar durch Stickstoffzugabe aufhalten (je Topf mit 10 Pflanzen 2 ccm einer 1,5%igen Calciumnitratlösung), aber besser ist es auf alle Fälle, das Keimblatt alsbald nach dem Auflaufen zu beimpfen.

Bei der Beurteilung des Infektionsergebnisses müssen wir gewisse Unterschiede im Infektionstypus zwischen Keim- und Laubblättern be-

¹ Nach Abschluß des Manuskriptes gingen uns aus Ostpreußen Mitteilungen (mit Belegproben) über starkes Auftreten von Rost an Flachs während des Sommers 1938 zu.

rücksichtigen. Auch sonst läßt sich naturgemäß der Infektionstypus auf Lein nicht etwa unmittelbar mit demjenigen auf Getreideblättern vergleichen, handelt es sich doch um Pflanzenarten von ganz verschiedener systematischer Stellung. So können wir besonders bei der Infektion von Kotyledonen die qualitative Seite des Befalls nicht in entsprechender Weise für die Beurteilung des Resistenzverhaltens einsetzen. Es treten zwar Nekrosen auf, doch sind diese nicht so scharf ausgeprägt wie beim Ge-

In der Hauptsache können wir an Kotyledonen nach Impfung mit *Melampsora lini* drei klare Befallstypen unterscheiden: den anfälligen Typus (Typus IV, Abb. 2 A, B, 1 A) mit starkem und gleichmäßigem Pustelbesatz ohne wesentliche Verfärbung, den befallsfreien Typus (Typus i), bei dem das Blatt keine Veränderung erkennen läßt, und den mehr oder weniger resistenten Typus (Typus 0—III). Der resistente Typus ist bei den einzelnen Sorten und Rostrassen stark variabel. Manchmal ist verzögerter Pusteldurchbruch mit längerer Inkubationszeit, ohne daß wesentliche Verfärbungen auftreten, bereits als Zeichen von Resistenz zu werten; häufig treten dann noch Chlorosen oder Nekrosen dazu (Typus II und III, Abb. 2 C—E, 1 B). In anderen Fällen sind die Pusteln nur durch dunkelgrüne Tüpfel



A

Abb. 1 (nat. Größe). Befall von Keimblättern im Vergleich zu Laubblättern eines Ölleins durch *Melampsora lini*.

A Hoch anfälliger Typus. B Resistenter Typus. Auf den Laubblättern etwas schärferes Hervortreten von Nekrosen als auf den succulenten Kotyledonen.

treide und bei den Keimblättern des Leins wieder weniger deutlich als bei den Laubblättern, deren Kleinheit der Festlegung eines gesicherten Infektionstyps andererseits manchmal hinderlich ist, wenn es sich um junge Pflänzchen handelt. Auch aus der Einzelbeschreibung sowie den Abbildungen FLORS lassen sich solche Schwierigkeiten der vergleichenden Bonitierung ersehen.¹

¹ Von einer neueren genetischen Untersuchung von MYERS (Journ. Agric. Res., 55, 631—666 [1937]), in der eine 11 teilige Befallsskala Anwendung findet, erhielt ich erst nach Abschluß des Manuskriptes Kenntnis.

(Chlorophyllkontraktion) angedeutet, und es bricht hier und da ein Uredolager durch die Epidermis (Abb. 2 F). Klarer sind die Fälle der Resistenz, in denen das Blatt nur kleine und kleinste nekrotische Tüpfel aufweist, ohne daß es zur Pustelbildung kommt (Typus 00 und 0, Abb. 2 G). Gerade bei den resistenten Typen mit mehr oder weniger starkem Pustelausbruch ist es deshalb schwierig, zu einer objektiven Bonitierung zu gelangen. Jedoch auch bei den anfälligen Typen gibt es noch quantitative Unterschiede. So weisen die succulenten Keimblätter großkörniger Ölleinsorten häufig eine

geringere Pustelzahl, aber wesentlich größere Pusteln auf als die feineren Keimblätter mancher Faserleine. Bemerkte sei dann noch, daß der Pustelausbruch, trotzdem die Sporenflüssigkeit auf die Blattoberseite zerstäubt wird, häufig zuerst auf der Blattunterseite stattfindet und im allgemeinen hier auch stärker ist als auf der Oberseite des Blattes. Ob die größere Spaltöffnungszahl der Blattunterseite (TARIMAN, 25 a) dabei mitspielt, lasse ich unentschieden.

Wie bereits FLOR (6) angibt, werden die beimpften Pflanzen in den ersten 24 Stunden am besten in eine Temperatur von 14—16° gebracht (Feuchtkammer), die für die Keimung der Uredosporen als optimal anzusehen ist, und hiernach bei 20° frei im Gewächshaus aufgestellt. Nach meinen Beobachtungen erfährt der Infektionstypus bei Temperaturschwankungen, die sich zwischen 15 und 20° bewegen, keine entscheidende Veränderung. Bei etwas tieferer Temperatur (10—12°) stellte ich bei einzelnen Leinsorten geringe Resistenzverminderung fest, während bei Temperaturen über 20° mit Resistenzsteigerung gerechnet werden muß, besonders bei labilen Sorten. Diese reagieren auch empfindlich auf mangelhafte Belichtung; der Pustelausbruch wird hierbei gestört und der Infektionstypus dann noch unklarer, als es oft schon unter normalen Versuchsbedingungen der Fall ist. Deshalb können wir bei Prüfung in den Wintermonaten auf zusätzliche Beleuchtung nicht verzichten.

III. Versuchsergebnisse.

a) Die physiologischen Rassen.

Da, wie bereits erwähnt, *Melampsora lini* in den letzten Jahren sowohl in Deutschland als auch in den Nachbarländern nur in geringem Umfang auftrat, konnten nur wenige Proben auf ihren Rassengehalt geprüft werden. Die Herkünfte, die im Jahre 1936 in Kultur genommen wurden, stammen aus Groningen (Holland), Svalöf (Schweden) und Sorau (Deutschland). 1937 erhielten wir dann nochmals aus Svalöf eine Rostprobe, während 1938 von unserem Versuchsfeld Gliesmarode verschiedene Muster berücksichtigt wurden. Aus den einzelnen Herkünften sind in der üblichen Weise mehrere Einsporstämme isoliert und dann auf ihr Keimungs- und Infektionsverhalten vergleichend geprüft worden. Keimungsunterschiede und Unterschiede im Keimschlauchwachstum waren auf 2%igem Agar-Agar unter Anwendung verschiedener Temperaturen nicht mit Sicherheit festzustellen. Mit Hilfe des Standardsortiments von FLOR konnten vier verschiedene physiolo-

gische Rassen differenziert werden (Tabelle 1). Während die 1938 in Gliesmarode auftretende

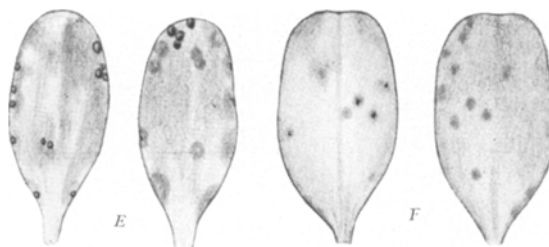
Abb. 2. Charakteristische Befallsbilder (Infektionstypen) von *Melampsora lini* auf den Kotyledonen von *Linum usitatissimum* (1½ fach). (Links: Blattunterseiten, rechts: Blattoberseiten.)



A, B Typus IV: Starker und gleichmäßiger Pustelausbruch, besonders auf der Blattunterseite, ohne wesentliche Verfärbungen (A = Öllein, B = Faserlein).



C, D Typus III: Zögernder und mäßig starker Pustelausbruch mit mehr oder weniger deutlichen Chlorosen.



E, F Typus II: Einzelne kleinere Pusteln, teilweise in chlorotischen Höfen. Bei F überwiegend Chlorophyllkontraktion und Spur von Pusteldurchbruch auf der Blattunterseite.

Rostform mit der in Sorau vorkommenden übereinstimmte, scheint für die Svalöfer Probe von 1937 Identität mit der in Holland vorkommenden Rasse vorzuliegen.

Mit Rücksicht auf die verschiedene Versuchsmethodik läßt sich ein Vergleich des Infektionsverhaltens der von mir isolierten Rassen mit denjenigen FLORs nicht unmittelbar durchführen. Indirekt kann aber



G Typus 0 bzw. 00: Keine Pustelbildung; oft kaum stecknadelkopfgroße nekrotische Tüpfel. (Finden sich darin winzige Pusteln, so liegt Typus I vor.)

Tabelle 1. Zusammenstellung von 4 physiologischen Rassen des Leinrostes *Melampsora lini* (Pers.) LÉV. var. *liniperda* KCKE.

Bestimmungssortiment nach FLOR (6.).

Infektionstypus auf Keimblättern, unmittelbar nach ihrer Entfaltung beimpft — entsprechend 7—10 Tage alten Pflanzen bei Anzuchttemperatur von etwa 18° C. — Prüfungstemperatur 16—20° C.

Herkunftsorte und -länder der isolierten Leinrostrassen: Rasse H-1 Groningen (Holland). Rassen S-1 u. S-2 Svalöf (Schweden). Rasse D-1 Sorau (Deutschland).

Physio- logische Rasse	Infektionstypus auf den Bestimmungsorten (<i>L. usitatissimum</i>)								
	Buda C. I. 270	Williston Golden C. I. 25	Williston Brown C. I. 803	Akrolinsk C. I. 515	J. W. S. C. I. 708	Very pale blue crimped C. I. 647	Kenya C. I. 709	Argentine C. I. 705	Abyssinian C. I. 701
H-1	IV	i	III	IV	i	II —	i	i-00	IV
S-1	II	III	II	i-00	IV	IV —	i	i-00	i
S-2	II	III	II	i-00	IV	i	i	i-00	i
D-1	IV	IV	IV	IV	IV	II	i	i; IV ¹	IV

¹ Spaltung etwa im gleichen Verhältnis.

geschlossen werden, daß Rassen mit abweichender Pathogenität vorliegen. So ist die Sorte „Kenya C. I. 709“ gegenüber den vier europäischen Rassen in gleicher Weise immun, während sie bei FLOR nur gegenüber einer Rasse Immunität aufweist, gegenüber 13 Rassen aber mehr oder weniger anfällig ist. Auch diese eine amerikanische Form ist mit keiner der unserigen identisch, denn sie weist auf anderen Sorten eindeutige Infektionsunterschiede auf. Die neuen Leinrostrassen könnten also im Anschluß an das Schema von FLOR mit den Nummern 15—18 belegt werden. Wenn dies nicht geschieht, so ist dafür in erster Linie maßgebend, daß die Ablesung des Infektionstyps an verschiedenen Blattarten erfolgte, so daß also besonders bei den intermediären Typen gewisse Abweichungen vorhanden sein können. Ich habe die Rassen deshalb mit dem Anfangsbuchstaben ihres Herkunftslandes bezeichnet und durch Indexziffern die Reihenfolge der in dem betreffenden Lande gefundenen Rassen angedeutet, so daß also bei weiteren europäischen Untersuchungen der Anschluß an dieses Schema, später vielleicht auch noch eine Zusammenfassung möglich ist.

b) Der Wirtsbereich der physiologischen Rassen.

Als erster hat wohl KOERNICKE (16) erkannt, daß die auf Kulturlein vorkommende Rostform eine besondere Varietät des Leinrostes mit abweichender Pathogenität darstellt. Von FÜCKEL (8) und PALM (18) ist dann später noch festgestellt, daß diese Varietät gegenüber der auf *Linum catharticum* L. vorkommenden Form auch Größenunterschiede der Uredo- bzw. Teleutosporen erkennen läßt. In der Folgezeit sind die Spezialisierungsverhältnisse von *Melampsora lini* auf den einzelnen Leinarten von

verschiedenen Versuchsanstellern weiter verfolgt (BUCHHEIM, 3; HART, 9; HENRY, 12 u. a.), wobei für unsere Verhältnisse die von BUCHHEIM in der Schweiz durchgeführten Untersuchungen besonders interessieren. Er führte kreuzweise Infektionen mit Uredosporen von *Linum catharticum* L., *Linum alpinum*, *Linum strictum* und *Linum tenuifolium* durch und fand dabei eine scharfe Spezialisierung jeder der auf den vier verschiedenen Leinarten vorkommenden Rostformen. Auf jeden Fall bestätigen die verschiedenen Autoren auch die ältere KOERNICKEsche Feststellung, der wir in der vorliegenden Arbeit dadurch Rechnung tragen, daß wir die zur Untersuchung stehende Rostform des Kulturleins als *Melampsora lini* (Pers.) LÉV. var. *liniperda* KCKE. bezeichnen¹.

Durch eigene Versuche sollte die Frage des Wirtsbereichs von *Melampsora lini* weiter geklärt werden. Besonders mit Rücksicht darauf, daß wir jetzt innerhalb der Varietas *liniperda* KCKE. verschiedene physiologische Rassen kennen, hatten sich neue Gesichtspunkte ergeben. Leider ließ sich der ursprüngliche Plan, Rostmaterial von den verschiedenen Leinarten in die Untersuchung einzubeziehen, nicht verwirklichen, da es nicht glückte, von den in Deutschland vorkommenden wilden Leinarten Rostmaterial zu bekommen. Die Untersuchung mußte sich also auf die aus der Varietas *liniperda* isolierten Rassen beschränken.

Dank dem Entgegenkommen von Herrn Garteninspektor HEUER, Braunschweig, gelang es, aus verschiedenen Botanischen Gärten zahlreiche *Linum*-Arten zu erhalten, darunter auch

¹ Hinsichtlich der Autoren für *Melampsora lini* finden wir vielfach unterschiedliche Auffassungen; selbst beim gleichen Versuchsansteller sind teilweise Abweichungen vorhanden. Erst in letzter Zeit hat sich — den Nomenklaturregeln entsprechend — *Melampsora lini* (Pers.) LÉV. durchgesetzt.

die in Mitteleuropa wildwachsenden Arten. Von den meisten Arten liegen mehrere Herkünfte vor. Sie wurden gegenüber zwei Leinrostrassen geprüft, der Rasse S-I (Schweden) und D-I (Deutschland). Um sicherzugehen, beimpfte ich zunächst, entsprechend der geschilderten Methodik, die Keimblätter unmittelbar nach ihrer Entfaltung und — soweit sich keine Infektion ergab — dann einige Wochen später nochmals die vorhandenen Laubblätter der jungen Pflänzchen. Zwecks Kontrolle der Identität der Arten wurden außerdem noch von den einzelnen Herkünften — soweit ausreichend Saatgut vorhanden war — Anzuchten im Freiland vorgenommen und diese bis zur Samenreife weiter beobachtet.

Die Infektionsergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Es zeigt sich danach, daß keine der in Mitteleuropa verbreiteten wilden Leinarten von den auf *Linum usitatissimum* gefundenen physiologischen Rassen von *Melampsora lini* befallen wird. Dies gilt also besonders für *Linum catharticum*, *Linum flavum*, *Linum viscosum*, *Linum perenne* und *Linum austriacum*. Eine Ausnahme macht nur *Linum tenuifolium*, das bekanntlich in Südwestdeutschland verbreitet ist, auf dem schwache Infektion erzielt werden konnte. Verschiedene, nach HEGI (10) in Südeuropa beheimatete Leinarten bleiben ebenfalls befallsfrei, und zwar übereinstimmend in allen ihren Herkünften. Uneinheitlich zeigten sich nur die Herkünfte von *Linum narbonense*, von denen vier befallsfrei und zwei befallen sind. Als anfällige Arten wurden dann noch festgestellt: *Linum africanum*, *L. corymbiferum*, *L. floccosum*, *L. hirsutum*, *L. nervosum*, *L. pallescens* und *L. tenue*. Die Echtheit dieser anfälligen Arten konnte ich aber im letzten Jahr nicht mehr durchgehend kontrollieren, wie im übrigen auch die Frage der Synonyma offen bleiben muß.

Die weitgehende Übereinstimmung der vorliegenden Befunde mit denjenigen der anderen Versuchsansteller berechtigt zu der Schlußfolgerung, daß die mit zwei verschiedenen Rassen von *Melampsora lini* var. *liniperda* erhaltenen Ergebnisse auch noch für das Verhalten anderer Rassen dieser Leinrostform Geltung haben dürften; denn nach allem, was wir heute über die physiologische Spezialisierung von *Melampsora lini* wissen, ist sicher, daß jene Autoren mit abweichenden Leinrostrassen gearbeitet haben. — Speziell für die Epidemiologie des Leinrostes in Deutschland ergibt sich, daß die hier vorkommenden wilden Leinarten an der

Verbreitung des Rostes auf Kulturflachs scheinbar kaum Anteil haben. Ob *Linum tenuifolium*, auf dem in einem Falle schwache Infektion erzielt wurde, hierzu beiträgt, ließe sich erst durch Prüfung weiterer Herkünfte dieser Leinart sicher feststellen.

Tabelle 2. Verhalten verschiedener *Linum*-Arten gegenüber zwei physiologischen Rassen von *Melampsora lini* (PERS.) LÉV. var. *liniperda* КСКЕ.

<i>Linum</i> -Arten	Zahl der geprüften Herkünfte je Leinart	Infektionstypus von <i>Melampsora lini</i> , Rasse		Chromosomen-zahlen aus SCHIEMANN (21) (n)
		S-I	D-I	
<i>L. africanum</i> hort (= <i>L. bienne</i> Mill.)	3	IV	i	—
* <i>L. alpinum</i> JACQ. . . .	4	i	i	9
<i>L. altaicum</i> FISCH. . . .	4	i	i	—
* <i>L. angustifolium</i> HUDS.	6	i	i	15 u. 16
<i>L. arboreum</i> L.	1	—	i	—
<i>L. australe</i> HELLER . . .	1	i	i	—
* <i>L. austriacum</i> L.	16	i	i	9
<i>L. bulgaricum</i> POD. . . .	1	—	i	—
* <i>L. capitatum</i> KIT.	2	i	i	12
* <i>L. catharticum</i> L.	3	i	i	8
<i>L. collinum</i> GUSS.	2	—	i	—
<i>L. corymbiferum</i> DESF. . .	2	IV	IV	15
<i>L. extraaxillare</i> KIT. . . .	1	—	(i)	—
* <i>L. flavum</i> L.	13	i	i	15
<i>L. flexuosum</i> ?	1	i	i	—
<i>L. floccosum</i> HUMB. et BONPL.	2	IV	IV	—
* <i>L. gallicum</i> L.	3	—	i	—
* <i>L. grandiflorum</i> DESF. . .	9	i	i	8 u. 9
<i>L. hirsutum</i> L.	2	—	IV	8
* <i>L. hologynum</i> RCHBCH. . .	6	i	i	—
<i>L. humile</i> GARD. ¹	2	i	i(III?)	—
* <i>L. maritimum</i> L.	3	—	i	10
<i>L. monogynum</i> FORST. . . .	1	i	i	—
<i>L. Muellerei</i> MORIS	2	i	i	—
* <i>L. narbonense</i> L.	4	i	i	—
<i>L. narbonense</i> L.	1	III	III	—
<i>L. narbonense</i> L.	1	IV	IV	—
<i>L. nervosum</i> W. et K.	3	IV	IV	15
<i>L. pallescens</i> BGE.	3	IV	IV	—
* <i>L. perenne</i> L.	8	i	i	9
* <i>L. perenne</i> L. var. <i>Lewisii</i> PURSH.	4	i	i	9
<i>L. setaceum</i> BROT.	1	i	i	—
* <i>L. squamulosum</i> RUD. . . .	3	—	i	—
* <i>L. strictum</i> L.	1	—	i	—
<i>L. tenue</i> DESF.	1	—	IV	—
* <i>L. tenuifolium</i> L.	1	—	II-III	9
<i>L. Tommasinii</i> RCHBCH. . . .	1	—	i	—
<i>L. viscosum</i> L. (?)	2	(i)	i	—
<i>L. usitatissimum</i> L.	Vgl. Tab. 3	Anfällig bis immun	bis u.	15 u. 16

* bedeutet, daß die betreffenden Arten von mir auf Echtheit kontrolliert und bestätigt sind.

¹ In der vorliegenden Form nicht identisch mit *Linum usitatissimum* var. *humile* MILL. bzw. *crepitans* BÖNN. Die genauere Kontrolle der Art steht noch aus.

c) Die Aggressivität von vier physiologischen Rassen von *Melampsova lini lini-perda* auf den Sorten des Kulturleins.

Um eine möglichst eingehende Kenntnis der Resistenzverhältnisse innerhalb von *Linum usitatissimum* zu erhalten, kam es darauf an, zahlreiche und verschiedenartige Formen dieser Art in Prüfung zu nehmen. Mit dankenswerter Unterstützung verschiedener Stellen des In- und Auslandes gelang es, etwa 300 verschiedene Sorten, Stämme und Provenienzen des Kulturleins zu erhalten. Diese sind nach der bereits beschriebenen Methode auf ihr Resistenzverhalten gegenüber vier verschiedenen europäischen Rassen von *Melampsova lini* geprüft¹. Jede Prüfung — je Sorte 15—20 Pflanzen — ist einmal wiederholt, außerdem sind von etwa 130 Sorten, die gegenüber einer oder mehrerer Rassen Resistenz erkennen ließen, mehrfach wiederholte Prüfungen durchgeführt. Die Infektionsergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Einige Schwierigkeiten bereitete die Einteilung der geprüften Leinsorten. Nach TAMMES (25) (vgl. auch SCHILLING, 22a) wären bei *Linum usitatissimum* zwei Gruppen mit je zwei Haupttypen zu unterscheiden: hinsichtlich der Nutzung Faser- und Ölleine und hinsichtlich der Blütenkronenfärbung blau- und weißblühende Formen. Es lassen sich daneben noch einige andere Farbentypen erkennen, wobei nach TAMMES zu berücksichtigen ist, daß die Färbung der Blütenblätter variiert. Manchmal ist es schwierig, Öl- und Faserleine richtig voneinander zu trennen. Es gibt gewisse Formen, die ohne weiteres als solche zu erkennen sind, so z. B. die indischen, abessinischen, nordafrikanischen und südamerikanischen Ölleine im Gegensatz zu den deutschen, holländischen, irischen oder baltischen Faserleinen. Nicht immer ist die Trennung sicher möglich, auch nicht unter weiterer Berücksichtigung der Samengröße; so entstehen besonders hinsichtlich der Beurteilung mancher nordamerikanischer Leine Zweifel über die Gruppenzugehörigkeit. Hinweise erhalten wir zwar durch die Angaben der Züchter, doch sind mitunter Abweichungen vorhanden. Jedenfalls dürfte es ohne anatomische und technologische Prüfung und nur auf Grund allgemeiner Berücksichtigung äußerer Merkmale kaum möglich sein, in allen Fällen eine sichere Entscheidung zu treffen, zumal verschiedene Sorten auch von ihren Züchtern bereits als Öl- und Faserlein angesprochen werden. Solche Gesichtspunkte wären auch bei unserer Einteilung zu berücksichtigen, wenn einzelne Sorten unter die Gruppe der „Ölleine + intermediäre Formen“ gestellt sind, die in Wirklichkeit als Faserleine genutzt werden, und umgekehrt. Schließlich war aber Gegenstand unserer Untersuchungen nicht die

¹ Sämtliche Sorten sind 1936—38 gleichzeitig in kleinen Parzellen zwecks Beobachtung ihres Rostverhaltens auf dem Versuchsfeld Gliesmarode angebaut worden.

Systematik der Leinformen, sondern ihr Rostverhalten, so daß auf die weitere Klärung solcher Zweifelsfragen, etwa nach den von SCHILLING (22a) angegebenen Methoden, verzichtet werden konnte.

Über die Herkunftsstellen der einzelnen Sorten in Tabelle 3, die nicht mit der ursprünglichen Provenienz übereinzustimmen brauchen, unterrichtet nachfolgende Aufstellung:

- | | |
|-------------|--|
| Nr. 130—131 | Rittergut Tonnin, Insel Wollin (Pom.). |
| 132—133 | Landwirtschaftliche Versuchsstation Dresden, Abt. II, Pillnitz. |
| 134—152 | Institut für Vererbungsforschung Berlin-Dahlem. |
| 153—156 | Rijksproefstation voor Zaadcontrole Wageningen (Holland). |
| 157—161 | Dr. FLEISCHMANN, Kompolt (Ung.). |
| 162—167 | Saatzuchtwirtschaft v. BORRIES-Eckendorf, Hovedissen b. Bielefeld. |
| 168 | Saatzuchtanstalt Rastatt, Baden. |
| 169—171 | Institut für Acker- und Pflanzenbau, Berlin-Dahlem. |
| 172 | Statens Forsøgstation Virumgaard, Lyngby (Dänemark). |
| 173—174 | Sveriges Utsädesförening, Svalöf (Schweden). |
| 175—179 | Dr. MATHIS, Ransdorf (Schlesien). |
| 180—192 | Bayr. Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan b. Freising. |
| 193—207 | Frau Prof. Dr. Tine TAMMES, Groningen (Holland). |
| 208—227 | Institut für Bastfaserforschung, Sorau (Niederlausitz). |
| 228—280 | VILMORIN & ANDRIEUX, Verrières (Frankreich). |
| 281—288 | Department of Agriculture, Dublin (Schottland). |
| 289—304 | Department of Agriculture, Washington DC. (USA.). |
| 305—311 | Institut für Pflanzenkrankheiten, Landsberg/Warthe. |
| 312—327 | Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile (Prof. KALT). |
| 328—335 | Hokkaido Agr. Experimental Station Kotoni, Sapporo (Japan). |
| 336—345 | Department of Agriculture Fargo, N. Dakota (USA.) (Dr. FLOR). |
| 346—348 | B. SHERRY, Managhan (Irland). |
| 349—372 | Ministerio de Agricultura, Secc. Fitotécnica, Buenos Aires. |
| 373—385 | Instituto Fitotécnico, La Estanzuela (Uruguay). |
| 386—485 | Landwirtschaftliche Versuchsstation Karnobat (Bulgarien). |

Ein Überblick über die in Tabelle 3 zusammengestellten Prüfungsergebnisse läßt erkennen, daß bei Ölleinen weit häufiger Resistenz gegenüber den geprüften Leinrostrassen vorliegt als bei Faserflächsen. Die letzten sind fast ausnahmslos anfällig, und nur gegenüber der aus Holland stammenden Rasse liegt vereinzelt Resistenz vor. Resistenz gegen alle 4 Rassen ist der Weihenstephaner Leinstamm 384. Ein Unterschied im Verhalten von blaublühendem im Vergleich zu weißblühendem Lein besteht nicht. (Fortsetzung folgt.)