

Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Köln-Vogelsang

## Betrachtungen zum Problem der Frostresistenzzüchtung von Tomaten

Von H. FIRBAS

Während der Jahre 1949 bis Anfang 1957 war ich an der Universität Tucumán, Argentinien, verpflichtet. Tucumán liegt, als Hauptstadt der gleichnamigen Provinz, am 27. Grad südlicher Breite in 420 m Seehöhe am Fuße der Cordilleren, ungefähr 1300 km nordwestlich Buenos Aires. Teile der Provinz Tucumán bilden eine Regeninsel inmitten eines ausgesprochenen Trockengebietes mit Halbwüstencharakter, das sich über einen Umkreis von mehreren 100 km erstreckt. Die Niederschläge in den fruchtbaren Teilen dieser Regeninsel sind sehr verschieden und bewegen sich zwischen 800 und 2000 mm jährlich, wozu zu bemerken ist, daß es fast nur im Sommer regnet. Die Wintermonate sind extrem trocken, der Boden hat jedoch eine gute wasserhaltende Kraft, und die kältesten Monate Juli-August haben eine Durchschnittstemperatur von  $+15^{\circ}\text{C}$ , so daß das Klima auch im Winter für eine Reihe von Kulturen geeignet ist.

Die Provinz Tucumán ist das Zentrum der argentinischen Rohrzuckerindustrie, es werden aber auch viel Zitrusfrüchte gebaut und außerdem während des Winters verschiedene Gemüsearten, auch frostempfindliche wie Tomaten. Da jedoch die Temperatur fast in jedem Jahre in ein oder zwei Nächten ein wenig unter den Nullpunkt zu fallen pflegt, ist die Kultur der Tomaten ohne jeden Frostschutz zu riskant. Man pflanzt daher die Tomaten, die im April gesät werden, im Juni in Gräben, die in westöstlicher Richtung ausgehoben werden. Die den Gräben entnommene Erde wird in Form eines Dammes an der südlichen Seite der Gräben aufgeworfen, und außerdem werden die Pflanzen in den Gräben gegen die kalten Südwinde durch schrägestellte Matten geschützt, die aus den Abfällen des Zuckerrohres angefertigt werden, so daß die von Norden einfallenden Sonnenstrahlen die Pflanzen gut erreichen können. Dieser Frostschutz ist fast in allen Jahren hinreichend, und die Tomatenpflanzen pflegen auf diese Weise auch im Freiland gut zu überwintern. Wenn die Frostgefahr vorüber ist, werden die Matten entfernt und die Gräben eingeebnet.

Im Winter 1955 fiel nun die Temperatur auf einen bisher in Tucumán noch nie gemessenen Tiefstand von  $-7^{\circ}\text{C}$ , und ein großer Teil der Tomatenkulturen wurde vernichtet. Auf einem Versuchsgelände der Universität Tucumán, das unmittelbar am Hang des Gebirges in besonders geschützter Lage gelegen ist, wurden Tomaten ohne diesen beschriebenen Frostschutz, also ungeschützt, im Freiland angebaut, in der Annahme, man könne diese Frostschutzarbeiten dort einsparen. Es handelte sich um Auslesen der

vierten Generation einer Kreuzung zwischen der argentinischen Sorte „Platense“ und der nordamerikanischen „Pearl Harbour“. Wie tief die Temperatur in dieser Lage fiel, konnte nicht festgestellt werden, es waren jedoch auf dem gleichmäßigen Grundstück von rund 500 Pflanzen alle völlig erfroren, bis auf einen Rest von 20 bis 30, die den Frost ohne jede Schädigung überdauert hatten. Da die gesunden Pflanzen wahllos über das Grundstück verteilt waren, Lageeinflüsse also nicht in Frage kamen, war der Gedanke naheliegend, daß es sich hier um frostresistente Individuen handelte, die aus der Kombination verschiedener Faktoren aufgespalten haben. Deshalb wurden 20 der besten Pflanzen ausgehoben und auf ein Beet zur Samengewinnung ausgepflanzt.

Im nächsten Jahre wurden die aus diesem Samen gezogenen Pflanzen auf einem anderen Gelände in Stadtnähe absichtlich ohne jeden Frostschutz ausgepflanzt. Auch in diesem Jahre trat der erwünschte Frost ein, und es erfroren von ca. 200 Pflanzen wieder alle bis auf vielleicht 5%, die nicht geschädigt wurden. Auch von diesen Pflanzen wurden die Samen gesammelt. In beiden Fällen waren also geradezu ideale Freilandbedingungen für die Selektion auf Frostresistenz bei einer in Aufspaltung begriffenen Kombination vorhanden.

Zu gleicher Zeit kamen mir zwei Arbeiten in die Hand, die sich mit demselben Thema befassen. KRICKL (1956) selektierte unter Freilandbedingungen frostresistente Tomatenpflanzen aus der Sorte „Bonner Beste“ und kommt zu dem Schluß, daß „in unseren Tomatensorten mehr oder weniger frostempfindliche Individuen vorhanden sind“. In der zweiten Arbeit von BECKER-DILLINGEN und BARG (1954) werden auf Grund der Beobachtung, daß sich unter Tomatenkulturen gegen Kälteschocks unempfindliche Typen befinden, Selektionsmaßnahmen beschrieben, die an verschiedenen Buschtomaten, Kreuzungsnachkommenschaften und vor allem an der Sorte „Rheinlands Ruhm“ durchgeführt wurden. In dieser Arbeit, die zur Zeit der Publikation noch nicht abgeschlossen war, wird jedoch auch auf die Abhängigkeit der Kälteresistenz vom Grad der Unterkühlbarkeit hingewiesen (SEEMANN, 1942).

Nach meiner Rückkehr aus Argentinien hatte ich nun am Max-Planck-Institut in Köln-Vogelsang die Möglichkeit, die Nachkommenschaft dieser durch zwei Generationen in Tucumán auf Frostresistenz selektierten Tomatenpflanzen anzubauen. Um diese zweckmäßig mit frostempfindlichen Kultursorten vergleichen zu können, wurden außer dem eigenen Tomatensamen noch die beiden Sorten „Hellfrucht“

und „Bonner Beste“ ausgesät und die jungen Pflanzen in Pikierkästen mit doppelter Wiederholung, abwechselnd je eine Reihe eigene Auslese und „Hellfrucht“ und im anderen Kasten je eine Reihe eigene Auslese und „Bonner Beste“, ausgepflanzt. Diese Pflanzen wurden dann unter Verwertung der Arbeiten von STELZNER (1939), um Unterkühlung zu vermeiden, von allen Seiten mit Wasser gründlich angespritzt und in die Kühlkammer bei einer Temperatur von  $-2,5^{\circ}\text{C}$  gestellt. Um einen Totalschaden zu vermeiden, bei dem ein Vergleich der Frostempfindlichkeit der Sorten nicht möglich gewesen wäre, wurden die Kästen steigender Einwirkungs-dauer von 20 Minuten, dann von 30, 40 und 50 Minuten ausgesetzt. Eine weitere Steigerung war nicht mehr nötig, da die Frostschäden nach diesen Behandlungszeiten groß genug waren.

Es konnte nun festgestellt werden, daß zwischen den eigenen auf Frostresistenz selektierten Pflanzen und den als bekannt frostempfindlichen Kultursorten auch nicht der geringste Unterschied zu erkennen war. Dasselbe völlig negative Resultat ergaben bei einem späteren Versuche ältere, in Töpfe gesetzte Pflanzen derselben Sorten, die wahllos durcheinander, um evtl. Temperaturunterschiede in der Gefrierkammer auszugleichen, denselben Frostbedingungen ausgesetzt wurden.

Auf Grund dieser Versuche kann die Ansicht ausgesprochen werden, daß es aussichtslos sein dürfte, innerhalb einer frostempfindlichen Kultursorte durch Selektion einzelner Pflanzen, die Kältegrade besser vertragen haben, frostresistente Formen züchten zu wollen, da Gene für Frostresistenz in diesen Sorten überhaupt nicht vorhanden sind. Wenn es im Feldbestand immer wieder vorkommt, daß einzelne Pflanzen Kältegrade ohne Schädigung vertragen, in unmittelbarer Nachbarschaft erfrorener Pflanzen, so ist dies allein auf verschieden große Unterkühlbarkeit der einzelnen Pflanzen zurückzuführen, die auch unter gleichen Bedingungen variiert, jedoch nicht erblich ist.

Ebenso wie es auch bei der Kartoffel nicht möglich sein kann, die Frostresistenz unserer Kultursorten zu erhöhen, ohne auf die Resistenzgene der Wildsorten zurückzugreifen (STELZNER, 1939), so gibt es auch bei der Züchtung von Tomaten auf Frostresistenz keinen anderen Weg, diese zu erreichen, als evtl. vorhandene Frostresistenz in den Wildformen zu suchen. Deshalb wurden die in Köln-Vogelsang verfügbaren Tomaten-Wildarten, von denen leider nur einige vorhanden waren, auf ihre Frostresistenz in der Weise untersucht, daß von allen Seiten benetzte Blätter auf mit Gaze bespannten Rahmen in der Kühlkammer einer Temperatur

von  $-2,5^{\circ}\text{C}$  ausgesetzt wurden (STELZNER, 1939), wobei als zweckmäßige Einwirkungs-dauer nach einigen Vorversuchen eine Zeit von 1 Stunde 40 Minuten festgesetzt wurde.

Bei diesen Untersuchungen konnte eine mäßige Frostresistenz bei *Lycopersicum peruvianum* festgestellt werden, worauf auch bereits LINCOLN (1948) hingewiesen hat. Eine noch bessere Frostresistenz konnte bei *L. hirsutum* festgestellt werden, das sich auch leichter mit unseren Kultursorten kreuzen läßt als *L. peruvianum* (FRANSEN mündlich). Es ist auch möglich, daß bei Untersuchung verschiedenerer Herkünfte von *L. hirsutum*, das in Ecuador und Peru bis zu Höhen von 9000 Fuß wächst (LUCKWILL, 1943), verschiedene Frostresistenz gefunden werden kann. Jedenfalls ist auch bei Tomaten die Einkreuzung mit frostresistenten Wildarten, die auch tatsächlich vorhanden sind, der einzige, wenn auch langwierige Weg, um deren Frostresistenz zu erhöhen.

Da diese Arbeit im Rahmen eines Forschungsauftrages der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Godesberg durchgeführt wurde, sei dieser für die zur Verfügung gestellten Mittel gebührender Dank ausgesprochen, ebenso wie Herrn Professor Dr. W. RUDOLF für die Beistellung des Arbeitsplatzes.

### Zusammenfassung

Zweijährige Selektion auf Frostresistenz bei einer Kreuzung der argentinischen Tomatensorte „Platense“ mit der nordamerikanischen „Pearl Harbour“ unter Freilandbedingungen erwies sich bei Überprüfung in der Kühlkammer im Vergleich zu frostempfindlichen Kultursorten als ergebnislos. Es wird daher der Schluß gezogen, daß auch bei Tomaten eine erfolgreiche Züchtung auf Frostresistenz nur durch Einkreuzung mit frostresistenten Wildarten möglich ist, die auch vorhanden sind. Unter den verfügbaren Wildarten wurde Frostresistenz bei *L. peruvianum* und *L. hirsutum* gefunden.

### Literatur

1. BECKER-DILLINGEN, J., und T. BARG: Arbeiten zur Gewinnung frostresistenter Tomaten. Der Züchter, **24**, 252—256 (1954). — 2. KRICKL, M.: Zur Frage der Züchtung von frostresistenten Bohnen, Gurken und Tomaten. Mitteilungen Obst und Garten, Serie B., Klosterneuburg, Österreich, 177—184 (1956). — 3. LINCOLN, R. E.: Frost hardiness in tomato species. Journal Heredity **39**, 143—144 (1948). — 4. LUCKWILL, L. C.: The genus *Lycopersicum*. An historical, bibliological and taxonomic survey of the wild and cultivated tomatoes. Aberdeen University Studies, No. 120, pp 44 (1943). — 5. SEEMANN, J.: Über die Bedeutung der Unterkühlung für die Selektion frostresistenter Bohnenpflanzen. Der Züchter **14**, 258—262 (1942). — 6. STELZNER, G.: Künstliche Selektionsmethoden zur Züchtung frostharter Kartoffeln. Der Züchter **10**, 271—275 (1939).