

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg i. Mark.)

Die Züchtung frühreifer Tomaten mittels Kreuzungen zwischen *Solanum lycopersicum* und *Solanum racemigerum*.

Von **J. Hackbarth**, **N. Loschakowa-Hasenbusch** und **R. v. Sengbusch**.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Bedarf an Tomaten je nach Jahreszeit sehr verschieden ist. Während in den kühleren Monaten nur sehr wenig Tomaten gekauft werden, steigt die Kurve des Verbrauchs in den heißen Monaten Juni, Juli und August steil an. Wenn man hierzu die Inlandproduktion in Vergleich setzt, so ergibt sich folgendes Bild: Im August und September kann der Markt vollständig mit einheimischen Freilandtomaten versorgt werden, ja es tritt erfahrungsgemäß sehr häufig eine starke Überproduktion ein. Gewächshaustomaten können von Mai bis November geliefert werden. Durch Einlagerung in Kühllhäuser können die späten Freilandtomaten unter Umständen bis in den Dezember hinein gelagert werden. Die Gewächshaustomaten reichen aber nicht aus, um den starken Bedarf in den Monaten Juni und Juli zu decken, so daß in dieser Zeit sehr große Mengen in der Hauptsache italienischer und holländischer Tomaten importiert werden. Es ergibt sich hieraus, daß im Juni und besonders im Juli die Erzeugung von Inlandtomaten gesteigert werden muß, wenn der Bedarf aus der einheimischen Produktion gedeckt werden soll.

Wenn man von den rein anbautechnischen und Kulturmaßnahmen absieht, so sieht sich der Tomatenzüchter vor folgende Aufgaben gestellt:

1. Die Züchtung frühreifer Tomatensorten für Gewächshaus und Freiland.
2. Die Züchtung kälteresistenter Tomaten, die im Frühjahr ein früheres Auspflanzen vertragen und im Herbst bei den ersten geringen Nachfrösten nicht erfrieren.
3. Die Züchtung von Tomaten, die bis in den Dezember hinein gut lagerfähig sind.

In der vorliegenden Arbeit soll zunächst nur die Frage der Frühreife behandelt werden.

Als *Ausgangsmaterial* dienten Kreuzungen zwischen *Solanum racemigerum* und *Solanum lycopersicum* (Abb. 1), die 1929 von Fr. Dr. HANNA BECKER, Berlin-Dahlem, ausgeführt wurden. Ein festumrissenes Zuchtziel war damals noch

nicht vorhanden. 1930 übernahm R. v. SENGBUSCH einen Teil des Materials (*Sol. racemigerum*, *Sol. lycopersicum* — verschiedene Sorten — und F_1 -Material). 1931 gelangten ein umfangreiches Tomatensortiment und *Sol. racemigerum* in Müncheberg zur Aussaat. An Hand dieses Materials sollten die wertvollen Eigenschaften der Arten und Sorten studiert werden. Im selben



Abb. 1. Habitus von *Sol. racemigerum* (links) und *Sol. lycopersicum* „Bonner Beste“ (rechts).

Jahr wurde das F_2 -Material auf die verschiedensten Eigenschaften hin selektiert, 1932 wurden die Beobachtungen am Sortiment fortgesetzt, die Auslesen aus der F_2 vermehrt und ein Versuch angelegt, der die theoretischen Grundlagen für verschiedene Fragen der praktischen Züchtung liefern sollte.

1931 wurde an Hand des Sortiments festgestellt, daß *Sol. racemigerum* etwa 8—14 Tage früher blüht und etwa 8—14 Tage früher reift als die frühesten Sorten von *Sol. lycopersicum*

(Abb. 2—4). *Sol. racemigerum* ist sehr kleinfrüchtig (Einzelfruchtgewicht etwa 2 g gegenüber einem Fruchtgewicht von 30—100 g bei den Sorten von *Sol. lycopersicum*).

Auf Grund der Sortimentsbeobachtungen wurde 1931 das gesamte F_2 -Material (Sorten von *Sol. lycopersicum* × *Sol. racemigerum*, insgesamt etwa 6000 Pflanzen) auf Frühreife und Großfrüchtigkeit selektiert. In diesem Material

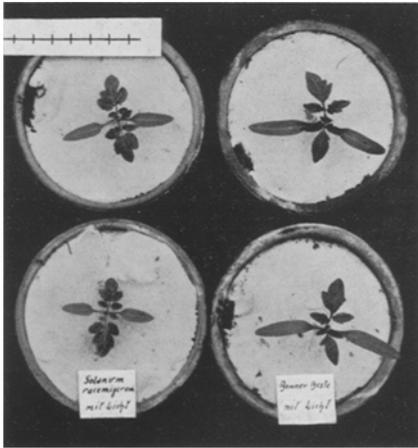


Abb. 2. Schnellere Entwicklung von *Sol. racemigerum* (links) gegenüber *Sol. lycopersicum* „Bonner Beste“, 3 Wochen alte Pflanzen.

3. Der Dauer von der Blüte bis zur Reife (Ausreifdauer).

Für 1932 war folgendes Programm aufgestellt:

1. Sortimentsbeobachtungen in Bezug auf frühe Blüte und frühe Reife.

2. Prüfung der F_2 -Auslesen auf ihre wirt-



Abb. 3. Dieselben Pflanzen wie auf Abb. 2 im Alter von 7 Wochen. (*Sol. racemigerum* links).

waren relativ viel frühreife Formen enthalten, dagegen sehr wenig großfrüchtige. Unter den 6000 Nachkommen war keine Pflanze, die in der Größe den großfrüchtigen Elterntyp erreichte. Es wurden frühe, großfrüchtige und großfrüchtige frühe Individuen — insgesamt etwa 450 — ausgelesen.

Auf Grund der Beobachtungen von 1931 mußte angenommen werden, daß die Frühreife aus einer Reihe von Komponenten resultiert:

1. Der Dauer von der Aussaat bis zum Aufgang.

2. Der Dauer vom Aufgang bis zur Blüte.

schaftliche Brauchbarkeit und Fortführung der Selektion.

3. Vergleichende Beobachtungen an einigen Sorten, *Sol. racemigerum* und einer größeren F_2 . Dieser Versuch sollte die theoretischen Grundlagen für die praktische Züchtung liefern, vor allen Dingen Aufschluß darüber geben, wie groß das Selektionsmaterial zu bemessen ist, wenn man bestimmte Kombinationen sucht.

Bei den Beobachtungen des *Sortiments* 1932 konnten die Ergebnisse des Jahres 1931 bestätigt werden. *Sol. racemigerum* blüht und reift wesentlich früher als die frühesten Tomaten-

Tabelle 1. Auszug aus den Sortimentsbeobachtungen.

Saat Nr.	Sortenbezeichnung	Blühbeginn nach Tagen	Reifezeit nach Tagen	Ausreifdauer in Tagen	Reifeverlauf					
					11. 7.	18. 7.	28. 7.	1. 8.	8. 8.	15. 8.
42	<i>Sol. racemigerum</i>	70	123	53	13	67	80	100	—	—
43	„Pflaumenförm. 12/31“	74	120	46	7	13	100	—	—	—
3	Präs. Garfield	70	125	55	—	15	100	—	—	—
30	Präs. Garfield	90	139	49	—	—	20	67	100	—
7	Bonner Beste	80	135	55	—	—	44	56	89	100
13	Sunrise	84	135	51	—	—	39	70	85	100
15	Essex Wonder	80	135	55	—	—	23	62	85	100
50	Tuckswood	83	139	56	—	—	8	31	70	100
1	Kirschförm. Gelbe	98	146	48	—	—	70	70	80	80
29	König Humbert	90	139	49	—	—	17	33	58	100

sorten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angeführt. Wir verzichten darauf, die Ergebnisse sämtlicher Sorten wiederzugeben und bringen nur eine Auswahl mehr oder weniger früher Sorten. Zum Verständnis der Tabelle sei gesagt, daß es sich in der Rubrik „Reifeverlauf“ um Prozentzahlen handelt, die angeben, wieviel Prozent Pflanzen der betreffenden Saatnummer am Stichtage reife Früchte geliefert haben. Es ist ersichtlich, daß *Sol. racemigerum* weitaus am frühesten ist. Am 28. Juli trugen bereits 80% der Pflanzen reife Früchte. Besonders hervor

Sol. lycopersicum und *Sol. racemigerum* durch verschiedene Faktoren bedingt sind. Der beste Stamm der Kombination Frühreife — Fruchtgröße (Nummer 908) reifte 1932 im Durchschnitt 8 Tage früher als Bonner Beste und wies ein Fruchtgewicht von 25 g auf.

Um die Züchtung frühreifer Tomaten auszubauen, wurden weitere Beobachtungen teils am



Abb. 4. Dieselben Pflanzen wie auf Abb. 2 und 3 im Alter von 11 Wochen. Bei *Sol. racemigerum* (links), 2 Blütenstände in voller Blüte.

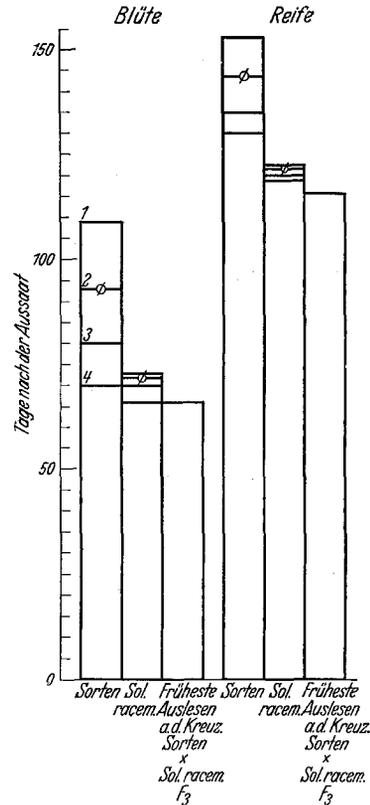


Abb 5. Vergleich des Blütebeginns und der Reifezeit von *Sol. racemigerum*, *Sol. lycopersicum* (Kultursorten) und F_3 -Auslesen. 1. Maximum der Sorten oder *Sol. racemigerum*. 2. Durchschnitt der Sorten oder *Sol. racemigerum*. 3. Minimum der Sorten oder *Sol. racemigerum*. 4. Früheste Einzelpflanze der Sorten oder *Sol. racemigerum*.

tritt dann noch ein Müncheberger Stamm „Pflaumenförmige 12/31“, der aber im Durchschnitt *Sol. racemigerum* nicht erreicht, immerhin aber einige recht frühe Pflanzen aufweist.

Über die Ergebnisse der Auslese soll nur kurz berichtet werden. Die Nachkommenschaften waren in sich sowohl in bezug auf Blüte und Reifezeit, als auch in bezug auf das Fruchtgewicht sehr einheitlich. Das Ergebnis weist darauf hin, daß diese Eigenschaften polyfaktoriell bedingt sein müssen. Auf Abbildung 5 sind die Verhältnisse für die Blüte und die Reife wiedergegeben. Die frühesten Nachkommenschaften liegen in ihrem Blütebeginn und in ihrer Reifezeit wesentlich unter dem Durchschnitt von *Sol. racemigerum*. Eine Transgression wäre durchaus möglich, wenn die Frühblüte und Frühreife bei

Sortiment, teils an der F_1 , F_2 und F_3 , in der Hauptsache jedoch an dem speziell für diese Beobachtungen angelegten Versuch durchgeführt. Dieser umfaßte drei Kultursorten (Bonner Beste, Dänische Export und Tuckswood je 25 Pflanzen), *Solanum racemigerum* 47 Pflanzen und 442 F_2 -Pflanzen, von denen 221 aus der Kreuzung Tuckswood \times *Sol. racemigerum* und 221 aus der Kreuzung Westlandia \times *Sol. racemigerum* stammten.

Die Beobachtungen erstreckten sich hier auf die Zahl der Tage von der Aussaat bis zur Blüte und bis zur Reife. Aus der Differenz beider wird die Ausreifezeit berechnet. Die Frühreife kann bedingt sein durch Verkürzung der Zeitdauer bis

zur Blüte, durch Verkürzung der Ausreifedauer oder durch Verkürzung beider Komponenten.

Es sei vorausgeschickt, daß die Aussaatzeiten des Sortimentes und der F_3 einerseits und des oben beschriebenen Versuchs andererseits nicht dieselben sind. Aus diesem Grunde können die gewonnenen Zahlen nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. (Aussaat des Sortimentes und der F_3 am 15. März, Aussaat des Tastversuches am 9. April 1932.)

Über den Blühbeginn der Sorten Bonner Beste, Dänische Export und Tuckswood im Vergleich mit *Sol. racemigerum* unterrichtet Tabelle 2.

Die Zahlen der Tabellen 2—7 stellen Mittelwerte dar, die auf variationsstatistischem Wege gewonnen wurden, bei einer Einordnung der Beobachtungszahlen in Klassen von 5 zu 5 Tagen. Tabelle 2 und Abb. 3 zeigen, daß in den Mittelwerten der drei Kultursorten keine statistisch gesicherten Unterschiede vorhanden sind. Der Blütebeginn ist praktisch gleich und liegt bei 81—82 Tagen. Ungefähr zwei Wochen früher begann dagegen *Sol. racemigerum* zu blühen. Der Unterschied gegen die drei Kultursorten ist in jedem Fall fehlerkritisch gesichert, die Werte für D/m übersteigen bei weitem die Zahl 3, d. h. die Unterschiede sind größer als der dreifache mittlere Fehler. Da die Unterschiede der drei Kultursorten gering sind, könnte man mit einiger Berechtigung die Zahlen zusammenfassen und so die Summe der Sorten in Beziehung zu *Sol. racemigerum* setzen. Der Fehler wird auf diese Weise noch bedeutend geringer; es würde sich dann für D/m ein Wert von 10,56 ergeben.

Der letzten Endes maßgebende Gesichtspunkt für das hier in Frage stehende Zuchtziel ist

selbstverständlich die *Reifezeit*, wobei unter Reifezeit der Zeitpunkt verstanden wird, an dem eine Pflanze die ersten reifen Früchte lieferte. Die hierüber angestellten Beobachtungen gibt Tabelle 3 an.

Wenn man zunächst die drei Kultursorten unter sich vergleicht, so stellt sich heraus, daß Bonner Beste und Dänische Export praktisch zu gleicher Zeit reifen. Tuckswood dagegen ist mit durchschnittlich 131 Tagen etwas später. Diese Tatsache stimmt auch mit den übrigen am Sortiment gemachten Erfahrungen überein. In dem hier zur Besprechung stehenden Versuch liegen die Unterschiede gegen Bonner Beste und Dänische Export schon außerhalb des zweifachen Fehlers, so daß das Resultat bei etwas größerem Material wahrscheinlich auch statistisch gesichert werden könnte. Ganz deutlich und sicher ist die frühere Reife von *Sol. racemigerum* mit etwa 115 Tagen im Durchschnitt. Das Minimum der Reifezeit liegt hier bei 107, das Maximum bei 133 Tagen, so daß die spätesten Pflanzen ungefähr an das Mittel der Kultursorten heranreichen (vergl. Abb. 6). Es zeigt sich also, daß *Sol. racemigerum* eine große Variationsbreite in bezug auf die Reifezeit besitzt. Ob es sich bei den spätreifen Pflanzen um Aufspaltungsprodukte von Reifefaktoren handelt, oder ob dieser spätere Zeitpunkt rein modifikativ bedingt ist, läßt sich vorläufig nicht entscheiden. Jedenfalls übertreffen die meisten Pflanzen von *Sol. racemigerum* bei weitem alle Kultursorten; diese Wildform bringt also neben vielen anderen positiven Eigenschaften auch die der Frühreife mit sich und erscheint dadurch auch in dieser Hinsicht für planmäßige Züchtungsversuche sehr geeignet.

Tabelle 2. Blütebeginn in Tagen nach der Aussaat.

Saat Nr.	Sortenbezeichnung	Blütebeginn nach Tagen	Mittl. Fehler	Werte für D/m			σ	m_7				
1024	Bonner Beste	81,3	$\pm 1,230$	} 0,64	} 0,06	} 8,09	} 9,94	6,655	$\pm 0,874$			
1025	Dänische Export	82,3	$\pm 0,979$					} 0,77	} 8,09	} 9,94	4,895	$\pm 0,690$
1026	Tuckswood	81,2	$\pm 1,050$								} 8,81	} 8,09
1027	<i>Sol. racemigerum</i>	68,7	$\pm 0,960$									

Tabelle 3. Reifezeit in Tagen nach der Aussaat.

Saat Nr.	Sortenbezeichnung	Reifezeit in Tagen	Mittl. Fehler	Werte für D/m			σ	m_6				
1024	Bonner Beste	128,1	$\pm 0,967$	} 0,41	} 2,65	} 9,68	} 9,96	3,995	$\pm 0,685$			
1025	Dänische Export	128,7	$\pm 0,991$					} 2,12	} 9,68	} 9,96	4,995	$\pm 0,706$
1026	Tuckswood	131,2	$\pm 0,641$								} 14,16	} 9,68
1027	<i>Sol. racemigerum</i>	115,1	$\pm 0,939$									

Aus der Differenz der Blüte- und Reifezeit ergibt sich eine Zahl von Tagen, die hier kurz als *Ausreifdauer* bezeichnet werden soll (Tab. 4).

Die spätere Reifezeit von Tuckswood scheint demnach durch die längere Ausreifdauer bedingt zu sein, denn in der Blütezeit stimmte sie noch mit den beiden anderen Sorten überein. Sonst sind keine weiteren Unterschiede festzustellen, im übrigen wird auf die Ausreifdauer später noch zurückzukommen sein.

Bei den F_2 -Nachkommenschaften des vergleichenden Versuches steht im Vordergrund des

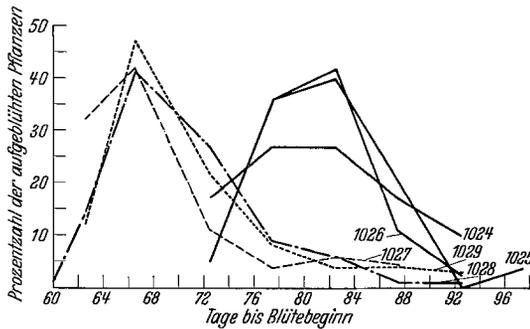


Abb. 6. Blütebeginn der Sorten „Bonner Beste“ (1024), „Dänische Export“ (1025), „Tuckswood“ (1026), „*Sol. racemigerum*“ (1027), F_2 Tuckswood \times *Sol. racemigerum* (1028), F_2 Westlandia \times *Sol. racemigerum* (1029).

fällt, jedenfalls ist der Unterschied von zwei Tagen fehlerkritisch nicht gesichert (Tab. 5). Wenn man die frühesten Termine von *Sol. racemigerum* und der F_2 vergleicht, so kann man sogar eine gewisse Transgression feststellen, wobei aber die Möglichkeit besteht, daß in der immerhin nicht sehr großen Pflanzenzahl von *Sol. racemigerum* zufällig noch nicht die extremsten Typen erfaßt worden sind.

Beim Vergleich von Tuckswood mit der F_2

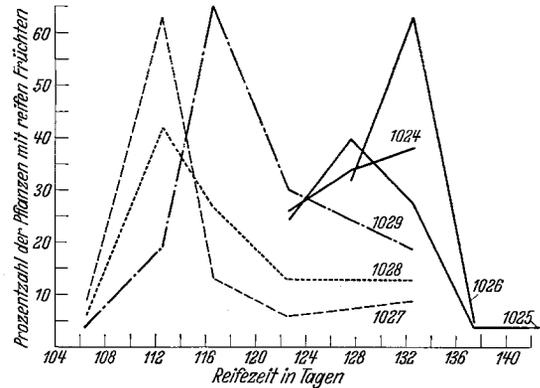


Abb. 7. Reifezeit. Kurvenbezeichnung siehe Abb. 6.

Interesses die aus der Kreuzung Tuckswood \times *Sol. racemigerum*, da sie mit ihren Elternsorten in demselben Versuch verglichen werden kann. Abb. 6 gibt in Kurvenform die Ergebnisse der Beobachtungen wieder. In Hinsicht auf den Blütebeginn ist eine ganz deutliche Verschiebung der F_2 nach der Seite der Frühblüte hin erkennbar, die so weit geht, daß sie im Mittel fast mit der Blütezeit von *Sol. racemigerum* zusammen-

1028 zeigt sich deutlich der frühere Blütebeginn gegenüber der Muttersorte. Die F_2 der Kreuzung Westlandia \times *Sol. racemigerum* kann nur mit dem einen Elter verglichen werden. Es liegen beinahe genau dieselben Verhältnisse vor, wie bei der anfangs erwähnten Kreuzung. Der Blütebeginn liegt fast in der Größenordnung von *Sol. racemigerum*, der Unterschied bewegt sich innerhalb der Fehlergrenzen.

Bei der Betrachtung der mittleren Reifezeit

Tabelle 4. Ausreifdauer in Tagen.

Saat Nr.	Sortenbezeichnung	Ausreifdauer Tage	Mittl. Fehler	Werte für D/m	σ	m_σ
1024	Bonner Beste	46,8	$\pm 0,843$	} 0,23 } } 2,81 } } 0,00 } } 0,27 }	4,300	$\pm 0,596$
1025	Dänische Export	46,5	$\pm 0,709$			
1026	Tuckswood	50,1	$\pm 0,859$			
1027	<i>Sol. racemigerum</i>	46,8	$\pm 0,475$			

Tabelle 5. Unterschiede im Blütebeginn.

Saat Nr.	Sorte bzw. Kreuzung	Blütebeginn nach Tagen	Mittlere Fehler	Werte für D/m	σ	m_σ
1026	Tuckswood	81,2	$\pm 1,050$	} 9,46 } } 1,87 } } 2,00 }	4,560	$\pm 0,740$
1027	<i>Sol. racemigerum</i>	68,7	$\pm 0,960$			
1028	F_2 Tuckswood \times <i>Sol. racemig.</i> . .	70,6	$\pm 0,387$			
1029	F_2 Westlandia \times <i>Sol. racemig.</i> . .	70,8	$\pm 0,459$			

fallen einige Verschiebungen auf, die sich im Vergleich zum Blütebeginn ergeben haben (Tab. 6 u. Abb. 7). Zwar ist der Unterschied zwischen Tuckswood und der F_2 1028 noch größer und sicherer geworden, aber gegenüber *Sol. racemigerum* ist die Reifezeit etwas zurückgeblieben, Auf jeden Fall ist die Vorverlegung der Reifezeit für züchterische Zwecke außerordentlich günstig

außerhalb der Fehlergrenze liegende Unterschiede.

Schon aus Tabelle 3 und Abb. 7 ging hervor, daß die spätere Reife von Tuckswood gegenüber Bonner Beste, Dänische Export und *Sol. racemigerum* in ihrer längeren Ausreifezeit mit begründet war. Dasselbe tritt auch gegenüber der F_2 in Erscheinung. Sonst reifte die F_2 ebenso schnell aus wie *Sol. racemigerum*. Die Verschiebung der Reifezeit nach spät hin bei der F_2 1029 scheint ebenfalls in der längeren Ausreifezeit der letzteren begründet zu sein, da beide F_2 -Nachkommenschaften zu gleicher Zeit blühten. Hier ist auch gegenüber *Sol. racemigerum* ein eben außerhalb der Fehlergrenzen liegender Unterschied wahrnehmbar.

Da die Beobachtungen an verschiedenen F_1 -Pflanzen sowie Rückkreuzungen wegen nicht gleichzeitiger Aussaat für einen exakten Vergleich unbrauchbar sind (s. o.), soll von ihrer Besprechung abgesehen werden. Einen kleinen Einblick in die

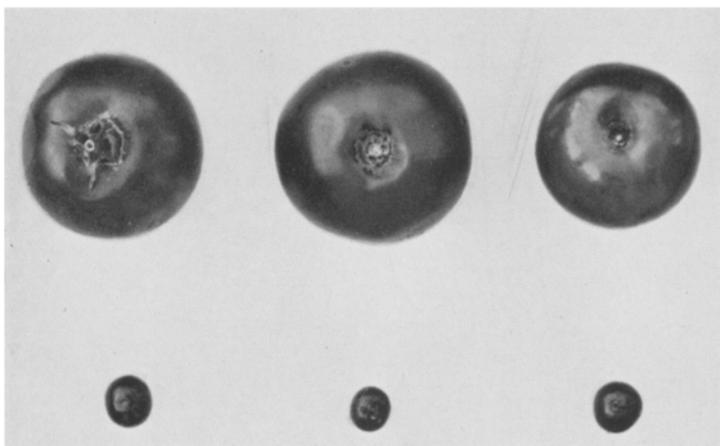


Abb. 8. Oben Früchte von *Sol. lycopersicum* (Bonner Beste), unten Früchte von *Sol. racemigerum* $\frac{1}{2}$ verkleinert.

und läßt Kreuzungen der hier besprochenen Art sehr aussichtsreich erscheinen. Für den Vergleich der Kreuzung Westlandia \times *Sol. racemigerum* mit *Sol. racemigerum* gilt dasselbe. Außerdem ist der Unterschied zwischen den beiden F_2 -Nachkommenschaften so groß geworden, daß er außerhalb der Fehlergrenzen liegt.

Die Ausreifezeit, deren Zahlen in Tabelle 7 wiedergegeben sind, zeigt im allgemeinen knapp

Verhältnisse gestattet aber vielleicht eine Blütenauszählung vom 14. Juni 1932. Der Vergleich der Muttersorten mit ihrer F_1 (Sorte \times *Sol. racemigerum*) zeigte in 5 von 7 Fällen eine frühere Blüte der F_1 -Pflanzen gegenüber den benutzten Kultursorten, was ebenso wie die Ergebnisse der F_2 -Beobachtungen auf eine Dominanz der betreffenden Faktoren schließen ließe. Dasselbe gilt auch für den Vergleich der Muttersorte mit

Tabelle 6. Unterschiede in der Reifezeit.

Saat Nr.	Sorte bzw. Kreuzung	Mittlere Reifezeit Tage	Mittlere Fehler	Werte für D/m		σ	$m\sigma$	
1026	Tuckswood	131,2	$\pm 0,641$	} 17,37	} 2,19	} 5,58	2,795	$\pm 0,453$
1027	<i>Sol. racemigerum</i>	115,1	$\pm 0,939$				6,440	$\pm 0,664$
1028	F_2 Tuckswood \times <i>Sol. racemig.</i> . .	117,4	$\pm 0,469$				6,965	$\pm 0,331$
1029	F_2 Westlandia \times <i>Sol. racemig.</i> . .	120,9	$\pm 0,447$				6,650	$\pm 0,316$

Tabelle 7. Unterschiede in der Ausreifezeit.

Saat Nr.	Sorte bzw. Kreuzung	Ausreifezeit Tage	Mittlere Fehler	Werte für D/m		σ	$m\sigma$	
1026	Tuckswood	50,1	$\pm 0,859$	} 3,67	} 0,07	} 3,06	3,745	$\pm 0,608$
1027	<i>Sol. racemigerum</i>	46,7	$\pm 0,475$				3,255	$\pm 0,336$
1028	F_2 Tuckswood \times <i>Sol. racemig.</i> . .	46,7	$\pm 0,363$				5,400	$\pm 0,257$
1029	F_2 Westlandia \times <i>Sol. racemig.</i> . .	48,7	$\pm 0,459$				6,820	$\pm 0,324$

der F'_2 (Rückkreuzung der F_1 mit der Mutter-sorte). Doch ist die F'_2 im allgemeinen etwas später blühend als die F_2 .

Wenn man das Gesamtergebnis der *vergleichenden* Beobachtungen überblickt, so fällt auf, daß neben der allgemeinen Verschiebung nach der Seite der Frühreife hin auch schon in den verhältnismäßig kleinen F_2 -Nachkommenschaften die frühreifen Elterntypen in verhältnismäßig großer Anzahl auftreten. Wenn man die Reifezeit ins Auge faßt und die Grenze bei 115 Tagen, dem ungefähren Mittel von *Sol. racemigerum*, zieht, so zeigt sich, daß bei der

(Siehe Abb. 9.) In der F_2 konnten bei 442 Individuen Typen mit einem Gewicht von maximal 31 g, bei einer F_2 von 5200 Pflanzen solche von maximal 41 g isoliert werden. Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß man sehr große F_2 -Generationen heranziehen muß, um die notwendigen großfrüchtigen Formen aufzufinden. Die Zahlen wird man um ein Vielfaches erhöhen müssen, wenn man gleichzeitig großfrüchtige und frühreife Formen isolieren will; schätzungsweise müßte man hierzu mindestens 10000 F_2 -Pflanzen prüfen.

Die Zahl der ausreifenden Blütenstände ist

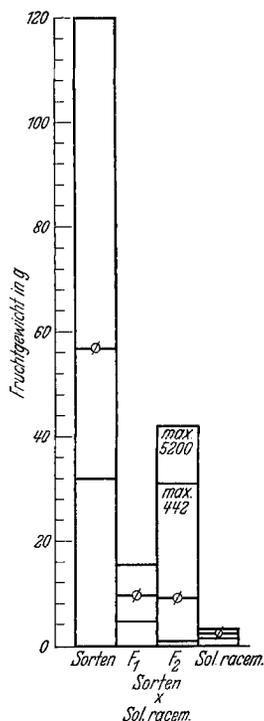


Abb. 9. Fruchtgewicht von Kultursorten, *Sol. racemigerum*, der F_1 und F_2 .

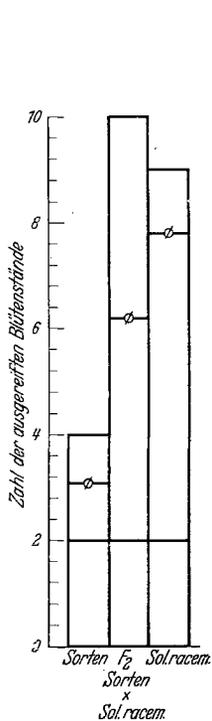


Abb. 10. Zahl der ausgereiften Blütenstände je Pflanze.

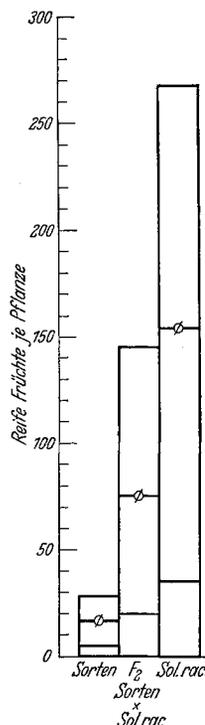


Abb. 11. Zahl der ausgereiften Früchte je Pflanze.

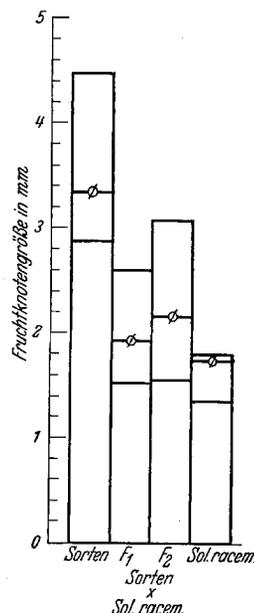


Abb. 12. Frucht-knoten-größe (vergl. Abb. 9).

F_2 1028 immerhin 6% der Pflanzen zu diesem Zeitpunkt schon reife Früchte lieferten. Bei der F_2 1029 sind es allerdings nur 0,5%. Jedenfalls darf man zunächst annehmen, daß die Reifezeit nicht durch allzu viele Faktoren bedingt ist; hierdurch würden die Aussichten der Züchtung stark vergrößert werden.

Zweifellos spielt nun die *Fruchtgröße* eine besondere Rolle neben den im vorhergehenden Abschnitt behandelten Fragen der Frühreife. (Abb. 8). Praktisch brauchbar sind nur großfrüchtige frühreife Formen mit einem Gewicht von mindestens 30 g. Die vergleichenden Untersuchungen der F_1 und der Elternformen ergaben ein starkes Überwiegen der Kleinfrüchtigkeit.

bei *Sol. racemigerum* wesentlich höher als bei den Kultursorten. Die F_2 neigt im Durchschnitt mehr zu *Sol. racemigerum* hin (Abb. 10).

Sol. racemigerum zeichnet sich weiterhin durch eine außerordentlich hohe Zahl reifwerdender Früchte aus. Während bei der Zahl der ausreifenden Blütenstände in der F_2 eine Transgression gegenüber *Sol. racemigerum* zu verzeichnen war, ist eine solche, was die Zahl der Früchte anbelangt, in der F_2 nicht vorhanden. (Abb. 11.)

Frucht-knoten-größe. Wir haben weiter oben gesehen, daß man sehr große Individuenzahlen heranziehen muß, um frühreife großfrüchtige Formen zu isolieren. Es muß das Bestreben des Züchters sein, die Fruchtgröße so frühzeitig wie

möglich festzustellen, um die hohen Pflegekosten der Tomaten zu verringern. Wir haben daher versucht, vergleichende Fruchtknotenmessungen durchzuführen. Abb. 12 gibt die Fruchtknotengrößen der Sorten, die von *Sol. racemigerum* und die der F_1 und der F_2 wieder. Wenn man diese Zahlen mit den auf Abb. 9 wiedergegebenen Fruchtgewichten vergleicht, bemerkt man eine starke Übereinstimmung. Es besteht daher die Möglichkeit, die Fruchtgröße bereits zur Zeit der Blüte zu erkennen (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8.
Fruchtknotengröße und Fruchtgröße.

Saat Nr.	Sorte bzw. Kreuzung	Fruchtknoten		Frucht	
		Breite in mm	Länge in mm	Breite in cm	Länge in cm
1024	Bonner Beste . . .	3,51	3,08	4,9	4,0
1025	Dänische Export. . .	3,32	2,72	4,9	4,1
1026	Tuckswood	3,20	2,50	5,4	4,3
1027	<i>Sol. racemigerum</i> . .	1,75	1,58	1,8	1,7
1028	F_2 Tuckswood \times <i>Sol. racemigerum</i> . . .	2,04	2,00	2,4	2,2
1029	F_2 Westlandia \times <i>Sol. racemigerum</i> . . .	2,32	2,16	2,5	2,3

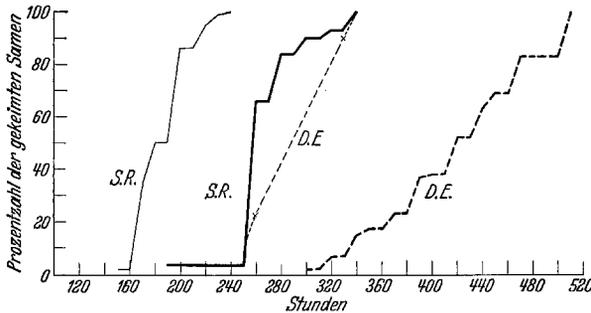


Abb. 13. Keimung bei tiefen Temperaturen. Ausgezogene Kurven 12, 5 bis 13° C, gestrichelte 22° C. S.R. = *Sol. racemigerum*, D.E. = Dänische Export.

Keimung bei tiefen Temperaturen: „Kaltkeimung“. Bei den Beobachtungen des Sortiments fiel 1931 und 32 auf, daß *Sol. racemigerum* stets früher aufging als die Kultursorten. Diese Beobachtung und die Kenntnis von der Frühreife von *Sol. racemigerum* veranlaßten uns, vergleichende „Kaltkeimversuche“ zu machen. Wir geben die Ergebnisse, die bei 12,5—13° C und bei 22° C gewonnen wurden, in Abb. 13.

Die Unterschiede im Keimbeginn, die bei 22° C nur Stunden betragen, vergrößern sich bei 12,5—13° C auf einige Tage. Die entsprechenden Beobachtungen an der F_1 , F_2 und F_3 sind im Gange. Wir konnten sehr starke Transgressionen feststellen. Leider hat sich unsere Annahme, daß die Kaltkeimung einen Indikator für Frühreife darstellt, nicht absolut bestätigt. Physiologische Korrelationen sind ein wesent-

liches Hilfsmittel bei der züchterischen Arbeit. Ganz besonders dann, wenn es sich um Kulturen handelt, deren Pflege und Anzucht erhebliche Kosten verursachen. Wir haben daher im Anschluß an die obigen Untersuchungen eine Reihe von Korrelationsrechnungen durchgeführt, um festzustellen, welche Merkmalskomplexe korrelativ gebunden sind.

In der vorliegenden Arbeit, die sich mit der Züchtung frühreifer, großfrüchtiger Tomaten auf dem Wege der Artkreuzung zwischen dem kleinfrüchtig-frühen *Sol. racemigerum* und den spätreifen großfrüchtigen *Sol. lycopersicum*-Sorten beschäftigt, interessieren in der Hauptsache nachfolgende Korrelationen, die an Hand des F_2 -Materials gewonnen wurden:

1. Blüte : Reife $r = + 0,6779 \pm 0,0361$.

2. Reife : Ausreifdauer $r = + 0,7599 \pm 0,0437$.

Diese beiden positiven Korrelationen zeigen deutlich, daß die Reife einerseits von der Zeit bis zur Blüte, andererseits von der Ausreifdauer abhängig ist, und daß eine Selektion auf frühe Reife durch eine Auslese der frühestblühenden Pflanzen möglich ist.

3. Blüte : Ausreifdauer $r = + 0,1920 \pm 0,0621$.

Dies bedeutet, daß man durch Auslese der Frühblühenden nicht ohne weiteres Pflanzen mit kurzer Ausreifdauer faßt.

4. Reife : Fruchtgewicht $r = + 0,2774 \pm 0,0624$.

5. Blüte : Fruchtgewicht $r = + 0,1520 \pm 0,0655$.

6. Ausreifdauer : Fruchtgewicht

$$r = + 0,0588 \pm 0,0668.$$

Diese drei letzten Zahlen für r sind für den Züchter besonders wertvoll, da sie angeben, daß die Reife, die Blüte und die Ausreifdauer keine gesicherten Korrelationen mit dem Fruchtgewicht aufweisen.

7. Fruchtknotengröße : Fruchtgewicht

$$r = + 0,5657 \pm 0,0687.$$

Die starke positive Korrelation zwischen Fruchtknotengröße und Fruchtgewicht ermöglicht eine Selektion auf Fruchtgewicht zur Zeit der ersten Blüte.

8. Ertrag : Einzelfruchtgewicht

$$r = + 0,5772 \pm 0,0449.$$

9. Ertrag : Fruchtzahl $r = + 0,4145 \pm 0,0555$.

10. Fruchtzahl : Fruchtgewicht

$$r = - 0,2901 \pm 0,0613.$$

11. Zahl der Blütenstände : Fruchtgewicht

$$r = - 0,1828 \pm 0,0646.$$

Die Korrelationen unter 8 und 9 zeigen, daß in einer F_2 der Kreuzung *Sol. racemigerum \times Sorten von *Sol. lycopersicum* der Ertrag einerseits durch das Einzelfruchtgewicht, andererseits durch die Fruchtzahl bedingt sein kann. Gerade bei diesen beiden Zahlen muß vor einer Verall-*

gemeinerung gewarnt werden. Eine negative Korrelation zwischen der Fruchtzahl und dem Fruchtgewicht war durchaus zu erwarten. Das gleiche gilt für die negative Korrelation von II.

Zahlen über die Stärke der Korrelation Kaltkeimung: Frühreife und der anderen in diesem Zusammenhang interessierenden Bindungen können noch nicht angegeben werden.

Aus den mitgeteilten Ergebnissen kann der Züchter den Schluß ziehen, daß man auf dem Wege der Kreuzung zwischen *Sol. racemigerum* und *Sol. lycopersicum* eine Möglichkeit besitzt, die Frühreife der Tomaten zu erhöhen. Voraussetzung hierfür ist, daß ein zahlenmäßig sehr großes Material zur Verarbeitung gelangt. Es konnte gezeigt werden, wie man durch Verlegung der Auslese in frühere Stadien der Entwicklung die Durchführung einer solchen Züchtung vereinfachen und verbilligen kann. Eine Reihe von Korrelationskoeffizienten zeigen dem Züchter Bindungen an, die er bei der Auslese verwerten kann.

Zusammenfassung.

1. Die kleinfrüchtige Art *Sol. racemigerum* reift 8—14 Tage früher als die Kultursorten von *Sol. lycopersicum*.

2. In der F_2 der Kreuzung dieser Arten treten verhältnismäßig viele frühreife, jedoch nur sehr

wenig einigermaßen großfrüchtige Pflanzen auf. Es scheint demnach eine polyfaktorielle Bedingtheit der Großfrüchtigkeit vorzuliegen, wie auch aus dem Verhalten der F_3 -Generation hervorgeht.

3. Es wird ein exakter Tastversuch statistisch ausgewertet, der sich auf Blütebeginn, Reifezeit und Ausreifezeit erstreckt. Die Blüte beginnt bei *Sol. racemigerum* etwa 14 Tage früher als bei den Kultursorten Bonner Beste, Dänische Export und Tuckswood. Der Zeitpunkt der Reife von *Sol. racemigerum* liegt ebenfalls etwa 14 Tage früher als bei den Kultursorten. In der Ausreifezeit konnte ein statistisch gesicherter Unterschied nur gegenüber Tuckswood festgestellt werden. Blütebeginn und Reifezeit von zwei untersuchten F_2 -Nachkommenschaften zeigten mehr oder weniger starke Verschiebungen nach früh hin.

4. Es bestehen starke positive Korrelationen zwischen Frühblüte und Frühreife sowie zwischen Fruchtknotengröße und Fruchtgewicht. Eine Selektion auf Frühreife und Fruchtgewicht kann deshalb bald nach Beginn der Blüte vorgenommen werden.

5. Eine Reihe weiterer für die Züchtung wichtiger Korrelationen wird untersucht und das Ergebnis mitgeteilt.

(Aus der Bayerischen Landes-Saatzucht-Anstalt Weihenstephan.)

Beiträge zu einer genotypischen Analyse der Ackerbohne (*Vicia Faba* L.) nach M. J. Sirks.

Auszug mit Schlußfolgerungen für die Züchtung.

Von H. Crebert.

Unsere Kenntnisse über die genetische Zusammensetzung der Pferdebohne waren bisher nur gering. Die genannte Arbeit von SIRKS (1) hilft diesem Mangel ab und bringt auf einem sehr großen Material aufbauend die Grundlagen für eine genotypische Analyse der Pferdebohne.

I. Die Habitusmerkmale.

Im Wuchs wurden unterschieden:

a) *Aufrechter Wuchs* (erectum-Form) und kriechender (prostrater) Wuchs. Faktoren: *E* und *e*. Kriechende Typen fanden sich aber nur selten und nur unter Majorformen, weil der Faktor *e* (kriechender Wuchs) im Minorplasma ausgeschieden wird. Aufrechter Wuchs ist dominant. Bei kriechenden Pflanzen richten sich die Stengel erst von der Hälfte ab nach aufwärts.

b) *Stengellänge* kommt zustande durch das Zusammenwirken von Internodienzahl und Länge

der Stengelstücke. Beide Momente erwiesen sich als charakteristisch für die einzelnen Linien. Für die Internodienzahl wird eine Reihe von 3 Allelomorphen (I_3-I_1) aufgestellt¹), welche meist unifaktoriell aufspalten. Dabei ist I_3 für das Auftreten von 12, I_2 von 8, I_1 von 5 Internodien verantwortlich.

c) *Stengellänge*. Der längere Typ dominiert über den kürzeren, Spaltung meist unifaktoriell. In kriechenden Individuen besteht stärkerer Zusammenhang mit niederem Wuchs, weil das Längenwachstum in diesen abnormen Pflanzen physiologisch gehemmt wird. Eine verwandte Erscheinung trat bei uns in aus einer elsässischen Landbohne stammenden Ausleselinien öfters auf. Der im allgemeinen sehr lange Stengel zeigte am Grunde ein kriechendes Wachstum und erhob sich erst nach dem ersten oder zweiten Inter-

¹ Vgl. die Zusammenstellung der Erbfaktoren in Tabelle 1.