

bernal-Stammbildner alle anderen Kombinationen. Die starken Frostschäden, bedingt durch den Extremwinter 1955/56, führten jedoch zu beträchtlichen Ertragseinbußen.

Am Verhalten der Ertragssorte Ontario konnte bewiesen werden, daß ein frostharter Stammbildner nicht in der Lage ist, eine aufveredelte frostempfindliche Sorte vor dem Erfrieren zu schützen.

Durch Frost vernichtete Kronen wurden abgeworfen und die Stammbildner in Kronenhöhe mit anderen Sorten neu veredelt. Antonowka und Hibernal zeigten keinerlei Frostschäden im Kambiumgewebe, bei allen anderen Stammbildnern wurden mehr oder weniger starke Verbräunungen beobachtet. Die auf frostharte Stammbildner neu veredelten Sorten bauten rasch eine neue Krone auf und brachten bald wieder hohe Erträge.

Die Ertragsleistungen der geprüften Sorten waren sehr unterschiedlich. Das Ertragspotential von Goldparmäne und Ontario befriedigt nicht.

Am Beispiel einer Modellanlage wird aufgezeigt, welche Erträge man mit den jeweils günstigsten Kombinationen erwarten darf.

Wenn abschließend Hibernal, Antonowka und J. Fischer als Stammbildner besonders herausgestellt werden, so ist dies nicht gleichbedeutend mit einer universellen Eignung. Sofern Kombinationen als obstbaulich besonders wertvoll erkannt worden sind, so muß man zukünftig auch ausschließlich diese der Praxis empfehlen. Für Sorten, die noch nicht versuchsmäßig mit verschiedenen Stammbildnern geprüft wurden, möge man auf die allgemein bewährten Formen zurückgreifen.

An der Pflege und Auswertung der Versuche waren im Laufe der 17 Versuchsjahre zahlreiche Mitarbeiter des

Institutes beteiligt. Ihnen allen gilt unser Dank, besonders jedoch Herrn Gartenbau-Ing. MEIER als verantwortlichem Leiter der Versuchsanlage.

Literatur

1. BEHR, L.: Untersuchungen über die Resistenz und Anfälligkeit mehrerer Apfelsorten gegenüber *Phytophthora* (Leb. et Cohn) Schroet., dem Erreger der Kragenfäule. Wiss. Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle, Math.-Nat. **X/6**, 1249–1253 (1961). — 2. BLAIR, D. D., M. B. DAVIS, H. B. CANNON and H. F. BEINGESSNER: Apple rootstock and framework investigations at Ottawa, Canada 1936–1954. Division of Horticult., Central Exp. Station, Ottawa, Ontario, Canada. Vortrag gehalten XIV. intern. Gartenbaukongreß (1955). — 3. BRAUN, H., und F. NIENHAUS: Fortgeföhrte Untersuchungen über die Kragenfäule des Apfels. Phytopath. Z. **36**, 169–208 (1959). — 4. FRIEDRICH, G.: Das Verhalten verschiedener Apfelstammbildner mit einigen Ertragssorten in Mitteldeutschland. Der Züchter **26**, 289–307 (1956). — 5. HILKENBÄUMER, F.: Hat die Verwendung von Stammbildnern und Zwischenveredlungen noch eine Bedeutung? Erwerbsobstbau **6**, 3–7 (1964). — 6. JASNOWSKI, S., and S. MACKOWIAK: The influence of the interstock on the growth and fruiting of apple trees. Prace Instytutu Sadownictwa w Skierwiniach **VIII**, 63–64 (1964). — 7. LAPINS, K.: Cold hardness of rootstocks and framebuilders for tree fruits. Res. Stat. Summerland, B.C., Res. Branch, Canada Department of Agriculture (1963). — 8. LIEESTER, G.: Prüfung von Zwischenveredlungen für Cox Orangen Renette auf M IX. Erwerbsobstbau **6**, 108–111 (1964). — 9. MAURER, K. J.: Hibernal und seine Verwendung als Zwischenveredlung. Mitt. Obst u. Garten, Ser. B, **XIV**. Jg. (1964). — 10. MURAWSKI, H., und H. MITTELSTÄDT: Beobachtungen über die Frosthärtung der Apfelsorte Hibernal. Intensivobstbau **1**, 1–3 (1962). — 12. SCHMIDLE, A.: Über Infektionsversuche an Apfelbäumen mit *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet., dem Erreger der Kragenfäule. Erwerbsobstbau **2**, 169–171 (1960). — 12. SÖRGEL, P.: Apfelstammbildner-Prüfungen im Baumschulstadium. Ber. d. Bayer. Arbeitsgemeinschaft Obstbau. München: Obst- und Gartenbauverlag 1958.

Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut), Köln-Vogelsang

Cytogenetische Untersuchungen über die chromosomale Grundlage der Rostresistenz der Weizensorte Weique

Von A. WIENHUES

Mit 1 Abbildung

Die Sorte Weique wurde von RIEBESEL 1960 eingeführt. Sie zeichnet sich durch hohe Widerstandsfähigkeit gegen Rost, vor allem Schwarzrost aus, die mit guter und sicherer Ertragsleistung verbunden ist. Keine andere Sorte im deutschen Winterweizen-Sortiment weist eine entsprechende Resistenz auf. RIEBESEL hat durch den Namen Weique angedeutet, daß diese Eigenschaft eventuell aus der Quecke stammen könnte. Wir versuchten festzustellen, ob Beziehungen zwischen der Resistenz des Weique und der Resistenz aus *Agropyrum intermedium* in unserem Weizenqueckenmaterial bestehen und in welcher Form die Resistenz in Weique eingelagert sein könnte.

Zu diesem Zweck wurden folgende Testkreuzungen durchgeführt (Tab. 1):

1. Weique × Heine IV.

Diese Kreuzung sollte die Homologie der Weique-Chromosomen zu denen des normalen Weizens prü-

fen. Weique selbst ist 42chromosomal, die Chromosomen paaren in 21 Bivalenten. In der Meiosis der F_1 mit der Weizensorte Heine IV, die als normale Winterweizen-Standardsorte ohne chromosomale Anomalien benutzt wurde, zeigt sich, daß regelmäßig nur 20 Chromosomenpaare gebildet werden. Eine Annäherung oder Zuordnung zwischen den beiden Univalenten besteht nicht. Beide sind zweischenklig und etwas unterschiedlich in ihrer Größe. Wahrscheinlich ist das Weique-Chromosom größer als das von *Triticum*. Außerdem wird in den meisten Pollenmutterzellen ein kettenförmiges Quadrivalent gefunden, der Viererverband kann auch als Ring vorliegen. Auf Grund dieses überraschenden und nicht erwarteten Ergebnisses ist anzunehmen, daß im Weique ein ganzes Chromosom gegenüber allen Weizenchromosomen fremd ist.

2. Weique × 44chromosomige Additionsform mit 21 *Triticum*- und einem *Agropyrum*-Chromosomen-

Tabelle 1. Testkreuzungen von Weique mit Weizen, Additions- und Substitutionsformen aus Weizenqueckenbastardierungen. Anzahl an Chromosomenpaaren in der Meiosis der F_1 .

		Chromosomenpaare								Multivalente			
		2n	PMZ	18	19	20	PMZ	III	IV	R	>		
1. Weique × HIV	62,462	42	50	1	12	37	33	6	20	7			
2. Weique × 2n44	64,233	43	50	—	7	43	24	2	14	4	4		
3. Weique × 1B × 4A × 6B	64,227 64,228 64,229	42 42 42	20 20 50	3 4 3	17 16 47	— — —	9 8 —	4 4 4	3 4 4				2

paar, das den Resistenzfaktor gegen Braunrost trägt. Das *Agropyrum*-Chromosomenpaar besteht in diesem Falle aus Telochromosomen, die sich cytologisch leicht identifizieren lassen (A. WIENHUES 1960, 1963).

Diese Kreuzung sollte die Homologie des Fremdchromosoms aus Weique zum Resistenzchromosom aus *Agropyrum intermediate* prüfen. Die Analyse der 43chromosomigen F_1 zeigt, daß nur 20 Paare gebildet werden, drei Chromosomen bleiben univalent: das Telochromosom aus *Agropyrum intermediate* (i), das Fremdchromosom aus Weique (y) und das Weizenchromosom aus der Additionsform, welches im Weique-Chromosomensatz keinen Partner findet (x), (Abb. 1):

$$F_1 \frac{\text{Weique } 20 - x + y}{\text{Addit. f. } 20 + x + i} = 19^{II} + 3^I (i, x, y).$$

Das Fremdchromosom im Weique ist also nicht identisch mit dem von uns aus *Agropyrum intermediate* isolierten, den Braunrostresistenzfaktor tragenden Chromosom.

3. Weique × 42chromosomige Substitutionsformen, in denen entweder das Chromosom 1 B, 4 A oder 6 B ersetzt ist durch das Resistenzchromosom aus *Agropyrum intermediate* (A. WIENHUES 1960, 1963).

Durch diese Kreuzungen wird damit begonnen, das in Weique fehlende Chromosom zu identifizieren. In der F_1 aus jeder der drei Kombinationen werden nur 19 Chromosomenpaare gezählt:

$$F_1 \frac{\text{Weique } 19 + 1 B - x + y}{\text{Subst. } 19 - 1 B + x + i} = 19^{II} + 4^I (1 B, i, x, y).$$

Das gleiche gilt für die Substitutionsformen mit 4 A und 6 B. Das fehlende *Triticum*-Chromosom im Weique ist also weder 1 B, noch 4 A oder 6 B, sondern muß unter den übrigen 18 Chromosomen des Weizenchromosomensatzes vermutet werden.

Außer den Testkreuzungen wurden Prüfungen der Braunrostresistenz durch Infektion von jungen Keimpflanzen mit Sporengemisch im Gewächshaus vorgenommen. Dabei war zunächst festzustellen, daß die Rostsporen bei Anwesenheit des *Agropyrum*-Resistenzfaktors die bekannte „fettfleckige“ Aufhellung auf dem Blatt des Keimlings bewirken, während dies

bei dem Weique-Resistenzfaktor nicht der Fall ist. Die Spaltungsverhältnisse der Resistenz in F_2 und F_3 aus der Kreuzung Weique × Heine IV lassen sich mit denen entsprechender heterozygoter Substitutionsformen aus unserem Material vergleichen (Tab. 2).

Abb. 1. Chromosomenpaarung in der F_1 aus der Kreuzung Weique × Additionsform = $2n = 43$; 18II + 1IV + 3I.

Sie weichen erheblich ab von Erwartungswerten, bei denen eine normale Gametenverteilung vorausgesetzt wird, etwa nach folgendem Schema:

$F_1 \frac{20+x}{20+y}$	F_2	20 + x		20 + y	
		20 + x	anfällig 25%	20 + y	resistant 25%
		konstant		spaltend	
				resistant 25%	konstant

Es ist aber anzunehmen, daß in Nachkommen aus Kreuzungen mit Substitutionsformen immer eine Gametenselektion zugunsten der normalen Gameten stattfindet, vor allem auch bei der Übertragung durch den Pollen. Vergleicht man z. B. bei der Substitutionsform mit 6 B den Prozentsatz an resistenten Pflanzen nach Selbstung der heterozygoten = 23,5% (Tab. 2) mit dem nach der Kreuzung mit normalem Weizen = 16,0%, so würde in diesem Fall zu folgern sein, daß 16% der Eizellen, aber nur 7,5% der Pollen das Fremdchromosom übertragen (von 106 Nachkommen 17 Pfl. resistent).

In dem Material an Substitutionsformen, das wir bisher beobachten konnten, waren unter 16 Linien mit verschiedenen identifizierten Chromosomen nur 3, die mehr als 10% konstant resistente Pflanzen nach Selbstung Heterozygoten ergaben, unter weiteren 26 Linien mit nicht bekannten substituierten Chromosomen nur insgesamt 4. Deshalb muß man die Weique-Substitution zu den günstigsten Typen dieser Art rechnen, weil der Spaltungsprozentsatz optimal ist und die Pflanzen in ihrer Leistungsfähigkeit nicht durch den Verlust eines ganzen Weizen-Chromosoms gestört sind. Sie ist vergleichbar mit der Substitution von 6 A des Thatcher-Sommerweizens durch ein Chromosom mit Braunrostresistenz aus *Agropyrum elongatum*, das von KNOTT (1958)

Tabelle 2. Aufspaltung der Braunrostresistenz in der F_3 aus Kreuzungen von Substitutionen mit der Sorte Heine IV.

	% Res.	konst.	spalt.	anfällig.	Pfl.
Weique × HIV					
1B	51,3	12,8	38,5	48,7	78
4A	31,7	12,5	19,2	48,7	8
6B	32,5	1,7	30,8	67,5	576
S 3	23,5	11,8	11,7	76,5	51
S 29	47,8	11,4	36,4	52,2	44
Erwartung	43,7	12,5	31,2	56,3	16
	75,0	25,0	50,0	25,0	

gefunden wurde, und 3 D in einem anderen Sommerweizen von SCHLEHUBER (1959). Es wäre in weiteren Kreuzungen festzustellen, welches Chromosom im Weique fehlt.

In bezug auf das Fremdchromosom wäre zu prüfen, ob eventuell ein Chromosom aus *Agropyrum* einer anderen Herkunft eingebaut sein könnte. Allerdings muß es fraglich scheinen, ob innerhalb einer Art mehrere derartige Resistenzchromosomen vorhanden sind. Auf Grund der Größe des Fremdchromosoms könnte man eher vermuten, daß es sich um ein Roggenchromosom handelt. Die *Agropyrum*-Chromosomen sind nämlich meistens etwas kleiner als das beobachtete Fremdchromosom. In weiteren Unter-

suchungen soll die Herkunft des Fremdchromosoms im Weique endgültig zu klären versucht werden.

Literatur

1. KNOTT, D. R.: The effect on wheat of an *Agropyron* chrom. carrying rust resistance. X. Int. Congr. Gen. Proc. II (1958). — 2. SCHLEHUBER, A. M., and E. E. SEBESTA: Identification of a substituted chromosome pair in a *Triticum-Agropyron*-Line. Proc. Okla. Acad. Sci. 39, 16–21 (1959). — 3. WIENHUES, A.: Die Ertragsleistung rostresistenter 44- und 42chromosomiger Weizenquecken-Bastarde. Der Züchter 30, 194–202 (1960). — 4. WIENHUES, A.: Transfer of rust-resistance of *Agropyron* to wheat by addition, substitution and translocation. 2nd Int. Wheat Genetics Symposium, Lund. Hereditas (Suppl.) (1963) (im Druck).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Untersuchungen zur Stoffproduktion bei Futterkohl

I. Verlauf des Wachstums, der Entwicklung und der Produktivität

Von W. SCHWEIGER und G. MEINL

Mit 12 Abbildungen

Die Suche nach wirkungsvolleren Methoden und neuen Möglichkeiten in der Pflanzenzüchtung erfolgt heute im wesentlichen auf zwei Wegen. Einmal führt sie über die seit langem bekannten Kombinations- und Selektionsverfahren. Diese werden ständig verbessert und verfeinert und durch biometrische und quantitativ-genetische Studien ergänzt. Zum anderen geht man den Weg allgemein botanischer und ökologischer Untersuchungen, die zu Kenntnissen über Verlauf und Abhängigkeit der Stoffproduktion eines bestimmten Idiotypes führen. Von diesen Erkenntnissen ausgehend, ist zu prüfen, ob sich aus ihnen unter Anwendung spezieller Züchtungsmethoden neue Möglichkeiten zur Schaffung ertragreicher Formen ergeben.

Besonders bei Futterpflanzen scheint uns der zweite Weg notwendig zu sein, da ihre gesamte oberirdische Masse als Ertrag genutzt wird und eine Selektion auf diesen sich als wirkungslos erwies. Die Bildung des Ertrages ist kein einfacher mechanistischer Prozeß, sondern ein Resultat des Wachstums und der Wechselbeziehungen der einzelnen Organe in Abhängigkeit von der Entwicklung. Hierbei treten überdies signifikante Wechselbeziehungen mit der Umwelt ein (s. RAEUBER, SCHWEIGER und MEINL, 1965). Eine solche dynamische Betrachtungsweise (s. auch RAEUBER und ENGEL, 1963) führt über eine herkömmliche Analyse der Ertragskomponenten weit hinaus. Trotzdem muß der Verwendung einzelner Ertragskomponenten als Selektionsmerkmal eine große Bedeutung beigemessen werden (s. auch BELLMANN, MEINL und RAEUBER, 1965, dort weitere Literatur).

Während sich bei einjährigen Pflanzen der Wachstumsverlauf relativ gut in einzelne Entwicklungsabschnitte gliedern läßt, ist dies bei zweijährigen nicht immer der Fall. Bei unserem Untersuchungsobjekt, dem Futterkohl, verläuft die vegetative Entwicklung im ersten Jahr ohne diese visuell gegenüberliegenden abgrenzbaren Abschnitte. Die Kontinuität

der Veränderungen macht es praktisch unmöglich, den Entwicklungsrythmus zu erkennen. Auch das Fehlen von Anhaltspunkten über den Wachstumsabschluß, das optimale Stadium für die Massenbildung, den Zeitpunkt des Gesamtmasenmaximums u. a. m., schienen eine Untersuchung dieser Fragen zu rechtfertigen.

In vorliegender Arbeit werden deshalb die Massenzunahme bei einigen Futterkohlfarben unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsabschnitte und Ertragsmerkmale untersucht und aus den Ergebnissen Folgerungen für die Futterkohlzüchtung abgeleitet. In einer weiteren Arbeit wird dann über Inhaltsstoffe und Qualität im Verlauf des Wachstums und der Entwicklung zu berichten sein.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden an verschiedenen Futterkohlfarben durchgeführt. Nach MANSFIELD (1959) gehören diese bzw. — wenn es sich um Kreuzungen handelt — deren Kreuzungspartner zu folgenden Convarietäten und Varietäten von *Brassica oleracea* L.:

Markstammkohl	— convar. <i>acephala</i> DC var. <i>medullosa</i>
Braunkohl	— convar. <i>acephala</i> DC var. <i>sabellica</i>
Rosenkohl	— convar. <i>oleracea</i> L. var. <i>gemmifera</i> DC
Wirsingkohl	— convar. <i>capitata</i> L. var. <i>sabauda</i> L.
Blumenkohl	— convar. <i>botrytis</i> L. var. <i>botrytis</i> L.

Im einzelnen handelte es sich um die nachstehend beschriebenen fünf Populationen:

Markstammkohl (Moellier blanc), Abb. 1: Sorte aus Frankreich. Ziemlich hoher Typ mit dickem Stamm. Großes, glattes, normal gelapptes Blatt mit ziemlich dünnem Blattstiel.