

aromatische Stoffe, unveränderte Geschmacksstoffe und die Konsistenz. Die Ausarbeitung von Spezialmethoden zur Bestimmung der Geschmacksfaktoren ist notwendig.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Zucker- und Säuregehalt der Tomaten. Die Bestimmung des Zuckergehaltes wurde mittels Refraktometer, die der Säure durch Titration vorgenommen.

Es wurden die Veränderungen des Zuckergehaltes beim Reifen unter verschiedenen Witterungsbedingungen festgestellt.

Auf Grund von Sortimentsbeobachtungen konnten vier „Extremgruppen“ gebildet werden:

1. Zuckerarm, säurearm
2. Zuckerarm, säurereich
3. Zuckerreich, säurearm
4. Zuckerreich, säurereich.

Als besonders zucker- und säurereich erwiesen sich *Sol. racemigerum* und einige Wildformen von *Sol. lycopersicum*.

Der Zuckergehalt der  $F_1$  aus der Kreuzung

*Sol. lycopersicum* und *Sol. racemigerum* liegt nur unwesentlich über dem des zuckerarmen Elters.

Der Durchschnittszuckergehalt der  $F_2$  ist etwa ebenso hoch wie der der  $F_1$ . Es treten jedoch sehr zucker- und sehr säurereiche Formen auf, die bezüglich der beiden Eigenschaften die zucker- und säurereiche Elternform erreichen.

In einer  $F_2$  konnten vier sehr zuckerreiche Typen isoliert werden, die eine sehr ausgeglichene Nachkommenschaft lieferten.

Weder zwischen Zuckergehalt und Fruchtgewicht, noch zwischen Säuregehalt und Fruchtgewicht liegen züchterisch erschwerend ins Gewicht fallende Korrelationen vor.

Der Zucker- und Säuregehalt sind korrelativ schwach gebunden.

Im Anschluß an diese Ergebnisse wird die Frage diskutiert, ob es möglich ist, Tomaten zu züchten, die wie Obst Verwendung finden können.

## Unsere Erfahrungen bei der Züchtung phytophthoraresistenter Kartoffeln<sup>1</sup>.

Von **Eberhard Schmidt**, Streckenthin.

Seit dem Jahre 1925 beschäftigt sich die Saat-zuchtwirtschaft K. v. KAMEKE-Streckenthin mit der Züchtung phytophthoraresistenter Sorten. In den letzten Monaten hat diese Frage besonderes Interesse gewonnen. Durch Bekanntgabe unserer Beobachtungen wollen wir einen kleinen Beitrag zu diesem Problem vom Gesichtswinkel des Züchters, nicht des Genetikers liefern und uns dabei jeder Polemik enthalten.

Wir erhielten im Frühjahr 1925 von der Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft eine Anzahl Knollen der sogenannten SW-Rasse. Nach dem von MÜLLER veröffentlichten Stammbaum handelt es sich um Knollen aus einer Kreuzung zwischen einer bei den Chilote-Ind. Südamerikas in Halbkultur befindlichen Sorte und der Dolkowskischen Sorte Switez. Nach den Untersuchungen von VOWINCKEL und MÜLLER hatte diese Sorte sowohl bei künstlichen Infektionsversuchen wie im Freiland eine hochgradige Resistenz gegenüber der Krautfäule gezeigt, die über das Maß unserer widerstandsfähigsten Kultursorten hinausging. Demgegenüber zeigte die SW-Rasse in Streckenthin bereits im Jahre 1925 im Zuchtgarten Krautfäulebefall. Auch in den folgenden Jahren wurde regelmäßig Krautfäulebefall beobachtet. Der Befall entsprach demjenigen der mittelspäten Kultursorten, zu welcher Gruppe nach unseren Beobachtungen

diese Rasse gehört. In den folgenden Jahren wurden aus Knollen gezogene Pflanzen dieser Rasse mit Zoosporenaufschwemmung künstlich infiziert und dabei ihre Anfälligkeit festgestellt. Ebenso wurden zahlreiche Sämlinge, die teils aus Selbstungen dieser Rasse, teils aus Kreuzungen von ihr mit Kultursorten stammten, künstlich infiziert. Unter rund 5000 Sämlingen dieser Art wurde nicht eine einzige resistente Form gefunden. Eine sichere Erklärung für dieses von den MÜLLERSchen Ergebnissen abweichende Verhalten wird sich heute nur noch schwer geben lassen.

Im Jahre 1926 erhielten wir ebenfalls von der Biol. Reichsanstalt Knollen von 2 Stämmen, die aus einer Kreuzung der sogenannten Ef-Rasse mit der DOLKOWSKISCHEN Sorte Polanin entstanden waren. Über die Herkunft der Ef-Rasse ist nur bekannt, daß sie in einem Wildrassen-sortiment aus Amerika enthalten war. Wegen Verlustes der Etikettierung ist ihre Identifizierung nicht mehr möglich. Es ist hier nicht bekannt, ob die ursprüngliche Ef-Rasse bzw. genauere Aufzeichnungen über sie noch vorhanden sind. Nach ausgedehnter Inzucht dieses Stammes wurden die besten Linien mit Kultursorten gekreuzt und Knollen der daraus erhaltenen Bastarde an verschiedene Kartoffelzüchter abgegeben. Diese Ef-Stämme, wie ich sie im folgenden bezeichnen will, unterscheiden sich von der SW-Rasse in mehrfacher Hinsicht. Ihre Jugendentwicklung ist äußerst langsam, der

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten auf dem Fortbildungskursus für Saat-zuchtbeamte am 27. Juni 1933 in Münchenberg i. M.

Staudenwuchs auffallend niedrig, die Reifezeit extrem spät, die Blüte dauert besonders lange. Ein normales Abreifen konnte bis zum Jahre 1931 nicht beobachtet werden, die Entwicklung wurde stets erst durch Fröste abgeschlossen. Zu diesem Zeitpunkte waren meist auch noch Blüten vorhanden. Der äußerst reichliche Pollen erwies sich bei den uns übersandten Stämmen als wenig fertil. Selbstungen und Geschwisterkreuzungen gelangen nie, Kreuzungen mit Kultursorten nur schwierig. Krautfäulebefall oder wenigstens Mycelbildung auf den Blättern konnte bis 1931 einschließlich nicht beobachtet werden. Auch künstliche Infektion von aus Knollen gezogenen Pflanzen der Ef-Stämme hatte keinen Erfolg. Im Jahre 1926 wurden die ersten Kreuzungen mit den Ef-Rassen durchgeführt. Die im Jahre 1927 aus den Kreuzungsbeeren herangezogenen Sämlinge wurden noch nicht infiziert, um möglichst umfangreiche Beobachtungen zu erhalten. Es wurden im Sommer 1927 von diesen Sämlingen Wipfelstecklinge herangezogen und diese künstlich infiziert. Ergänzt wurden diese Ergebnisse durch Feldbeobachtungen und durch künstliche Infektion von Pflanzen, die im Frühjahr 1928 und 1929 aus Knollen der bisher resistenten Stämme erwachsen waren. Auf Grund dieser mehrfachen Prüfungen erhielten wir folgende Zahlen:

Ef = Stamm  $\times$  Pepo = 321 anfällig,  
                                   344 resistent, = 52 % Resistente  
 Ef = Stamm  $\times$  Centifolia = 274 anfällig,  
                                   267 resistent = 49 % Resistente  
 Ef = Stamm  $\times$  Alma = 120 anfällig,  
                                   121 resistent = 50 % Resistente.

Diese Zahlen stimmen ziemlich genau mit den von MÜLLER erhaltenen Zahlen überein. Bereits im Jahre 1927 wurden Kreuzungen zwischen den resistenten Stämmen der  $F_1$ -Generation, wie ich sie einmal nicht ganz korrekt nennen will, und Kultursorten durchgeführt. Rückkreuzungen mit dem Ef-Stamm und Selbstungen wurden nicht vorgenommen, da es sich ja für uns darum handelte, möglichst schnell zu einer wirtschaftlich brauchbaren Sorte zu kommen. Die im Jahre 1928 aus diesen Kreuzungsbeeren herangezogenen Sämlinge wurden im Frühbeet infiziert. Diese Methode wurde von nun an beibehalten und die resistent verbleibenden Stämme regelmäßig im nächsten Jahr nochmals an Pflanzen nachgeprüft, die aus Knollen herangezogen waren. Es spricht für die Sicherheit dieser von MÜLLER ausgearbeiteten Methode, daß bei dieser Nachprüfung nur ganz selten einmal eine Sorte gefunden wurde, die dem allgemeinen Sterben im ersten Jahr entgangen war. Diese Methode ermöglichte es mit einem recht

großen Material zu arbeiten. Das war andererseits auch durchaus notwendig. So wurden bis zum Jahre 1932 einschließlich aus Kreuzungen mit den Ef-Rassen bzw. ihren Nachkommen insgesamt 167 336 Sämlinge herangezogen. Nebenher liefen selbstverständlich die Kreuzungen zwischen reinen Kultursorten. Diese Zahl von 167 336 Sämlingen setzt sich zusammen aus  $F_1$  bis  $F_4$ -Generationen, d. h. aus Stämmen, die aus bis zu viermaliger Einkreuzung von Kultursorten gewonnen wurden. Sämlinge aus Selbstungen wurden nur in ganz geringem Umfang herangezogen. Dagegen wurde noch mehrmals wieder von den Ef-Stämmen, deren Zahl sich inzwischen durch Nachlieferung von der Biol. Reichsanstalt um einige vermehrt hatte, ausgegangen, um eine möglichst breite Basis zu erhalten.

Über die Technik der Infektionsprüfung ist alles Wesentliche in den Veröffentlichungen von MÜLLER gesagt. Zu beachten ist, daß die infizierten Sämlinge schlechter sind als die nicht behandelten. Das liegt einfach daran, daß man sie gärtnerisch mißhandeln muß zur Erzielung einer sicheren Infektion, indem man sie nicht im nötigen Umfange lüften kann usw. Besondere Vorsicht ist geboten, daß nicht die Sämlinge aus Kulturkreuzungen angesteckt werden, da diese restlos eingehen würden. Wir ziehen deshalb alle Gruppen räumlich ganz getrennt auf, desinfizieren Fenster, Frühbeete, Pikierkästen, benutzen nur sterilisierte Erde usw.

Während die  $F_1$ , wie oben erwähnt, sich recht einheitlich verhielt, ändert sich das Bild bei den weiteren Einkreuzungen. Die zahlreichen Beobachtungen, deren Wiedergabe aus Raumangel leider nicht möglich ist, zeigen eine äußerst verwickelte Aufspaltung. Dabei fällt auf, daß in  $F_2$ — $F_4$  die Resistenzzahlen durchweg unter 50% liegen. Die Zahl 50% ist in den späteren Generationen nur ganz ausnahmsweise einmal erreicht worden. Weiter ist bemerkenswert, daß die als Elter gewählte Kultursorte für die Resistenzzahlen in manchen Fällen von erheblichem Einfluß ist. So ergaben z. B. Wohltmann-Nachkömmlinge und Selbstungsstämme von Datura in zahlreichen Kreuzungen relativ hohe, Allerfr. Gelbe-Nachkommen relativ niedrige Resistenzzahlen. Wichtig ist ferner, daß auch in Kreuzungen mit niedriger Resistenzzahl Stämme vorhanden sind, die ihrerseits bei Kreuzungen mit Kultursorten hohe Resistenzzahlen ergeben und umgekehrt. Bei der Einfachheit des Infektionsverfahrens erleichtert das naturgemäß die Auswahl des Elternmaterials, bei der man nun vorwiegend die wirtschaftlich wertvollen Eigenschaften berücksichtigen kann.

Wenn auch die Resistenzprozente geringer waren als zunächst gehofft, so glaubten wir doch dem Ziel, eine wirtschaftlich brauchbare phytophthoraresistente Sorte zu erhalten, recht nahe zu sein.

Irgendwelche enge Koppelungen der Resistenz mit unerwünschten Eigenschaften hatten sich nicht ergeben, jedenfalls konnten in der  $F_4$ , also nach viermaliger Einkreuzung von Kultursorten, relativ zahlreiche Sorten gefunden werden, die nicht oder kaum noch die unangenehmen Eigenschaften der Ef-Rasse aufwiesen und die erfolgversprechend waren. Relativ schnell gelang die Erzielung einer früheren Reifezeit. Wenn auch in  $F_1$  und auch noch in  $F_2$  die sehr späten Typen vorherrschten, so erhielten wir bei geeigneten Kreuzungen doch in der weiteren Folge sehr viel mittelspäte und auch mittelfrühe Stämme. Ich bin überzeugt, daß auch die Kombination der Resistenz mit ausgesprochener Frühreife möglich ist, ganz abgesehen von den allgemeinen, bekannten Schwierigkeiten der Züchtung auf Frühreife. Immerhin darf man sich die Erreichung dieser Kombination auch nicht zu leicht vorstellen. Einmal ist die Beurteilung der Frage, was Frühreife und was vorzeitiges Absterben durch Phytophthora ist, in der Praxis nicht immer ganz leicht zu beantworten und exakt wohl nur durch entsprechende Spritzversuche zu lösen. Das kompliziert den Versuch natürlich nicht unerheblich. Bedenklicher ist aber folgendes: Wie sich bei unseren Versuchen herausstellte, bleiben ausgesprochen frühe Sorten bei Bespritzung auch in normalen Jahren 2—3 Wochen länger grün als nicht bespritzte. Das hängt damit zusammen, daß diese Frühsorten ja stets vorzeitig durch Phytophthora absterben. Tritt dieser Tod nicht zu früh ein, ist das unbedenklich und auch bis zu einem gewissen Grade erwünscht, da der Praktiker sich über die „frühe Reife“ nur freut. Resistente Sorten der gleichen Reifezeit werden aber dadurch stets um 2 bis 3 Wochen später erscheinen. Wenn diese spätere Reife auch nur scheinbar ist, so wird es doch nicht ganz einfach sein, dem Praktiker diese Zusammenhänge klar zu machen.

Schwieriger als die Reifezeit erwies sich die Frage der Stolonenlänge. Wenn auch unsere anfänglichen Befürchtungen sich als übertrieben herausstellten, uns durch die bis zu 1 m langen Stolonen, die z. Tl. bei der Ernte im Boden bleiben und im nächsten Frühjahr ausschlagen, ein neues Ackerunkraut zu züchten, so ist doch auch noch in der  $F_4$  der Anteil langstoloniger Stämme größer als in Kulturkreuzungen. Ich schiebe aber auch das nicht auf Koppelungen

mit der Resistenz, sondern suche die Ursache im Stammbaum der uns übergebenen Ef-Stämme. Recht häufig finden sich Pflanzen mit sehr starker Bewurzelung, aber geringem Knollenansatz auch noch in der  $F_4$ . Recht gut ist im allgemeinen der Knollenertrag der letzten Generationen. Allerdings läßt die Sortierung, also die Ausgeglichenheit der Knollengröße, meist zu wünschen übrig. Relativ groß ist auch der Anteil an Stämmen mit schlechter Knollenform. Besonders unangenehm ist dabei die vergleichsweise Häufigkeit einer platten Form, die naturgemäß den Gewichtsertrag stark mindert. Gar nicht ins Gewicht fiel entgegen unseren ursprünglichen Befürchtungen die Buntfleischigkeit, die auch bei bestimmten Kulturkreuzungen auftritt. Auch die Zahl der blauschaligen Knollen hielt sich in durchaus normalen Grenzen. Bei Kreuzungen mit Stärkesorten verhielten sich die Abkömmlinge der Ef-Rassen ähnlich den Kultursorten. Wohl spalteten natürlich auch hierbei hochprozentige heraus. Aber von einer besonders günstigen Vererbung des Stärkegehaltes kann nicht die Rede sein. Im Gegenteil, unsere höchstprozentigen und auch unsere besten Vererber sind aus Kulturkreuzungen entstanden, nachdem auf Grund jahrelanger Beobachtungen bewußt auf Transgression gezüchtet wird. Die Züchtung auf Krebsfestigkeit bot keine besonderen Schwierigkeiten. Alles in allem ergibt sich also bis zum Jahre 1932 kein ganz unfreundliches Bild: Die Ef-Rassen bringen zwar an wünschenswerten Eigenschaften nur die Phytophthoraresistenz in die Ehe, alles andere muß in jahrelangen Einkreuzungen von der Kultursorte herkommen. Diese neue Eigenschaft bedeutet aber einen erheblichen Vorzug. Wir hatten eine Anzahl von Sorten dicht vor der Herausgabe, die zwar an die entsprechenden Kultursorten in ihren sonstigen Eigenschaften nur knapp herantreiben, die aber seit mehreren Jahren phytophthoraresistent waren.

Da trat im Jahre 1932 der Rückschlag ein. Die Infektion erfolgte in der gewohnten Weise Ende März — Anfang April im Frühbeet. Das Infektionsmaterial stammte von phytophthorakranken Knollen, die im Herbst 1931 im Zuchtgarten bei der Ernte gefunden wurden. Die Resistenzzahlen waren 1932 zunächst etwas höher als erwartet. Ende Mai setzte dann spontan bei heißer und feuchter Witterung nochmals starker Phytophthorabefall ein. Auch nach dem Auspflanzen ins Freiland Anfang Juni gingen in den nächsten Wochen noch dauernd Sämlinge ein. Die Resistenzzahlen sanken allmählich unter das erwartete Maß, vor allem feststellbar

bei der auch in diesem Jahrgang vorhandenen  $F_1$ -Generation. Anfang August setzte dann bei den frühen Kultursorten starker Krautfäulebefall ein. Die zwischen diesen Sorten verteilten, bisher resistenten Frühsorten, von denen in diesem Jahr eine größere Anzahl vorhanden war, schienen noch Ende Juli bis Anfang August die frühen Kultursorten hinsichtlich Fröhreife zu übertreffen und berechtigten zu den schönsten Hoffnungen. Anfang August starben dann die Kultursorten innerhalb weniger Tage restlos ab, während auf den frühen resistenten Sorten zunächst nur wenig Krautfäule beobachtet wurde. Sehr bald folgten aber auch diese. Das Absterben erfolgte aber nicht einheitlich, sondern sortenweise sehr verschieden. Im ganzen hatte man den Eindruck, daß zwar keine völlige Resistenz vorlag, daß aber immerhin die Entwicklungsgeschwindigkeit des Pilzes mehr oder weniger gehemmt war. Es schienen auch, abgesehen von der Reifezeit bzw. dem physiologischen Alter der betr. Sorten, alle Übergänge hinsichtlich des Resistenzgrades vorhanden zu sein. Bemerkenswert ist, daß einzelne Stämme, die Anfang August durch *Phytophthora* ihr Laub verloren hatten, Ende August aus den grün gebliebenen Stengeln neue Laubblätter bildeten, eine Erscheinung, die bei Kultursorten nie beobachtet wurde. Nun begann aber Mitte August auch die Krautfäule bei den mittelspäten und kurz darauf auch bei den späten Sorten aufzutreten. Ende August war kein einziger Nachkomme der Ef-Rassen mehr frei von *Phytophthora*. Auch die Ef-Rassen selbst waren zu dieser Zeit stark befallen, während sie noch in voller Blüte standen. Im Vergleich dazu zeigten in der engsten Nachbarschaft stehende mittelspäte und späte Kultursorten einen wesentlich geringeren Befall. Beispielsweise war die *Parnassia* wesentlich weniger befallen als fast alle bisher resistenten Sorten. Resistent blieben nur noch einige Nachkommen von Kreuzungen, auf die ich später noch zu sprechen komme.

Es fragt sich nun, welche Erklärung für das plötzliche Auftreten der *Phytophthora* an den bisher resistenten Stämmen, sogar an den ursprünglichen Ef-Rassen, zu geben ist. Es ist verständlich, daß wir zunächst an ein Versagen der Infektionsprüfung dachten in der Art, daß das Prüfungsergebnis an jugendlichen Pflanzen nicht unbedingt dem Verhalten der vor der Abreife stehenden Pflanzen entspricht. Sofort vorgenommene Infektionsversuche an neu herangezogenen Sämlingen aus Restbeständen der im Frühjahr 1932 ausgesäten Kreuzungen ergaben jedoch auch bei diesen einen 100%igen

Befall. Diese Versuche laufen augenblicklich weiter. Einen Beitrag zu der Tatsache, daß unter Bedingungen, die für die Entwicklung des Pilzes optimal sind, stets Befall eintritt, daß aber im allgemeinen im Freilande der Befall wegen nicht genügend günstiger Außenbedingungen erst dann zustande kommt, wenn die Wirtspflanze ein optimales Befallstadium, also ein gewisses Alter erreicht hat, liefert folgende Beobachtung: Zur Untersuchung der Frage der Keimruhe hatten wir vor Jahren Knollen von Kultursorten im Januar im Treibhaus ausgepflanzt und Ende Mai bis Anfang Juni geerntet. Die frisch geernteten Knollen wurden nach verschiedenartiger Behandlung, auf die ich in diesem Zusammenhange nicht eingehen will, zu verschiedenen Zeiten ausgepflanzt. In der 2. Augushälfte trat allgemein stark Krautfäule auf. Von dieser Krautfäule wurden auch die im Zuchtgarten stehenden Pflanzen mittelspäter und später Kultursorten, die erst etwa drei Wochen alt waren und noch keinen Knospenansatz zeigten, befallen und innerhalb kurzer Zeit vernichtet. An der Gültigkeit des Verfahrens ist also nicht zu zweifeln, der Befall im Sommer 1932 muß andere Ursachen haben. Man könnte zunächst daran denken, daß es sich um eine vorübergehende Erscheinung handelt derart, daß verursacht durch äußere Bedingungen entweder die Resistenz, deren Ursachen ja noch nicht bekannt sind, bei den Wirtspflanzen aufgehoben, oder daß die Aggressivität des Parasiten gesteigert worden ist. Ich persönlich glaube daran nicht, da die Infektionsversuche in Müncheberg und auch in Streckenthin das unwahrscheinlich machen. Ich neige vielmehr zu der von SCHICK vertretenen Ansicht, daß es sich um das Auftreten eines neuen Biotyps handelt. In einem neuen Lichte erscheinen nun auch die früheren Arbeiten von REDDICK. So beschreibt er 1928 ausführlich seine Beobachtungen an der japanischen Sorte Ekishirazu. Es handelt sich dabei um Beobachtungen sowohl im Freilande wie bei künstlicher Infektion im Gewächshaus. Danach müßte es sich zwar nicht um volle, aber doch immerhin um ziemlich weitgehende Resistenz handeln. Bei uns zeigte Ekishirazu dagegen stets eine normale Anfälligkeit gegen *Phytophthora*. Ihre Reifezeit war bei uns in den ganzen Jahren nicht etwa extrem spät, sondern nur mittelspät. Wie weit sich dieser Widerspruch durch das Vorhandensein von verschiedenen Biotypen erklären läßt, wage ich nicht zu beurteilen. Eine Untersuchung durch geeignete Stellen wäre recht aufschlußreich.

Eine andere Frage ist, wie ein neuer Biotyp

plötzlich in diesem Umfange auftreten konnte. MÜLLER gibt in seiner letzten Veröffentlichung dafür 3 Möglichkeiten an:

1. Auftreten einer Mutation, die nach seiner Ansicht schon vor längerer Zeit erfolgt sein müßte. Ich halte diese Erklärung für die wahrscheinlichste, wobei ich nicht unbedingt eine Mutation als Entstehungsursache annehmen möchte. Wir wissen über die Biologie der Phytophthora noch recht wenig, vor allem sind unsere Kenntnisse über die Art ihrer Überwinterung und die näheren Umstände ihres ersten Auftretens im zeitigen Sommer noch recht lückenhaft. Wir wissen auch noch nichts darüber, ob besondere Witterungsverhältnisse usw. in irgendeiner Form die Art der Vermehrung und Fortpflanzung des Pilzes beeinflussen und das Auftreten neuer Rassen begünstigen.

2. Der neue Streckenthiner Stamm ist schon längere Zeit vorhanden und fand erst durch den stärkeren Anbau der Ef-Nachkömmlinge günstige Vermehrungsbedingungen. Dagegen spricht einmal das schlagartige Auftreten im Jahre 1932, dann aber auch folgende Tatsache. Im Jahre 1932 waren erstmalig eine Reihe unserer aus den Ef-Rassen stammenden Sorten, die in Streckenthin in größerem Umfange angebaut wurden, auf unserem Gute Seeger zur Prüfung ihrer Eignung auf verschiedenen Böden angebaut. Es handelte sich insgesamt um 200 Knollen. Dieses Gut Seeger, auf dem bis dahin niemals Ef-Rassen oder deren Nachkommen gestanden hatten, liegt in 15 km Luftlinie südlich von Streckenthin, durch breite Waldgürtel getrennt. Auch auf den in Seeger angebauten resistenten Stämmen trat zur gleichen Zeit und im gleichen Umfange wie in Streckenthin Krautfäulebefall auf.

3. Der neue Streckenthiner Stamm ist vom Auslande nach Streckenthin eingeschleppt worden. Dagegen spricht, daß auch in dem 100 km entfernten Muhlendorf, mit dem seit Jahren kein Zuchtmaterial ausgetauscht wurde, im Jahre 1932 ebenfalls an den Ef-Stämmen Krautfäulebefall auftrat.

Es bleibt also als für mich wahrscheinlichste Erklärung, daß äußere Bedingungen die Entstehung und Verbreitung einer neuen Rasse ermöglichten bzw. begünstigten. Aus dem Verhalten der SW-Rassen im Jahre 1925, das von den Beobachtungen der Biol. Reichsanstalt abwich, könnte man folgern, daß der Streckenthiner Phytophthorastamm schon lange ein verborgenes Dasein geführt hat. Die Beobachtung, daß der Befall der Ef-Nachkömmlinge erst im Laufe des Sommers 1932 einsetzte und zwar am stärksten und schnellsten bei den mittelspäten

und späten, viel langsamer bei den frühen Sorten, zwingt aber zu dem Schluß, daß die Entstehung dieses neuen Biotyps erst im Jahre 1932 oder im vorhergehenden Winter aus bisher unbekanntem Ursachen erfolgt ist. Eingehende Untersuchungen über die Biologie der Phytophthora und die möglichen Angriffspunkte für derartige Einflüsse sind dringend erforderlich.

Besonders wichtig ist ferner die in großem Umfange eingeleitete Untersuchung der Frage, ob sich noch mehr derartig verschiedene Typen in Deutschland feststellen lassen, ferner ob das Verhalten dieser Biotypen in den verschiedenen Jahren, oder mit anderen Worten unter verschiedenen Außenbedingungen stets einheitlich ist. Erst die Beantwortung dieser Fragen kann weitere züchterische Arbeit ermöglichen. Eine Reihe unserer bis 1932 resistenten Sorten steht in diesem Jahr in den verschiedensten Gegenden Deutschlands zur Prüfung und Beobachtung. Vielleicht lassen die Ergebnisse schon in diesem Jahre wertvolle Rückschlüsse zu. Ganz kurz möchte ich noch auf die Frage der Knollenresistenz eingehen. Es ist ja bekannt, daß selbst unter unseren Kultursorten in dieser Hinsicht Unterschiede bestehen. Schon bei den Kulturen von Phytophthora, die wir für Infektionszwecke uns seit Jahren halten, fiel uns immer wieder auf, daß die als Nährboden benutzte Kultursorte nicht belanglos ist hinsichtlich Ausbreitungsgeschwindigkeit des Pilzes und seiner Fruktifikation. Planmäßig durchgeführte Infektionsversuche an Knollen der Ef-Stämme und ihrer Nachkommen ergaben eine Reihe praktisch resistenter Stämme, deren Zahl allerdings erheblich geringer war als die der bis dahin laubresistenten Stämme. Aber auch bei der Knollenresistenz änderte sich das Bild im Jahre 1932 insofern, als die Knollen aller bis dahin resistenten Ef-Nachkommen nun auch befallen wurden, wobei allerdings Unterschiede hinsichtlich Ausbreitungsgeschwindigkeit und Fruktifikation bestehen blieben. Das würde ja auch durchaus der von MÜLLER geäußerten Ansicht entsprechen, daß nämlich Knollenresistenz die Laubresistenz zur Voraussetzung hat, nicht aber umgekehrt.

Zeigten die Ef-Stämme und ihre Nachkommen ein recht betrübliches Bild, so ist es etwas erfreulicher um andere Kreuzungen bestellt. Von verschiedenen „Wildrassen“, die teils auf dem Wege über Müncheberg, teils aus Rußland und Lettland bezogen wurden, interessieren hier besonders die gegenüber Phytophthora resistenten Spezies. Es handelt sich vor allem um verschiedene Formen von *Solanum demissum*, ferner um *Sol. ajuscoense*, *Sol. antipovichii* und *Sol. verru-*

*cosum*. Von den letzten drei Arten haben wir in diesem Jahre erst die  $F_1$  aus Kreuzungen mit Kultursorten stehen, so daß darüber noch wenig zu sagen ist. Interessanter sind die *Sol. demissum*-Bastarde und ihre Nachkommen. *Sol. demissum* ist eine in Mittelamerika wild vorkommende Art, die sich durch langsame Jugendentwicklung und niedrigen breiten Wuchs auszeichnet. Die Blüte, die sehr zeitig beginnt und bei Abschluß der Vegetation durch den Winterfrost noch andauert, ist rein blauviolett, der Beerenansatz ist reichlich. Die aus den Selbstungsbeeren erwachsenden Pflanzen sind einheitlich, es handelt sich also um eine weitgehend homozygote Art. Das ist wichtig, da unter unseren Verhältnissen eine Vermehrung durch Knollen kaum möglich ist. Die Pflanzen bilden wohl eine große Menge sehr langer Stolonen, an denen aber nur selten mal ein kleines Knöllchen sitzt. Die Kreuzung mit europäischen Kultursorten bietet keine zu großen Schwierigkeiten, besonders wenn man *Sol. demissum* als Mutter benutzt. In einigen Fällen gelang aber auch die Kreuzung mit *Sol. demissum* als Vater. Die  $F_1$  ist relativ einheitlich und in ihrem Typ intermediär. Sie ist gegenüber Phytophthora, auch gegenüber dem Streckenthiner Stamm zu 100% resistent. Es gelang in keinem Falle bisher eine Infektion zu erzielen. Die Blüte ist einheitlich blauviolett wie bei *Sol. demissum*, oft auch heller und meist größer. Die Form des Blütenstandes nähert sich der unserer Kultursorten. Trotz des Vorhandenseins von Pollen gelang es bisher nicht, auch nicht bei Geschwisterkreuzungen, Beerenansatz zu erzielen. Dagegen gelang die Rückkreuzung mit Kultursorten mühelos. Knollenansatz ist bei der  $F_1$  vorhanden, z.Tl. ist er recht hoch, und die Knollen sind ziemlich groß. Sämtliche Pflanzen haben äußerst lange Stolonen. Die Knollen sind durchweg mehr oder weniger schwach violett gefärbt. Die Form ist meist lang, sehr selten rund, immer sehr platt. Die Augen sind wulstig, die Schale sehr fein und glatt. Phytophthorakranke Knollen wurden häufiger beobachtet. Die Untersuchungen über Krebsanfälligkeit sind noch im Gange. Auffallend war das Verhalten der  $F_1$  bei einem Frost von  $-3^\circ\text{C}$  im Herbst 1932. Dabei erfror das Laub von etwa 75% der Pflanzen, während der Rest keine Schädigung zeigte. Auf die seit 2 Jahren in Streckenthin laufenden Versuche über Frostresistenz kann ich in diesem Zusammenhange nicht näher eingehen.

Bei der  $F_2$ , wie ich die Rückkreuzung dieser  $F_1$  mit Kultursorten wieder nennen will, war das Bild folgendes:

Die Aufspaltung hinsichtlich des Staudenbildes war sehr bunt. Neben den verschiedensten Übergangstypen spalteten einzelne Sorten heraus, die entweder *Sol. demissum* sehr ähnlich sind oder schon ganz den Habitus einer Kultursorte aufweisen. Die Resistenzzahlen, die vor dem Jahre 1932 sehr hoch lagen, z. Tl. über 50%, sanken nach dem Auftreten des Streckenthiner Stammes *rapide*. So betragen z. B. die Resistenzprozente in der

	vor 1932	Nach Auftreten des Streckenthiner Stammes
$F_2$	41%—83%	7%—48%
$F_3$	44%—56%	7%—24%
bei Kreuzungen mit Sorten, die 1932 anfällig waren	5%—21%	0%
$F_4$	—	0,4%—22,5%

Die Verhältnisse liegen im übrigen ganz ähnlich wie bei den Ef-Stämmen. Auch hier zeigte sich die als Elter gewählte Kultursorte von Einfluß auf die Resistenzzahlen. Ebenso fanden sich in Kreuzungen mit niedrigen Resistenzzahlen Stämme, die beim Weiterkreuzen mit Kultursorten höhere Resistenzzahlen ergaben. Die züchterischen Schwierigkeiten sind nicht größer als bei den Ef-Stämmen. In manchen Eigenschaften, z. B. hinsichtlich Reifezeit und Stolonenlänge, sind wir sogar erheblich schneller vorangekommen als mit den Ef-Stämmen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Ausgangsmaterial bei den *Sol. demissum*-Kreuzungen reine Wildrassen sind, während bei den Ef-Stämmen doch schon Kultursorten eingekreuzt waren, ehe wir sie erhielten.

Wie steht es nun aber mit den Möglichkeiten für den praktischen Züchter? Zunächst einmal beurteile ich die Aussichten der aus den MÜLLERschen Ef-Stämmen stammenden Sorten sehr pessimistisch. Wenn MÜLLER meint, daß die Nachkommen seiner Stämme gegenüber der Mehrzahl der in Deutschland vorkommenden Typen von Phytophthora resistent sind und daraus ihre Bedeutung folgert, so habe ich doch meine großen Bedenken. Bei dem plötzlichen Auftreten der neuen Form an räumlich weit entfernten Stellen muß man damit rechnen, daß in diesem Jahr schon weitere Gebiete davon ergriffen werden. Anbauversuche, die wie erwähnt, in diesem Jahre mit mehreren Ef-Nachkommen in verschiedenen Gegenden Deutschlands angestellt werden, sollen uns darüber Aufklärung geben. Die Gefahr einer Verschleppung der neuen Form durch das Saatgut ist ja auch nicht zu verhindern. Im übrigen wissen wir noch nichts über die Vorbedingungen des Entstehens neuer Formen, über ihre Umweltgebundenheit,

ihre Abhängigkeit von der Jahreswitterung usw. Gerade bei einem derartigen Problem müssen alle diese Fragen erst gründlich geklärt werden, um Rückschläge möglichst zu vermeiden. Sie bringen eine gute Sache unnötig in Mißkredit. Was nun die Kreuzungen mit *Sol. demissum* angeht, so bestehen diese Bedenken zum großen Teil in gleicher Weise. Auch hier müssen wir zunächst auf einen ähnlichen Rückschlag gefaßt sein wie der im Herbst 1932 erlebte. Die weitere Folge der niedrigeren Resistenzprozente ist für den Züchter, daß er noch mit erheblich größerem Material arbeiten muß als früher. Die Kombination der wirtschaftlich wertvollen Eigenschaften mit der Resistenz erfordert eine ungeheuer große Sämlingszahl. Man kann wohl darüber streiten, ob bei der heutigen Wirtschaftslage ein Privatzüchter dieses Risiko verantworten kann. Aber selbst wenn ein Privatzüchter diesen Mut aufbringt, so wird er keinesfalls die Prüfung auf Resistenz gegenüber verschiedenen Biotypen durchführen können. Dazu fehlt es ihm an Zeit, Geld und den nötigen Einrichtungen und Hilfskräften. Es wird sich nach meiner Ansicht eine Arbeitsteilung in der Art ergeben, daß der Züchter zunächst in der bekannten Art mit 1 oder 2 aggressiven Formen sein Material vorselektioniert, und die dann noch resistenten Stämme einem Institut zur Weiterprüfung übergibt, ähnlich wie bei der Krebsprüfung. Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse bei der Knollenresistenz, wo die Trefferaussichten noch viel geringer sind. Die Aussichten auf die Züch-

tung phytophoreresistenter Sorten sind also erheblich gesunken und das Ziel in weite Ferne gerückt. Nur durch enge Zusammenarbeit zwischen Instituten und Privatzüchtern wird man hoffen können, das Ziel zu erreichen.

#### Literatur.

- MÜLLER, K. O.: Neue Wege und Ziele in der Kartoffelzüchtung. Beitr. Pflanzenzücht 1925, 45—72.
- MÜLLER, K. O.: Variabilitätsstudien bei *Phytophthora infestans* unter besonderer Berücksichtigung der Frage nach dem Vorkommen „biologischer Rassen“. Arb. Biol. Reichsanst. 1928, 198 bis 211.
- MÜLLER, K. O.: Über die Züchtung krautfäule-resistenter Kartoffelsorten (vorl. Mitteilung). Z. Pflanzenzüchtg 1928, 143—156.
- MÜLLER, K. O.: Über die Phytophthoraresistenz der Kartoffel und ihre Vererbung. Angew. Bot. 1930, 299—324.
- MÜLLER, K. O.: Über die Entwicklung von *Phytophthora infestans* auf anfälligen und widerstandsfähigen Kartoffelsorten. Arb. biol. Reichsanst. 1931, 465—504.
- MÜLLER, K. O.: Bemerkungen zur Frage der „biologischen Spezialisierung“ von *Phytophthora infestans*. Angew. Bot. 1932, 84—96.
- REDDICK, D.: Blight-resistant potatoes. Phytopathology 1928, 483—500.
- REDDICK, D.: Breeding for *Phytophthora resistance*. Reprint from the Proceedings of the fifteenth annual meeting of the Potato Association of America, Dezember 1928.
- SCHICK, R.: Über das Verhalten von *Solanum demissum*, *Solanum tuberosum* und ihren Bastarden gegenüber verschiedenen Herkünften von *Phytophthora infestans*. Züchter 1932, 233—237.

(Aus der Lehrkanzel für Phytopathologie der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

## Über die Braunrost- (*Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa*) Anfälligkeit von reziproken Bastarden zwischen Weizen und Roggen.

Von Hans Steiner.

In den letzten Jahren wurden an verschiedenen Stellen reziproke Bastardierungen zwischen Weizen und Roggen ausgeführt. Nachdem Weizen und Roggen je von einem spezifischen Braunrostpilz, nämlich von *Puccinia triticina* bzw. *Puccinia dispersa*, befallen werden, ist es interessant festzustellen, wie sich die Bastarde diesen Braunrosten gegenüber verhalten. Eine derartige Rostdiagnose kann, worauf schon ERIKSSON hingewiesen hat, Anhaltspunkte für die innere Natur eines Pflanzenbastardes abgeben. ERIKSSON (1) (1895) untersuchte eine Braunrostart, die auf Bastarden zwischen Weizen und Roggen (es handelte sich wahrscheinlich um eine Nachzucht der von W. RIMPAU (3) in Schlanstedt ausgeführten erfolgreichen Kreuzungsversuche) aufgetreten war. Die Über-

impfungen dieses Braunrostsporenmateriale auf Weizen- bzw. Roggenpflanzen führten auf den Weizenpflanzen zu einer reichlichen Pustelbildung, wogegen die Roggenpflanzen intakt und rein blieben. Es handelte sich demnach bei der auf den Weizen-Roggenbastarden auftretenden Braunrostart um *Puccinia triticina*. VAVILOV (6) untersuchte im Jahre 1912 die  $F_1$ -Generation der Bastarde von Weizen und Roggen; die Mutterformen waren *Triticum vulgare* und *Triticum compactum*, die Vaterform war gewöhnlicher Roggen. Die geprüften Bastardpflanzen waren gegenüber *Puccinia triticina* stark anfällig; Infektionen der Bastarde mit *Puccinia dispersa* wurden leider nicht vorgenommen.

Im folgenden soll über die Braunrost- (*Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa*) Anfälligkeit