

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.)

Die Feldbereinigung bei Sojakulturen als Schutzmaßnahme gegen die Ausbreitung des virösen Sojamosaiks.

Vorläufige Mitteilung.¹⁾

Von **Kurt Heinze**.

Die Sojabohne wird als eine für Deutschland verhältnismäßig neue Kulturpflanze unter den hiesigen Bedingungen nur von wenigen Krankheiten befallen. Gelegentlich tritt eine Pilzkrankheit auf, die aber offenbar nur bei anhaltender Feuchtigkeits einen den Ertrag wesentlich beeinträchtigenden Einfluß gewinnen kann. Weit gefährlicher ist eine Viruskrankheit, die Mosaikkrankheit der Sojabohne, die offenbar alle bisher bekannten Sorten mehr oder weniger stark befällt. Am empfindlichsten für diese Krankheit scheinen die gelben Sorten zu sein, weniger empfindlich die schwarzen Dieckmannschen Sorten. Da die Mosaikkrankheit mit dem Samen übertragen wird, besteht die Gefahr der zunehmenden Verseuchung unserer Sojasorten von Generation zu Generation. Der Anteil infizierter Samen und in der Folge infizierter Pflanzen nimmt dadurch von Ernte zu Ernte zu, bis ein nicht mehr tragbarer Prozentsatz erreicht ist. Heute schon zeigen manche Sorten nach dem Auflaufen bis zu 30%, vereinzelt sogar bis zu 40% infizierter Pflanzen. Es müßte im Bestreben der Züchter liegen, diesen hohen Anteil der Sameninfektion, wo er in ihren Züchtungen vorhanden ist, auf ein Minimum herabzusetzen, oder Sorten zu züchten, die gegen das Sojamosaik resistent, zumindest jedoch tolerant sind. Ihnen hierfür Mittel und Wege zu weisen, ist der Zweck der vorliegenden Untersuchung.

Für die Bekämpfung der Sojamosaikkrankheit bieten sich im wesentlichen zwei Wege. Es kann gegen den Überträger (Blattläuse)²⁾ vorgegangen

werden, oder es werden alle Ansteckungsquellen, d. h. sämtliche im Bestand vorhandenen kranken Pflanzen, beseitigt. Der erste Weg, die Vernichtung des Überträgers, ist wirtschaftlich nicht durchführbar, da, um den ständigen Zuflug von Blattläusen zu erfassen, zu oft hintereinander mit Blattlausbekämpfungsmitteln gespritzt werden müßte. Dagegen kann das Aushacken aller kranken Pflanzen aus Beständen, die zur Saatgutgewinnung angebaut werden, ohne allzu große wirtschaftliche Belastung zum Erfolg führen, vorausgesetzt, daß der Anteil kranker Pflanzen im Feldstück noch nicht zu hoch war. Bedingung ist, daß die Reinigung so früh wie möglich erfolgt, unter gleichzeitiger Vorverlegung des Aussaattermins, um die Sojafelder schon frei von Infektionsquellen zu haben, ehe der stärkere Blattlausbefall einsetzt.

Um zu prüfen, wieweit die Reinigung sich auf die Sojabestände in der Folge auswirkt, wurden in Berlin-Dahlem, in der Ostmark bei Wien und im Warthegau bzw. im südlichen Teil des Gaus Danzig-Westpreußen (in der Nähe von Bromberg) folgende Versuche in die Wege geleitet.

In der ersten Versuchsanlage wurden 5 Sorten geprüft, die — außer den Sorten „Bitterhoffs Frühe Gelbe“ und „Angerner Gelbe“ — nach Beobachtungen im vergangenen Jahr viruskrankte Sämlinge enthielten. 1. Gießener Schwarze (in Wien Delitzscher Schwarze), 2. Brillmayer Platter gelbe Riesen (sehr schlecht aufgelaufen, für den Versuch gestrichen), 3. Brillmayer Platter Schwarze, 4. Angerner Gelbe, 5. Bitterhoffs Frühe Gelbe. Die Sorten wurden in dreifacher Wiederholung angebaut. Größe der Parzellen $2,4 \times 10$ m, Reihenabstand 40 cm. Der Aussaattermin lag an allen drei Orten — insbesondere in Bromberg — relativ spät. Diese späte Aussaatzeit wirkte sich sehr ungünstig auf den Versuch aus. In Dahlem wurde der Versuch durch Taubenfraß so schwer geschädigt, daß er aufgegeben werden mußte.

Die erste Bonitierung und zugleich Reinigung der Bestände des Wiener Versuchsstückes wurde am 28. und 30. Juni, vier Wochen nach dem Auflaufen, vorgenommen. Der Anteil sameninfizierter Pflanzen in den einzelnen Sorten betrug: bei den Delitzscher Schwarzen 8—15%, im Durchschnitt 10,2%, bei den Platter Schwarzen 3,5—9,3%, im Durchschnitt 6,5%, bei den

¹⁾ Die Durchführung der Versuche wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft ermöglicht, wofür ihr an dieser Stelle gedankt sei. Zu Dank bin ich ferner verpflichtet meiner technischen Assistentin, Fräulein MARIA WIESKE, die die Versuche während meiner Einberufung in vorbildlicher Weise betreute und die mir durch Zusammenstellung der Protokolle und Tabellen die Aufarbeitung der Ergebnisse innerhalb des kurz bemessenen Arbeitsurlaubs ermöglichte. Weiterhin habe ich den Herren Prof. Dr. KONOLD und Dr. DRAHORAD zu danken, die die Anlage der Versuche auf ihren Versuchsfeldern möglich machten. In Bromberg und Wien haben die Herren SZIGIELSKI, KRICKL und REINBERGER durch die Vornahme der vorgesehenen Selektionen und durch Bonitierungen die Arbeit wesentlich gefördert.

²⁾ Vgl. HEINZE u. KÖHLER, Die Mosaikkrankheit der Sojabohne und ihre Übertragung durch Insekten. Phytopathol. Z. 13, 207—242 (1940).

Platter gelbe Riesen 1,7—3,3 %, im Durchschnitt 2,5 %. In den Sorten Bitterhoffs Frühe Gelbe und Angerner Gelbe waren keine sameninfizierten Pflanzen festzustellen. Die Bestände der Versuchspartellen wurden zwei bis dreimal von infizierten Pflanzen gereinigt.

Die Bonitierung des Wiener Versuchs Anfang September ergab, daß der Anteil stark infizierter Pflanzen sowohl in der Kontrollparzelle als auch in den gereinigten Partellen aller Sorten relativ hoch lag (bei etwa 80 %). Die gereinigten Partellen wiesen nur einen um ein wenig geringeren Anteil stark, d. h. früh infizierter Pflanzen auf. Vermutlich ist dieses Ergebnis auf den späten Auflauftermin zurückzuführen, durch den die jungen für Infektionen sehr empfänglichen Pflanzen einem verhältnismäßig hohen Blattlausbefall ausgesetzt waren.

Die Pflanzen der Sorte Angerner Gelbe waren durchaus kräftig und wüchsig und zeigten guten Fruchtansatz. Die Krankheitssymptome in Form von Kräusel und Mißbildungen der Blätter traten im allgemeinen weniger auf, dafür zeigten die Blätter ein ausgeprägtes Mosaik, das an jenen Blättern stärker entwickelt war, die vermutlich zuerst infiziert worden waren. In vielen Fällen war das Mosaik nur an den jüngsten Blättern zu sehen, während die übrigen Blätter vollkommen normal ausgebildet waren.

In Bromberg waren die Ergebnisse etwas günstiger. Die für das Eindringen des Virus in den Samen so bedeutungsvollen Frühinfektionen bewegten sich etwa zwischen 7 % und 25 %. Größere Unterschiede zwischen Kontrollpartellen und gereinigten Partellen waren jedoch nur bei den beiden Sorten Gießener Schwarze und Platter Schwarze vorhanden. Der Aussaattermin lag auch hier viel zu spät.

In der zweiten Versuchsanlage wurden die Sorten Delitzscher Schwarze und Bitterhoffs Frühe Gelbe im Wechsel angebaut. Erstere diente als Infektionsquelle, da sie bei Versuchen im Vorjahr einen hohen Prozentsatz aus Samen hervorgegangener viruskranker Pflanzen enthalten hatte. Die zweite Sorte wird vom Züchter in der Regel virusfrei geliefert, hat sich aber als leicht anfällig gegen Infektionen erwiesen.

Der Versuch wurde so angelegt, daß 1. auf eine Reihe Delitzscher Schwarze 2 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe, 2. auf eine Reihe Delitzscher Schwarze fünf Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe folgten.

Ausgesät wurde in Dahlem am 29. und 30. April, in Wien am 7. und 8. Mai. Die Saat lief in Dahlem am 22. und 23. Mai, in Wien am 29. Mai auf.

Bei der ersten Bonitierung in Dahlem, die zu der Zeit erfolgte, als das erste Blattpaar entwickelt war, ließen sich noch keine Virussympptome feststellen. Erst als das erste Fiederblatt vollkommen ausgebildet war (am 13. Juni), unterschieden sich die kranken Pflanzen durch starke Kräuselungen der Blättchen deutlich von den gesunden Pflanzen. Bei der Sorte Delitzscher Schwarze schwankte die Zahl der viruskranken Pflanzen in den einzelnen Reihen zwischen 19 % und 26 %. Das gleiche Ergebnis wurde bei der ersten Bonitierung in Wien (25. bis 28. Juni) und in Bromberg (2. Juli) festgestellt. Von 100 Pflanzen wurden also im Durchschnitt 23 viruskranke beseitigt. Die Sämlinge der Sorte Bitterhoffs Frühe Gelbe waren an allen drei Orten gesund.

Im Laufe des Sommers trat eine starke Ausbreitung des Virus auf dem ganzen Felde ein. Sie ging vermutlich aus von einzelnen kranken Pflanzen, die die Virussympptome zur Zeit der Bonitierung noch nicht klar hatten erkennen lassen. Der relativ hohe Blattlausbefall dieses Jahres unterstützte die schnelle Ausbreitung der Mosaikkrankheit. Ungünstig wirkte sich ferner der späte Pflanztermin aus, durch den die Pflanzen gerade in dem für Virusinfektionen empfänglichen Alter der Ansteckung durch Insekten ausgesetzt wurden.

Bei der Bonitierung am 18. August in Dahlem zeigten die gereinigten Partellen auf den ersten Blick keinen wesentlichen Unterschied zu den unbehandelten Kontrollflächen. Die wenigen gesunden Pflanzen verschwanden fast völlig unter den mehr oder weniger stark infizierten Pflanzen. Bei genauerer Durchsicht ergab sich jedoch folgendes Bild:

In einer gereinigten Versuchspartelle mit zwei Reihen Bitterhoffs Frühen Gelben zwischen je einer Reihe Delitzscher Schwarzer waren beispielsweise in der ersten Reihe von 55 Pflanzen 8 gesund, von den übrigen hatten 19 stark ausgeprägte Virussympptome, sie waren deutlich im Wachstum gehemmt, 28 Pflanzen waren zweifellos erst spät infiziert und wiesen keine oder nur geringe Wuchshemmungen auf. In den unteren Regionen waren sie normal gewachsen, nur die Blätter der Triebspitze hatten die bekannten Verbeulungen und blasigen Auftreibungen. In der zweiten Reihe waren von 54 Pflanzen 6 gesund, 14 Pflanzen sehr stark viruskrank, 34 Pflanzen spät infiziert. Die beiden Reihen der Partelle enthielten also bei insgesamt 109 Pflanzen 33 früh infizierte, 62 spät infizierte und 14 gesunde Pflanzen. Die Durchsicht der entsprechenden Partelle des unbehandelten

Kontrollstückes ergab dagegen, daß keine Pflanze gesund geblieben war, und daß die Zahl der frühinfizierten Pflanzen zu den Spätinfektionen sich wie 15:2 verhielt. Auch für die anderen Parzellen der gleichen Versuchsanordnung war eine ähnliche anteilmäßige Verteilung der früh bzw. spät infizierten Pflanzen und der gesunden festzustellen.

Günstig erwies sich die Reinigung — besonders in bezug auf das Auftreten der Frühinfektionen — in der Versuchsanordnung 5 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe auf eine Reihe Delitzscher Schwarze. Im Durchschnitt enthielt eine gereinigte Parzelle 12,5% Pflanzen ohne Symptome, 25% Frühinfektionen, 62,5% Spätinfektionen, eine unbehandelte Kontrollparzelle keine Pflanzen ohne Symptome, 92% Frühinfektionen, 8% Spätinfektionen.

Der Wiener Versuch hatte ein wesentlich ungünstigeres Ergebnis. Die gereinigten Versuchspartzen enthielten im Durchschnitt 2,3% Pflanzen ohne Symptome, 81,1% früh infizierte Pflanzen und 16,6% spät infizierte Pflanzen. Bei den unbehandelten Kontrollparzellen waren nur 0,7% der Pflanzen nicht infiziert, 95,1% dagegen früh, 4,2% spät infiziert.

Beachtenswert ist die verhältnismäßig geringe Zahl gesunder Pflanzen in Wien und in Dahlem. Da 1941 ein Jahr mit verhältnismäßig starkem Blattlausbefall war, mußte mit dieser hohen Zahl von Infektionen gerechnet werden. An beiden Orten führt die Großstadtnähe, wenn die klimatischen Bedingungen günstig sind, zu ganz außergewöhnlichen Befallszahlen auf den Feldern.

Das Bromberg-Mochelner Versuchsfeld hat in dieser Beziehung eine wesentlich günstigere Lage. Die spärlichen Überwinterungsgelegenheiten für Blattläuse, die im allgemeinen ungünstigeren klimatischen Bedingungen des Nordostens führen dazu, daß der Befall hier nie die hohen Werte wie bei Berlin bzw. Wien erreicht. Es war daher für Bromberg zu erwarten, daß trotz des relativ hohen Blattlausbefalls (verglichen mit anderen Jahren) die Zahl der Infektionen hinter denen der oben genannten Orte wesentlich zurückblieb. Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die prozentualen Anteile an früh-, spätinfizierten und gesunden Pflanzen in den einzelnen Parzellen.

Besonders auffällig ist die geringe Zahl von Frühinfektionen in den gereinigten Parzellen, verglichen mit den Kontrollparzellen, und der relativ hohe Anteil gesunder Pflanzen in den Versuchspartzen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, daß zumindest bei den Pflanzen, die in den Tabellen unter Spätinfek-

Gereinigte Versuchspartzen.

(Kleinparzelle)

1 Reihe Del. Schwarze auf 2 Reihen Bitt. Fr. G.			
Gesund:	28,5 %	Frühinf. —	Spätinf. 71,5 %
	47,3 %	—	52,7 %
	30,5 %	0,5 %	69 %
	31,7 %	—	68,3 %
Im Durchschn.	34,5 %	0,1 %	65,4 %

1 Reihe Del. Schwarze auf 5 Reihen Bitt. Fr. G.			
Gesund	35 %	Frühinf. —	Spätinf. 65 %
	42,7 %	0,6 %	56,7 %
	31 %	0,5 %	68,5 %
	51 %	1 %	48 %
Im Durchschn.	39,9 %	0,5 %	59,6 %

Unbehandelte Kontrollparzellen.

(Kleinparzelle)

1 Reihe Del. Schwarze auf 2 Reihen Bitt. Fr. G.			
Gesund	10 %	Frühinf. 61 %	Spätinf. 29 %
	6,8 %	69 %	24,2 %
	10,7 %	61,4 %	27,9 %
	10 %	71,5 %	18,5 %
Im Durchschn.	9,4 %	65,7 %	24,9 %

1 Reihe Del. Schwarze auf 5 Reihen Bitt. Fr. Gelbe			
Gesund	8,9 %	Frühinf. 59,3 %	Spätinf. 31,8 %
	8 %	65 %	27 %
	10,5 %	65,1 %	24,4 %
	8 %	69 %	23 %
Im Durchschn.	8,8 %	64,6 %	26,6 %

tionen aufgeführt werden, ein Vordringen des Virus in die Samenanlagen und damit eine Infektion der Samen nicht mehr möglich ist. Desgleichen ist zu erwarten, daß auch die frühinfizierten Pflanzen noch einen sehr hohen Anteil gesunder Samen liefern, da zur Zeit der Infektion — wenigstens im unteren Teil der Pflanze — die vorgeschrittene Ausbildung der Samenanlagen ein Eindringen des Virus verhindert bzw. erschwert.

Um zu prüfen, wieweit die Sameninfektion durch die vorjährige Reinigung unterbunden werden konnte, wurden Samenproben aus allen Dahlemer Kleinparzellen (Delitzscher Schwarze, Bitterhoffs Frühe Gelbe 1:2 bzw. 1:5) im Gewächshaus nachgebaut. Bei der Entnahme der Proben wurde so vorgegangen, daß auf den Parzellen 2 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe auf eine Reihe Delitzscher Schwarze von 10 Pflanzen je eine Hülse aus der unteren, je eine aus der mittleren und je eine aus der oberen Region geerntet wurde. Auf den Parzellen 5 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe auf eine Reihe Delitzscher Schwarze wurden die Hülsen in gleicher Weise von 25 Pflanzen gepflückt. Die Sämlinge der einzelnen Versuchspartzen wurden in Töpfen — je Topf meist 3—5 Pflanzen —

herangezogen und weiter beobachtet. Das Ergebnis ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle I.

2 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe auf 1 Reihe Delitzscher Schwarze.					
Parzelle	viruskrank	%	Parzelle	viruskrank	%
Gereinigt (Versuch)			Ungereinigt (Kontrolle)		
B 1	—	—	B 1	33 Pflanz.	16,5
B 3	—	—	B 3	29 „	6,5
B 6	—	—	B 6	17 „	7,4
B 8	10 Pflanz.	1,7	B 8 ¹	?	?
Durchschnittlich		0,7%	Durchschnittlich		9,1%

Tabelle II.

5 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe auf 1 Reihe Delitzscher Schwarze.					
Parzelle	viruskrank	%	Parzelle	viruskrank	%
Gereinigt (Versuch)			Ungereinigt (Kontrolle)		
B 2	6 Pflanz.	1	B 2	61 Pflanz.	8,3
B 4	6 „	0,4	B 4 ¹	?	?
B 5	2 „	0,4	B 5	110 „	16,9
B 7	12-20 „ ²	0,8-1,3	B 7	47 „	7,1
Durchschn.		0,66-0,87%	Durchschnittlich		10,6%

¹ Parzelle durch Taubenfraß nahezu vernichtet.

² Einige vermutlich kranke Pflanzen vorzeitig eingegangen.

Der Unterschied zwischen den gereinigten Versuchspartzen und den ungereinigten Kontrollstücken tritt sehr deutlich zutage. Durch die Beseitigung der Infektionsquellen im Vorjahr hat sich die Sameninfektion auf durchschnittlich 0,7% (bzw. 0,7—0,9% etwa) herabdrücken lassen. In den ungereinigten Kontrollpartzen dagegen beträgt die Sameninfektion durchschnittlich 9,1 und 10,6%. Bemerkenswert sind die aus dem Nachbau sich ergebenden Höchstwerte der Sameninfektionen von 16,5 bzw. 16,9%, die im Vorjahr auf einzelnen ungereinigten Feldstücken stattgefunden haben mußten.

Wie oben angegeben, wurden die Samen zum Topfversuch aus Hülsen von drei verschiedenen Bezirken der Pflanze entnommen. Mit Hilfe dieser getrennt nach Regionen (unten, mitte, oben) vorgenommenen Ernte ließ sich noch ein weiterer Beweis dafür finden, daß Spätinfektionen nur in den seltensten Fällen zur Sameninfektion führen. Es lieferten nämlich die aus dem unteren Teil der Pflanzen geernteten Samen 47 mosaikkranke Pflanzen, die aus dem mittleren Teil der Pflanzen stammenden Samen 77 infizierte Pflanzen, die aus der Spitzenregion stammenden Samen 209 kranke Pflanzen, d. h. je weiter die Pflanze zur Zeit der Infektion entwickelt war, desto geringer war der Anteil infizierter Hülsen bzw. Samen, bis schließlich auch

die Hülsen der Triebspitze keine infizierten Samen mehr enthielten. Der Züchter wird also, wenn er über die Virusfreiheit einer Neuzüchtung im Zweifel ist, die Saatgutentnahme für die Weiterzucht vorteilhafterweise auf die untere Hälfte der Pflanze beschränken. Er hat dann eine größere Sicherheit dafür, daß er die Mosaikkrankheit von seiner Neuzüchtung fernhält.

Obwohl Spätinfektionen für die Ansteckung der Samen kaum von Bedeutung sind, so können sie doch die Pflanze selbst noch schwer schädigen und somit Ertragsausfälle bewirken. Selbstverständlich spielt der Zeitpunkt der Infektion hierbei eine ausschlaggebende Rolle. Je später die Infektion erfolgte, desto geringer wird natürlich die Pflanze darunter leiden.

Der zweite Versuch (Bitterhoffs Frühe Gelbe im Wechsel mit Delitzscher Schwarze) wurde 1942 in Bromberg-Mocheln wiederholt. Dabei wurde eine Abwandlung der Versuchsanordnung vorgenommen, da im Vorjahr die Zahl der Infektionsquellen etwas zu hoch erschien. Es wurden deshalb mehr Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe zwischen die Reihen mit Delitzscher Schwarze gepflanzt. Auf eine Reihe Delitzscher Schwarze folgten fünf Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe, dann wieder eine Reihe Delitzscher Schwarze, anschließend zehn Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe, eine Reihe Delitzscher Schwarze, 20 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe, eine Reihe Delitzscher Schwarze, 15 Reihen Bitterhoffs Frühe Gelbe. Im Anschluß daran wiederholten sich die Partzen etwas willkürlich. Insgesamt kamen 17 Feldstücke zum Anbau. Auf der Kontrollfläche wurde die entsprechende Einteilung vorgenommen.

Die Zahl der Infektionen war bei der Bonitierung am 26. August 1942 in der Tat wesentlich geringer als im Vorjahr. Besonders bei den Frühinfektionen war ein starker Rückgang zu beobachten. Nach der vorläufigen Zählung auf einigen Partzen ergab sich folgendes Bild:

Tabelle III.

	Beim Reinigen ausgehackt	Frühinfektionen	Spätinfektionen	Fraglich
Versuch (gereinigt)				
1 : 5	10 Pflanz.	4 Pflanz.	13 Pflanz.	2 Pflanz.
1 : 10	18 „	3 „	9 „	6 „
1 : 15	27 „	23 „	169 „	3 „
1 : 20	26 „	7 „	36 „	11 „
Kontrolle (ungereinigt)				
1 : 5	—	27 Pflanz.	69 Pflanz.	1 Pflanz.
1 : 10	—	51 „	113 „	19 „
1 : 15	—	63 „	203 „	2 „
1 : 20	—	31 „	113 „	6 „

Die Reinigung hat sich demnach noch im gleichen Jahr recht günstig ausgewirkt, was besonders aus den Zählungen auf den Parzellen 1:5 und 1:10 zu ersehen ist.

Die Nachprüfung der Ernte im folgenden Jahr wird erweisen, wieweit bei den Frühinfektionen das Virus noch in den Samen gelangen konnte. Nach dem Dahlemer Versuch zu schließen, dürfte das Saatgut der Versuchspartzellen nur sehr wenig infizierte Samen enthalten und auch bei den Kontrollpartzellen dürfte der Anteil in

diesem Jahr relativ gering sein. Es ist überhaupt zu erwarten, daß die Mosaikkrankheit in Bromberg nicht den gefährlichen Charakter wie bei Berlin und Wien annimmt. In gleicher Weise werden zahlreiche andere Anbauorte im Reich nur dann stärker unter dieser Virose zu leiden haben, wenn eine größere Zahl von Überträgern für eine schnelle Ausbreitung sorgt. In Süd-, Südwest- und Mitteldeutschland scheinen die Voraussetzungen hierfür in den meisten Jahren gegeben zu sein.

(Aus der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle Müncheberg (Mark) des Reichsamts für Wetterdienst — Luftwaffe —, in Zusammenarbeit mit dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, in Müncheberg/Mark).

Über die Bedeutung der Unterkühlung für die Selektion frostresistenter Bohnenpflanzen.

Von **Josef Seemann.**

Die Schaffung frostresistenter Kulturpflanzen ist seit längerer Zeit eines der großen Ziele der Pflanzenzüchter. Als frostresistent bezeichnet man bekanntlich solche Pflanzen, die gegen Frosttemperaturen bis zu gewissen Graden unempfindlich sind. Man kann hierbei eisbeständige und nicht eisbeständige Arten unterscheiden, d. h. Pflanzen, die in ihrem Gewebe die Bildung von Eiskristallen ertragen, im Gegensatz zu solchen, die durch Eisbildung getötet werden. Viele von diesen nicht eisbeständigen Pflanzen halten aber trotzdem Temperaturen unter dem Gefrierpunkt aus, ohne zu erfrieren. [Z. B. *Solanum tuberosum* nach STELZNER (14) bis -8°C]. Hierfür muß die Unterkühlung als Ursache angesehen werden. Diese Annahme ist bereits von PFEFFER (9) 1904 in seiner Pflanzenphysiologie wie folgt dargelegt worden: „Für die Pflanze ist es von wesentlicher Bedeutung, daß Eis erst nach einer gewissen Überschreitung des Gefrierpunktes, also nach einer gewissen Unterkühlung (Überkältung) entsteht. Denn auf diese Weise vermögen eine gewisse Abkühlung unter den Gefrierpunkt auch solche Pflanzen zu ertragen, die durch Eisbildung getötet werden.“ Dieser Hinweis ist bisher in der Frostresistenzzüchtung nur wenig beachtet worden. RUDORF (10) hat in neuester Zeit wiederum hierauf aufmerksam gemacht und auf Grund seiner Erfahrungen mit Phaseolus-Bohnen darauf hingewiesen, daß somit gerade die Unterkühlungsfähigkeit als „Resistenzprinzip“ möglicherweise eine Rolle spielt. Ein Grund dafür, daß man in der züchterischen Praxis diesen Tatsachen noch wenig Beachtung schenkt, mag wohl darin zu suchen sein, daß

zum Teil noch bis heute die Meinung vertreten wird, der Unterkühlung sei in der Natur keine wesentliche Bedeutung beizumessen. Dies ist eine Anschauung, die in der Hauptsache auf Untersuchungen von MEZ (5), VOIGTLÄNDER (17), SCHAFFNITT (11) und SCHANDER u. SCHAFFNITT (12) zurückzuführen ist. Die Ergebnisse länger zurückliegender Untersuchungen des Unterkühlungsproblems bei der Pflanze von MÜLLER-THURGAU (7, 8), MOLISCH (6), MEZ (5), VOIGTLÄNDER (17), WIEGAND (19) u. a. m. reichen nicht aus, um hierin eine allgemein gültige Entscheidung fällen zu können. WARTENBERG (18) hat in seinen „Studien über den Kältetod der Pflanze“ die Ergebnisse dieser früheren Untersuchungen über die Bedeutung der Unterkühlung für den Kältetod der Pflanze einander gegenübergestellt und das „Für“ und „Gegen“ zum Teil durch treffende theoretische Erwägungen zu klären versucht.

Frostversuche mit Phaseolus-Bohnen im Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg gaben Anlaß, die Untersuchung des Unterkühlungsproblems erneut aufzunehmen. Im Rahmen der züchterischen Arbeiten wurden in einem künstlich bewetterten Tiefkühlgewächshaus Bohnen durch künstliche Selektion auf ihre Frostfestigkeit geprüft (RUDORF 10). Da man anfangs glaubte, die Bohne als eisbeständig annehmen zu können und der Unterkühlung, wie bereits erwähnt, für den Anbau im Freiland nur wenig Bedeutung zumaß, wurde bei der künstlichen Selektion eine möglicherweise auftretende Unterkühlung zu vermeiden gesucht. Die Pflanzen wurden daher vor dem Kühlen mit