

Anfänge der Weizenzüchtung in Chile.

Von **B. Wunder**, Santiago, Chile.

Die praktische landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung, d. h. die zielbewußte Anwendung der Gesetze der Vererbung in wirtschaftlicher Form zur Verbesserung der Saaten, ist eine Maßnahme, deren Durchführung nach Maßgabe der wirtschaftlichen Verhältnisse eines Landes stattfinden muß, wenn sie bleibend Erfolg haben soll. Sie ist also in Gegenden mit vorwiegend intensiver Betriebsweise, wie in den meisten der Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Europa, ganz anders durchzuführen wie in den Ländern Südamerikas, vielen Teilen Canadas,

Seite gefordert wurden, waren daher zunächst zurückzustellen. Auch war die Behandlung anderer wichtiger Fragen, wie z. B. die des Getreiderostes, zunächst unter besonderer Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse des Landes in Angriff zu nehmen.

Die ersten züchterischen Arbeiten mit Weizen wurden in Chile von einer privaten Großmüllerei unter einem ausgezeichneten deutschen Fachmann unternommen; mit dem Tode des Besitzers dieses Industrieunternehmens, das auch weit ausgedehnten landwirtschaftlichen Groß-

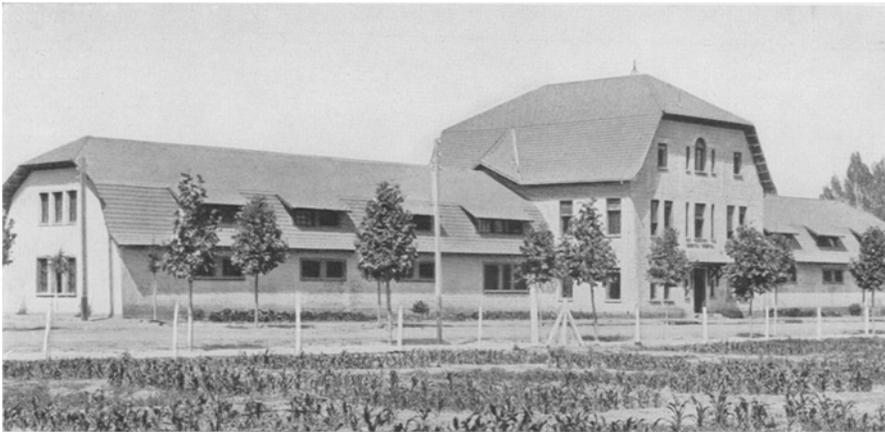


Abb. 1. Abteilung Pflanzenzüchtung der Estación Experimental in Santiago.

Afrikas und Asiens. Die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung hat daher zur Voraussetzung nicht nur die wissenschaftliche Kenntnis der Vererbungsgesetze und der Technik der Ausführung züchterischer Maßnahmen, sondern sie verlangt in erster Linie die Kenntnis der wirtschaftlichen, geographischen und klimatologischen Probleme, die in der betreffenden Gegend wichtig sind zur Verbesserung einer Sorte, und innerhalb dieser wieder eine Sichtung der Aufgaben in solche, deren Erfüllung *zunächst* wichtig ist, und solche, die sich dann mit dem Fortschreiten der züchterischen Aufgaben naturgemäß als weitere Ziele ergeben.

Aus diesem Grunde waren in Chile zunächst auch solche Fragen in Angriff zu nehmen, die zum Teil in Europa für die dortigen Verhältnisse als längst gelöst anzusehen sind, und die weiteren Ausführungen dieses Artikels mögen von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet werden. Fragen rein wissenschaftlicher Natur, soweit sie nicht gebieterisch von der praktischen

besitz aufwies, wurden leider diese vielversprechenden Arbeiten unterbrochen, da unter der neuen Leitung nicht das nötige Verständnis für diese wichtigen Aufgaben vorhanden war, und so ging eine Menge wertvollen Zuchtmaterials und wertvoller züchterischer Arbeit ungenutzt verloren.

Weitere Arbeiten auf diesem Gebiet wurden von der Sociedad Nacional de Agricultura unternommen.

Die Estación Experimental im Llano Subercaseaux in Santiago de Chile ist ein Institut, das, von der Sociedad Nacional de Agricultura begründet, nunmehr selbständig unter einer „Direktiven Kommission“ arbeitet, die aus je 4 Mitgliedern der Soc. Nac. de Agr. und der Caja Hipotecaria mit einem Präsidenten an der Spitze besteht und aus Mitteln der der Regierung nahestehenden „Caja Hipotecaria“ erhalten wird; für später ist jedoch vorgesehen, daß die Estación sich aus den Einnahmen ihrer einzelnen Sektionen selbst erhält. Sie hat damit eine für

südamerikanische Verhältnisse sehr günstige Verfassung erhalten, die mit der freien Beweglichkeit privater Initiative die Vorteile staatlicher Unterstützung verbindet. Eine ihrer Abteilungen ist die „Sección Genética Vegetal“, die Abteilung Pflanzenzüchtung, über deren Arbeiten hier berichtet werden soll.

Wenn wir uns mit dem Weizen, der für Chile wichtigsten Feldfrucht, befassen, so müssen wir vorerst das Ausgangsmaterial für unsere Züchtungen kennenlernen. Als die Arbeiten der neu zu begründenden Abteilung Pflanzenzüchtung im September 1924 begannen, fanden sich erfreulicherweise bereits Anbauversuche von 60 verschiedenen Weizensorten aus Chile, Uruguay, Frankreich, Italien, England, Deutschland und Australien vor; wenn diese Versuche auch nicht korrekt im Sinne wissenschaftlicher Anbauversuche mit Kontrollparzellen durchgeführt waren, so gaben sie doch schon gutes Material für den Beginn von Auslesen und Kreuzungen. Einwandfreie Anbauversuche wurden seit dem Jahre 1925 durchgeführt, und Tabelle 1 gibt eine abgekürzte Übersicht der Ergebnisse dieser Sortenanbauversuche in den Jahren 1925 bis 1928, geordnet nach der Höhe der Durchschnittserträge in 2 bis 3 Jahren.

Eine Betrachtung dieser Tabelle zeigt, daß die verschiedenen Sorten große Unterschiede

aufweisen, sowohl im Vergleich der einzelnen Jahre unter sich, als auch im Durchschnitt der drei Jahre, und daß die Unterschiede in der Höhe des Ertrages durchaus nicht parallel laufen mit den Qualitätsunterschieden im Kornanteil, Hektolitergewicht, 1000 Korngewicht oder Mahlwert. Wir kommen damit auf die wichtige Frage der pflanzenzüchterischen Problemstellung für Chile. Gibt es Sorten, die schon die wichtigsten Nutzungseigenschaften in sich vereinigen und ist noch eine Steigerung der einen oder anderen dieser Eigenschaften möglich?

Vor Lösung dieser Frage mußten wir zunächst feststellen, daß Chile eigene Sorten, sogenannte Landsorten, nicht besitzt, daß aber schon seit sehr langer Zeit eine ganze Anzahl von Weizensorten aus allen Teilen der Welt, besonders Europa und Australien, eingeführt sind, Sorten, die sich im Lande genügend akklimatisiert haben, um heute als chilenische Landsorten betrachtet zu werden; dies sind z. B. in der Mittelzone von Chile die Sorten Richelle de Napoles, Oregón, Florence, Australiano, Candeal usw., im Süden des Landes Chufguen, Linaza, Alemán, Primavera de Osorno u. a. m. Wenn man diese Sorten aber züchterisch näher ins Auge faßt, so sind sie keine reinen Sorten mehr, sie sind vielmehr alle mehr oder weniger vermischt mit fremden Formen, Vermischungen,

Sorten-Versuch mit Weizen 1925—1928.

A. Winterweizen.

Nr.	Sorte	Herkunft	Ertrag kg Körner je ha					Hektolitergewicht					1000 Korngewicht				
			1925	1926	1927	1928	Mittel	1925	1926	1927	1928	Mittel	1925	1926	1927	1928	Mittel
1	Apuglia	Italien	—	18.6	—	21.4	20.0	83.5	81.0	—	81.0	81.8	—	45.0	—	46.2	45.6
2	Australiano	Chile	29.4	24.0	23.1	24.8	25.3	81.5	83.5	78.9	83.0	81.7	55.0	51.3	56.3	52.5	53.8
3	Blanco Superior ..	„	26.8	20.8	20.8	28.7	24.3	77.0	73.5	76.0	77.3	75.9	39.0	35.0	48.5	38.8	40.3
4	Carlota	Italien	15.4	21.9	19.8	13.5	19.0	76.0	77.0	77.0	77.0	76.7	41.5	51.2	58.5	46.5	49.4
5	Cervaro	„	19.4	24.5	21.5	22.6	22.0	78.0	77.0	—	80.0	78.3	35.0	54.0	—	59.5	56.7
6	Dart Imperial	Chile	27.7	25.2	20.5	22.2	23.9	82.3	79.0	—	80.8	80.7	30.8	44.5	—	45.5	45.0
7	Egipto	„	20.7	12.5	11.1	7.7	13.0	76.5	74.5	71.0	75.8	74.5	56.0	44.0	—	51.9	54.0
8	Francés	„	—	28.2	17.5	25.1	26.6	83.0	79.0	—	80.7	80.9	—	53.0	—	57.5	55.2
9	Marquis Or.	„	—	29.6	20.0	33.7	27.8	81.0	79.0	74.0	79.5	79.8	—	31.5	39.5	35.0	35.3
10	Marquis × Kaur ..	USA.	—	—	23.0	29.0	26.0	—	—	—	78.5	78.5	—	—	—	37.0	37.0
11	Manitoba Or.	Chile	—	—	17.3	27.5	22.4	—	—	78.8	80.5	79.6	—	—	39.0	34.5	36.7
12	Manitoba EE.	„	—	—	—	24.6	24.6	—	—	—	80.7	80.7	—	—	—	37.5	37.5
13	Oregón	„	27.6	26.0	24.6	27.5	26.4	80.0	80.0	77.0	78.2	78.8	48.5	48.7	50.0	50.0	49.3
14	Orba	„	—	—	—	22.0	22.0	—	—	—	80.8	80.8	—	—	—	47.5	47.5
15	Rich. de Nápoles (Rina)	„	26.5	24.5	21.7	29.7	25.6	80.0	78.5	76.5	77.4	78.1	51.5	53.7	56.6	51.5	53.3
16	Ricol	„	—	—	—	31.0	31.0	—	—	—	79.7	79.7	—	—	—	50.8	50.8
17	Riba	„	—	—	—	25.5	25.5	—	—	—	80.0	80.0	—	—	—	48.5	48.5
18	Ribor	„	—	—	—	23.7	23.7	—	—	—	81.5	81.5	—	—	—	52.5	52.5
19	Rich. Bl. Hâtire ..	Frankreich	22.4	20.2	17.4	27.1	23.2	81.0	79.0	81.0	82.6	80.9	56.5	57.0	58.0	54.1	56.4
20	Rieti Strampelli ..	Italien	26.3	25.9	23.9	29.2	26.3	82.0	81.0	71.0	82.7	81.9	46.0	42.7	41.5	46.8	44.3
21	Touzelle Rouge P.	Frankreich	31.1	20.0	17.4	26.6	23.8	81.5	81.5	77.3	79.6	80.0	35.0	39.0	41.5	47.5	40.8
22	Varonné	Italien	22.1	21.9	24.1	26.6	23.4	82.0	79.0	78.8	83.4	80.8	35.0	39.0	48.6	48.5	42.8

die bei manchen Sorten so weit gehen, daß die ursprüngliche Form kaum mehr zu erkennen ist; so fanden sich z. B. im Australiano begrante und unbegrante, weiße und braune, langährige lockere und kurze dichtährige Formen vor, und ähnliche Verhältnisse zeigten zahlreiche andere Sorten in geringerem Grade.

So ergab sich als erste Aufgabe die *Schaffung reiner Sorten* auf dem Wege der Formentrennung mit Hilfe des Verfahrens der Individualauslese. Es wurden von den uns wichtig erscheinenden Sorten einzelne Pflanzen ausgesucht, die in ihren äußeren (morphologischen) Eigenschaften dem Sortencharakter entsprachen; an diesen in großer Zahl ausgesuchten Pflanzen wurden Untersuchungen über Ährenlänge, Korngewicht, Kornzahl, Körnerdichte usw. vorgenommen und nur die nach diesen Untersuchungen leistungsfähigsten Pflanzen verwertet, indem ihre Körner einzelkornweise und pflanzenweise getrennt ausgesät wurden. Da der Weizen sich auch in dieser Zone ziemlich sicher als Selbstbefruchter bewährt hat, so war eine gegenseitige Wechselbefruchtung der so gewonnenen Nachkommenschaften einzelner Pflanzen, der reinen Linien, nicht zu befürchten. Durch mehrjährigen Vergleich dieser Linien in besonderen Anbauversuchen, *Linienprüfungen*, bei denen nicht Einzelwerte von Pflanzen, sondern die Durchschnittswerte der ganzen Nachkommenschaften berücksichtigt wurden, und durch Ausscheidung aller in ihren Leistungen nicht befriedigenden Linien wurden die betreffenden Sorten rein und möglichst hochwertig in ihren Leistungen gezüchtet. Aus den erwähnten Erfahrungen mit verschiedenen Sortentypen ergab sich die Notwendigkeit, eine morphologische Sortencharakteristik der verschiedenen Weizensorten aufzustellen und diese Liste durch physiologische Eigenschaften, wie Frühreife, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, Körnerausfall und Mahlwert zu ergänzen.

Bei Betrachtung dieser Sortenliste in bezug auf ihre Verwendbarkeit in unserem vorläufigen Arbeitsgebiet, d. h. der nördlichen Hälfte der Mittelzone Chiles, erweisen sich alle Sorten mit langer Vegetationsperiode, also alle europäischen Winterweizen als ungeeignet zur direkten Verwendung in dieser klimatischen Zone; nach wiederholt damit gemachten Beobachtungen werden diese Sorten, besonders die aus Schweden, England, Deutschland und Frankreich, so stark von Rost befallen, daß sie nur ganz geringe Erträge an geschrumpften Körnern ergeben, und Versuche, sie in dieser Zone zu akklimatisieren, fielen meist stark negativ aus.

Trotzdem werden wir versuchen, stets etwas Material von bewährten europäischen Winter-sorten in geringen Mengen weiter zu erhalten als eventuelles Kreuzungsmaterial und zur Verwendung in südlicheren Zonen des Landes, auf die wir unsere Arbeiten in Zukunft ausdehnen werden.

Von europäischen Sorten haben sich in dieser Zone nur einige Züchtungen STRAMPELLIS aus Italien bewährt, von außereuropäischen Sorten akklimatisieren sich besonders leicht die australischer Herkunft.

Kommen wir nun auf die in Chile zu lösenden Züchtungsprobleme zurück, so muß immer wieder betont werden, daß es sich hier zunächst darum handelt, die praktisch dringlichsten Probleme von wirtschaftlicher Bedeutung zu lösen, während wissenschaftlich vielleicht sehr interessante Fragen, die zunächst keine praktische Bedeutung haben, vorerst zurückgestellt werden müssen. So müssen wir zunächst züchten auf *Höhe* und *Sicherheit* der *Erträge*, auf großes spezifisch *schweres Korn*, auf möglichst *hohen Kornanteil* (da das Stroh bei dem vorherrschenden Weidebetrieb in der Viehhaltung kaum Verwertung findet und langstrohige Sorten wegen der Gefahr des Lagerns unbeliebt sind), auf eine *dichte* und möglichst *schwer ausfallende Ähre*, auf *Widerstandsfähigkeit* gegen *Krankheiten*, *Lagerfestigkeit* und bestmögliche *Verwertbarkeit* für technische Zwecke (Müllerei, Bäckerei und Nudelfabrikation).

Um die Überlegenheit der neu gezüchteten Linien im Verhältnis zu fremden und einheimischen Sorten zu prüfen, werden technisch einwandfreie vergleichende Anbauversuche mit möglichst vielen Wiederholungen der Kontrollparzellen gemacht, damit die Bodenunterschiede in ihrer Wirkung nach Möglichkeit ausgeschaltet werden.

Die Unterschiede im Kornertrag der verschiedenen Sorten sind auch beachtenswert hinsichtlich ihrer Schwankungen. Dabei ergibt sich die interessante Beobachtung, daß einzelne Sorten, wie Artigas, Oregón, Rieti Strampelli, Florence, Richelle de Napoles, Urug. 33 C., Varronne, Richelle Blanche Hâtive und Baionette eine große Annäherung an das Mittel zeigen, während andere, wie Touzelle rouge, Aurora, Hybride de la Paix, Eckendorfer, Chufguen, sich durch große Abweichungen vom Mittel auszeichnen; erstere bieten große Gewähr für sichere Erträge.

Versuche auf verschiedenen Gütern, wie sie in Tabelle 2 ersichtlich sind, zeigen ferner sehr große Unterschiede derselben Sorte im Ertrag

Tabelle 2. Sortenversuch 1927.

N ^o .	Sorte	Ernte kg je Ar		
		Est. Exp.	Pol-paico	Lon-tué
1	Pelon	30,6	17,1	—
2	Pardo	28,7	17,5	10,0
3	Albornoz	26,0	14,9	14,6
4	Am. 44 D	25,7	12,8	13,7
5	Artigas	25,5	16,1	9,9
6	Florence	24,8	13,4	10,3
7	Oregón	24,6	15,9	10,5
8	Austral	23,1	16,1	14,8
9	Urug. 33 C	22,4	19,5	8,8
10	Ardito	22,1	12,6	10,6
11	Rich. Nap.	21,7	10,0	8,1
12	Duro Dauno.	20,8	17,0	—
13	Cand. Peña	18,2	12,7	11,6
14	Rich. Bl. Hât.	17,4	9,8	8,7
15	Touz. Prov.	17,4	8,7	8,6
	Mittel	23,2	14,2	10,8

bei verschiedenen Lagen; nach Maßgabe der fortschreitenden Arbeiten werden diese Versuche in den kommenden Jahren erweitert werden, besonders um festzustellen, welche von unseren Züchtungen in den betreffenden Zonen den dort bisher verwendeten Sorten überlegen sind.

Eine Betrachtung der Tabelle 1 zeigt uns außer im Ertrag auch erhebliche Unterschiede in der Qualität. Im Korngewicht, das ja in gewissem Grade auch ein Maßstab für die Korngröße ist, ragen hervor die Sorten Australiano, Francés, Richelle de Napoles, Richelle Blanche Hâtive, Oregón; durch niedriges Korngewicht also kleine Körner, fallen Ardito, Marquis und Potenziani auf.

Eine erwünschte Eigenschaft ist hohes Hektolitergewicht; hierdurch zeichnen sich aus die Sorten Florence, Artigas, Australiano, Rieti, Americano 33 C. und Apuglia; an hohem Kornanteil ragen hervor die Sorten: Ardito, Bena, Potenziani, Australiano und Dart Imperial, die wegen ihres kurzen Strohs häufig vorgezogen werden.

Von besonderer Bedeutung sind die gegenseitigen Beziehungen morphologischer oder physiologischer Eigenschaften zueinander, die der Züchter *Korrelation* nennt. Kornanteil und Ertrag zeigten meist eine positive, Bestockung und Ährchendichte eine negative Korrelation. Von Korrelationsbrechern wurde wiederholt, besonders bei Kreuzungen, Gebrauch gemacht, um günstige Eigenschaften zu vereinigen.

Im Bewässerungsgebiet spielt besonders die *Lagerfestigkeit* eine große Rolle, und es handelt sich dabei weniger um die Halmstärke als viel-

mehr um ein gutes *Wurzelsystem*, das den Pflanzen auch in dem vom Wasser aufgeweichten Boden einen gewissen Halt gibt, und um möglichst *kurze Halme*, damit den herrschenden Winden am Angriffspunkt der Kraft (etwa Ährenmitte) nur ein kurzer Hebelarm zur Verfügung steht; bis zu einem gewissen Grade ist ein dünner, elastischer Halm sogar erwünscht, um das Drehmoment der Hebelwirkung zu verkleinern.

Neben den in Tabelle 1 zur Anschauung gebrachten Sortenanbauversuchen wurden eine Anzahl besonderer Versuche angestellt über *Kulturmethoden* des Weizens, Fragen, die für Chile von Bedeutung sind, da exakte Versuche hierüber bisher noch nicht gemacht wurden. Wegen Raummangels seien hier nur kurz die Ergebnisse dieser Kulturversuche angeführt:

Ein Versuch über die erforderliche *Saatgutmenge* ergab, daß diese um so geringer, je normaler die Saatzeit ist; so erwiesen sich bei Drillsaat und frühzeitiger Bestellung 80—120 kg Saatgut je Hektar als völlig ausreichend, während bei später Aussaat 130—160 kg und mehr nötig waren.

Ferner zeigte sich, daß Sorten mit starker Bestockung, die im allgemeinen weniger Saatgut erfordern in normaler Bestellzeit, diese Eigenschaft bei zu später Saat nicht zur Entwicklung brachten.

Die anzuwendende Saatgutmenge richtet sich auch nach den Bodenverhältnissen, dem Bearbeitungszustand, dem Klima und der örtlichen Lage und muß daher von den einzelnen Grundbesitzern durch besondere Versuche für die Verhältnisse des Gutes ermittelt werden; jedoch werden diese Ergebnisse bei gleichen Verhältnissen für einen größeren Umkreis Geltung besitzen.

Ein Versuch mit der *Sämaschine* einerseits und der *Breitsaat* von Hand mit Unterpflügen des Saatgutes andererseits ergab keine wesentlichen Unterschiede in mehrjährigen Versuchen. Trotzdem ziehen wir die Maschinensaat vor, da sie eine gleichmäßige Unterbringung des Saatgutes erlaubt, gleichmäßiges und gutes Auflaufen sichert und auch die Vogelschäden auf ein Minimum herabsetzt, so daß eine bedeutende *Saatgutersparnis* die Folge ist. Besonders aber ziehen wir die Maschinensaat vor, weil sie das Hacken der (bewässerten) Saatfelder erlaubt und dadurch zu einer wesentlichen Erhöhung der Erträge führt, die nach exakten Versuchen bei nur einmaliger Hacke unter ungünstigen Verhältnissen auf 12¹/₂% Mehrertrag festgestellt wurde, während die Kosten selbst für mehr-

maliges Hacken sich als sehr gering erwiesen; dieser Erfolg ist hauptsächlich auf wirksame Bekämpfung des bei Bewässerung unvermeidlichen Unkrautwuchses zurückzuführen, ferner auf Erhöhung der Bestockung und der Lebensenergie der Pflanzen.

Ein Versuch über die Saattiefe ergab, daß bei Tiefen von 5—10 cm der Erfolg am günstigsten ist; oberflächlichere Saat führt zu Beschädigungen durch Vogelfraß und zu Schäden durch Austrocknen, stärkere Saattiefe zu ungleichmäßiger Keimung.

Düngungsversuche ergaben eine praktisch wertbare Wirkung nur bei Salpeteranwendung, während auf Grund der Neubauer-Bodenanalyse

auch Phosphorsäure- und Kalidüngung hätte wirksam sein müssen; so bleibt also auch hier der praktische *Feldversuch* der sicherste Weg zur Lösung dieser Fragen.

Von physiologischen Eigenschaften hat in Chile die *Widerstandsfähigkeit gegen Rostkrankheiten* besondere Bedeutung, und zwar treten besonders schädigend auf der Schwarzrost (*Puccinia graminis*) und der Braunrost (*Puccinia triticina*); letzterer schädigt zwar oft nicht in dem gleichen Maße wie ersterer, aber in der Widerstandsfähigkeit gegen beide besteht häufig eine positive Korrelation, so daß bei starkem Braunrostbefall auch mit starkem Schwarzrostbefall gerechnet werden muß. Dieser Umstand ist

Tabelle 3. Schwarzrost-Befall 1926. *Puccinia graminis*.

Sehr resistent 0—0,5	Resistent 0,75—1,5	Halb resistent 1,75—2,0
1 Ardito 0	6 Richelle de Nápoles 0,75	21 Yandilla King 1,75
2 Bena 0,5	7 Richelle blanche hative .. 0,75	22 Australiano (ind.) ... 1,75
3 Florence 0,5	8 Mallermo 0,75	23 Galiz. Kolben 1,75
4 Albornoz 0,5	9 Potenziani 0,75	24 Gregorio Mendel ... 1,75
5 Khapli Emer 0,5	10 Pardo 0,75	25 Kanred 2,0
	11 Pelón y Urugu. 33 C 0,75	26 Hybride des Alliés .. 2,0
	12 Standard 0,75	27 Harvester 2,0
	13 Kanred × Marquis 0,75	
	14 Artigas 1,0	
	15 Aurore 1,0	
	16 Candeal de la Peña 1,0	
	17 Francés 1,0	
	18 Egipto 1,5	
	19 Baionette 1,5	
	20 Apulia 1,5	
Etwas befallen 2,25—2,50	Ziemlich befallen 2,75—3,5	Sehr befallen 3,75—5,0
28 Alemán 2,5	34 Linaza 2,75	60 Barbe a gros grain.. 3,75
29 Blé de Noé 2,5	35 Kronen 2,75	61 Squareheads Master . 3,75
30 Blanco Superior	36 White Spring Emmer 2,75	62 Red Standard..... 3,75
(rama 1) 2,5	37 Rubin 3	63 Beselers Dickkopf ... 4,0
31 Jumillo × Marquis ... 2,5	38 Americano Ruca-Diuca ... 3	64 Eckendorfer..... 4,0
32 Cervaro 2,5	39 Hybride de Dattel..... 3	65 Little Club..... 4,0
33 Oregón 2,5	40 Chufquén 3	66 Little Joss 4,0
	41 Blanco Superior 3	67 Ritter 4,0
	42 Gros Blue 3	68 Rector 4,25
	43 Yeoman 3,25	69 Bielers Edel Epp... 4,25
	44 Extra Kolben 3,25	70 Hybr. de la Paix ... 4,25
	45 Bordeaux 3,25	71 Mindum 4,25
	46 Hybride hát. invers 3,25	72 Roter Schlanstedter. 4,25
	47 Hybride de Tresor 3,25	73 Rümckers Dickkopf . 4,25
	48 Duro 106 B 3,25	74 Pentad 4,25
	49 Duro 45 B 3,25	75 Acme 4,25
	50 Marquis 3,25	76 Candeal Cristalino... 5,0
	51 Sonnen 3,5	77 Candeal negro 5,0
	52 Bon Fermier 3,5	78 Obotriten 5,0
	53 Arnautka 4064 3,5	
	54 Arnautka 6236 3,5	
	55 Hybride de Massy 3,5	
	56 General v. Stocken 3,5	
	57 Wohltn. grüne Dame ... 3,5	
	58 Panzer 3,5	
	59 Major 3,5	

wichtig, weil der Braunrost früher auftritt und somit von stark braunrostbefallenen Pflanzen auch auf starken Befall an Schwarzrost geschlossen werden kann, viel früher als letzterer zu erkennen ist. Die züchterische Bekämpfung dieser Rostarten ist deshalb besonders wichtig, weil sicher wirkende chemische Bekämpfungsmittel zur Zeit noch nicht bekannt sind.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse unserer Beobachtungen über den Rostbefall in dem auffallend starken Rostjahr 1926 niedergelegt; wir sehen daraus, daß sich von 78 geprüften Weizensorten nur 5 als sehr widerstandsfähig gegen den Schwarzrost erwiesen haben, 15 Sorten als widerstandsfähig und 7 als halbresistent befunden wurden. Da in der wegen Rostbefall gefährdeten Mittelzone Chiles eine indirekte Bekämpfung dieser schweren Pflanzenkrankheit durch Entfernung der Zwischenwirte (Berberitzensträucher) erfolglos ist, weil sich in diesem milden Klima auch die Uredosporen (Sommer sporen) während des Winters erhalten und als wirksam erweisen, so werden wir der Fortsetzung dieser Studien die größte Aufmerksamkeit widmen. Es sei noch erwähnt, daß die von STAKMANN, LEWIN u. a. Forschern aufgestellten Standard-Weizentypen zur Ermittlung physiologischer oder Biotypen von Rost hier unter den veränderten klimatischen Bedingungen nicht in der gleichen Weise resistent oder nichtresistent sind, also keine Anwendung finden können.

Da wir die Beobachtung machten, daß die Rostanfälligkeit zunimmt in dem Maße, in dem die Vegetationsbedingungen einer Pflanze ungünstig werden, haben wir einen Versuch unternommen, durch späte Aussaat diesem Problem näherzutreten; 9 verschiedene Weizensorten wurden in 7 verschiedenen Zeiten mit sechsfacher Wiederholung ausgesät, nämlich: 1. Normal, Ende Mai; 2. am 17. Juni; 3. am 3. August;

4. am 16. August, 5. am 2. September; 6. am 15. September; 7. am 1. Oktober. Tabelle 4 gibt uns Aufschluß über das interessante Ergebnis.

Die letzten beiden Perioden zeigten eine so anormale Entwicklung der Pflanzen, daß sie nicht geerntet werden konnten. An sämtlichen Pflanzen zeigte sich im allgemeinen eine Zunahme des Rostbefalles mit der verspäteten Saat, selbst auch bei den Sorten, die unter normalen Bedingungen als sehr resistent gelten; diese Zunahme war aber bedeutend stärker bei den weniger resistenten Sorten. Wir haben demnach in späterer als normaler Aussaat ein Mittel, um die Rostempfänglichkeit einer Sorte deutlich in Erscheinung treten zu lassen, und werden von diesem Mittel auch weiterhin Gebrauch machen, wo es in Frage kommt.

Wie sehr in den einzelnen Jahren die Witterung von Einfluß auf den Rostanfall war, zeigt uns ein Versuch, den wir in dem Rostjahr 1925 gemacht haben, und ein Vergleich dieses feuchten und regenreichen Jahres mit dem Trockenjahr 1924. Wegen Raummangel sei hier als Ergebnis nur kurz erwähnt:

1. Daß sich der Rostbefall sowohl bei den resistenten wie bei den wenig resistenten in einem geringeren *Korngewicht* und geringeren *Hektolitergewicht* bemerklich macht, bei letzterem aber weniger stark;

2. daß bei beiden Gewichten sich im Jahre 1925 ein Einfluß durch den Rostbefall zeigte, der aber bei den wenig resistenten Sorten viel stärker in Erscheinung trat und einen bedeutenden Ausfall in der Qualität, ausgedrückt durch das 1000-Korngewicht, zeigte. Dieser Ausfall im 1000-Korngewicht ist auf die größere Zahl von geschrumpften, leichteren Körnern zurückzuführen.

Wir haben demnach auch in der *Ermittlung*

Tabelle 4. Rostbefall in verschiedenen Saatperioden.

Nr.	Sorte	Saatzeit					Mittel
		1.— Normal	2.— 17. VII. 26	3.— 3. VIII. 26	4.— 16. VIII. 26	5.— 2. IX. 26	
1	Albornoz	0,5	2	2,25	2,75	2,75	2,10
2	Ardito	0	1	2	4	4	2,20
3	Artigas	1	—	2,75	3	4,25	2,75
4	Florence	0,5	—	—	—	4	2,25
5	Candeal de la Peña	1	2,75	3	2,50	—	2,31
6	Richelle de Nápoles	0,75	—	—	—	4	2,37
7	Italiano	1,50	3,50	3	3,50	4	3,10
8	Potenziani	1	2,75	4,25	3	4,50	3,10
9	Duro 45 B	3,25	3,50	2,75	4,75	4,50	3,75
	Mittel	1.05	2.90	2.90	3.40	4.00	

des 1000-Korngewichts ein Mittel, das Schlüsse auf den Rostbefall zuläßt.

Da es hierbei auf die Zahl der geschrumpften Körner ankommt, die sich absieben lassen, weil sie kleiner sind als die normalen Körner, so haben wir auch im *Gebrauch des Siebes* ein Mittel, um bei kleineren Mengen, z. B. bei Einzelpflanzen, eine Selektion gegen Rost vorzunehmen. Man muß sich dabei allerdings überzeugen, ob die abgesiebten Körner auch wirklich *geschrumpft* sind, und muß die zu verwendende Siebweite der Korngröße der Sorte anpassen. Wir verwenden bei großkörnigen Weizensorten (Kandeal-Weizen) Siebgröße 2,8, bei den mittelgroßen Weichweizen 2,5 und bei den feinkörnigen 2,2 mm Schlitzweite der Siebe.

Über den Einfluß der *Witterung*, besonders nebliger Tage während der Weizenblüte, auf den Rostbefall herrschen in den Kreisen der Landwirte bestimmte Ansichten, die jedoch noch einer eingehenden wissenschaftlichen Nachprüfung bedürfen, ehe sie als geltend angenommen werden können, weil darüber widersprechende Beobachtungen im Umlauf sind.

Auch die Bewässerung zur Zeit der Weizenblüte soll rostfördernd wirken; nach unseren Beobachtungen scheint *feuchte Luft* in Verbindung mit verhältnismäßig *hoher Temperatur* auf die Rostbildung fördernd zu wirken.

Die Verwertbarkeit des Weizens in der Mülerei hängt von den Einrichtungen der betreffenden Industrien ab; manche Müllereien haben sich auf ein gewisses Mischungsverhältnis eingerichtet zwischen Weizen verschiedener Gruppen, z. B. Hart- und Weichweizen, andere beliefern vorzugsweise Nudelfabriken und ziehen daher Kandealweizen vor. Manche Weizensorten, wie Egipto und Major, sind bei den Müllern nicht beliebt, weil ihre Kornform ein ungünstiges Verhältnis zwischen Mehl und Kleie ergibt; bei Egipto ist dies dadurch verursacht, daß das Korn eine sehr tiefgehende Bauchfurche besitzt, die zur Folge hat, daß das Korn beim

Schälprozeß zerspringt und dann viel Abfall bildet; trotz des dadurch verursachten Preisabzuges wird der Landwirt es vorziehen, *die Weizen* anzubauen, die in seiner Region hohe und sichere Erträge geben, wodurch oft der erwähnte Preisabzug ausgeglichen wird. Unser Bestreben als Züchter geht dahin, Sorten zu züchten, die den Landwirt und den Müller befriedigen.

Unsere bisherigen Anbauversuche haben gezeigt, daß die zur Prüfung gekommenen Sorten immer nur einzelne Vorzüge besitzen, denen gewisse Nachteile gegenüberstehen; durch unsere Züchtungsversuche ist es uns gelungen, die betreffenden guten Eigenschaften in gewisser Weise zu steigern, und wir beabsichtigen nun, durch Erweiterung dieser Arbeiten bei den wenigen bewährten Sorten, diese Leistungen durch Individualauslesen und Linienprüfungen in sehr weitem Umfange noch zu steigern, was zweifellos in einzelnen Fällen gelingen wird, da durchaus die Möglichkeit besteht, daß sich neue Linien finden lassen, die die bereits vorhandenen erheblich an Leistung übertreffen.

Um die Eignung der von uns in Züchtung genommenen Weizensorten zur Brotgewinnung festzustellen, wurden sie zur Untersuchung in die entsprechende Abteilung der staatlichen Versuchsstation in der Quinta Normal in Santiago übersandt; das Ergebnis dieser Analysen ist in nachstehender Tabelle 5 zusammengefaßt.

Aus dieser Tabelle ergibt sich folgendes zusammenfassendes Urteil über die einzelnen Sorten:

Aráito. Weizen von gutem Gewicht und normaler Mehlausbeute, sehr gutem Kleber und normalem Eiweißgehalt; auch die sonstigen Werte sind normal. Ergab ein Brot von gutem Gewicht und Volumen.

Artigas. Weizen von ausgezeichnetem Gewicht, guter Mehlausbeute mit großem Kleber- und Eiweißgehalt; die sonstigen Werte sind

Tabelle 5. Eignung zur Brotgewinnung.

Sorte	Hl.-Gewicht	1000 Korn-gewicht	Mehl % auf Weizen	Kleber trocken	Säure	Cellulose	Eiweiß	Wasser absorb.	Brot-gewicht	Brot-volumen	Brot % auf Weizen
Ardito	80,3	37	77	13,7	0,024	0,24	8,75	506	1286	3511	99,02
Artigas	84,5	40,8	81,1	18,8	0,026	0,29	10,25	589	1380	4314	111,9
Australiano	83,8	60	81	10,6	0,020	0,4	10	509	1323	3801	107,2
Bena	75,3	44	76,5	8,85	0,029	0,5	10	512	1306	3246	99,9
Florence	85,2	46	81,4	18,1	0,025	0,40	11,8	536	1379	3594	112,3
Oregón	82,6	48	77,7	10,4	0,022	0,32	10,6	500	1354	3783	105,3
Richelle de Nap.	82,1	55	83	14	0,029	0,4	10	525	1332	3831	107,4
Hand. King	78,9	59	79	8,01	0,029	0,5	10	512	1309	3271	103,4

normal. Ergab ein schweres Brot von sehr großem Volumen.

Australiano. Weizen von ausgezeichnetem Gewicht und guter Mehlausbeute. Feuchtigkeit, Cellulose und Säure normal. Kleber und Eiweiß in gutem Verhältnis; ergab ein Brot von gutem Gewicht und ausgezeichnetem Volumen sowie vorzüglicher Qualität. Dieser Weizen ist wegen der vorzüglichen Eigenschaften seines Mehles sehr empfehlenswert.

Bena. Weizen von geringem Gewicht, guter Mehlausbeute und geringer Feuchtigkeit. Kleber, Säure, Cellulose in normalem Verhältnis, Eiweißgehalt gut. Ergab ein leichtes Brot von gutem Volumen.

Florence. Hervorragend im Hektolitergewicht und von sehr guter Ausbeute an Mehl von sehr hohem Eiweiß- und ausgezeichnetem Klebergehalt. Mehl von großer Kraft, ergab ein Brot von sehr gutem Gewicht und gutem Volumen. Ein wegen der guten Eigenschaften seines Mehles sehr empfehlenswerter Weizen.

Oregon. Weizen von ausgezeichnetem Gewicht, guter Mehlausbeute und geringer Feuchtigkeit. Kleber und Eiweiß in sehr gutem Verhältnis. Säure und Cellulose normal. Ergab ein Brot von gutem Gewicht und Volumen.

Richelle de Napoles. Von gutem Gewicht und hervorragender Mehlausbeute mit sehr gutem Kleber- und ziemlich gutem Eiweißgehalt. Die übrigen Eigenschaften gut, ergab ein Brot von gutem Gewicht und sehr gutem Volumen.

Yandilla King. Weizen von gutem Gewicht, gutem Mehlgewicht, geringer Feuchtigkeit. Kleber, Säure, Cellulose normal, Eiweiß in sehr gutem Verhältnis. Ergab ein leichtes Brot von gutem Volumen.

Im weiteren Verlauf unserer Arbeiten ist beabsichtigt, diese Untersuchungen innerhalb der Sorten auch auf einzelne Stämme auszudehnen, damit die Leistungsprüfungen nicht nur auf quantitative, sondern auch auf qualitative Leistungen gestellt werden; es ist daher geplant, in der chemischen Abteilung unserer Versuchstation eine eigene Unterabteilung zur Prüfung auf Backfähigkeit einzurichten.

Die bisher geschilderten Züchtungsarbeiten beschränkten sich darauf, durch Formentrennung besonders leistungsfähige Formen aufzufinden und deren Leistungen durch fortgesetzte Individualauslese soweit als möglich zu steigern. Die bisher gewonnenen Ergebnisse ließen es jedoch wünschenswert erscheinen, empfehlenswerte Eigenschaften verschiedener Sorten in einer einzigen Linie zu vereinigen und damit neue Sorten zu schaffen. Dieses Ziel war

nur auf dem Wege der Kreuzung bzw. Bastardierung zu erreichen, und in Anbetracht des langen Zeitraumes, den solche Kreuzungen erfordern, war es geboten, gleich von Anfang an mit diesen Arbeiten zu beginnen; so wurden bereits im Jahre 1924 zwei Bastardierungen mit dem vorhandenen Material vorgenommen, nämlich mit den Weizensorten Ejipto (*Trit. turgidum*) und Oregon (*Trit. vulgare*) einerseits und zwischen Potenziani und Florence andererseits. In den darauffolgenden Jahren wurden diese Kreuzungsarbeiten noch um eine Anzahl weiterer mit anderen Sorten erweitert, so daß zur Zeit die Prüfung von Bastardierungen schon einen weiten Umfang angenommen hat.

Nachstehende Photographie bringt eine Abbildung des Ausgangsmaterials und der F_4 -Nachkommenschaftsformen der erstgenannten Bastardierung zwischen Ejipto und Oregon. Der Zweck dieser Bastardierung war, die hohe Ertragsfähigkeit und die Widerstandsfähigkeit des Ejiptoweizens gegen Krankheiten zu vereinigen mit den guten Korn- und Mehleigenschaften des Weizens Oregon; es bestehen bereits eine ganze Anzahl von konstanten Linien F_4 aus dieser Bastardierung, und es wird Aufgabe eingehender Untersuchungen sein, diese Linien daraufhin zu prüfen, wieweit sie die gewünschten Eigenschaften bereits erreicht haben, die zu vereinigen angestrebt wird.

Die weitere Bastardierung der sehr frühen Sorten Potenziani und Florence hatte den Zweck, eine neue Sorte zu bilden, die die vorzüglichen Korn- und Mehleigenschaften der letzteren zu vereinigen mit der dichten, weniger zu Ausfall neigenden Ähre und der besseren Bestockungsfähigkeit des Potenziani; obwohl auch letzterer noch ziemlich stark ausfällt und in der Bestockung noch nicht ganz befriedigt, so war mit der betreffenden Kreuzung doch die Möglichkeit gegeben, die wünschenswerten Eigenschaften der Eltern in den Nachkommen noch zu steigern. Die bisherigen Beobachtungen zeigen, daß wir auch hier schon dem Zuchtziel bedeutend näher gekommen sind, so daß in einigen weiteren Jahren auch mit dieser Bastardierung ein positiver Erfolg zu erwarten ist.

Außer diesen beiden Bastardierungen stehen zur Zeit noch eine ganze Anzahl von Kreuzungen in Bearbeitung, über deren Ergebnisse später berichtet werden wird.

Bisherige Erfolge.

Von den zahlreichen Sorten, die wir in unseren Versuchen in Vergleich genommen haben, ver-

blieben nur wenige in züchterischer Bearbeitung und von ihnen wieder kommt nur ein geringer Teil zur Vermehrung, um unseren Landwirten von dem Guten nur das Beste zu liefern. Nachstehend soll eine kurze Beschreibung dieser Sorten erfolgen.

Richelle de Napoles stellt einen guten Quali-

längeren Grannen an der Spitze der Ähre, und Ricol (*Richelle colorado*) mit rotgefärbtem Stengel, Formen, die neben der ursprünglichen Form Rina (*Richelle de Napoles*) bestehen. Tabelle 6 zeigt uns das Ergebnis von Stammesprüfungen mit diesen verschiedenen Formen, die bei Ribor und Ricol 63%, bei Rina 83% und bei Riba sogar 102% Überlegenheit gegen ungezüchtete Ware erreichen ließen.

Oregon ist im Typ ähnlich wie Rich. de Napoles, von dem er sich morphologisch durch weiße Blattöhrchen an dem Blatthäutchen unterscheidet; eine besonders daraus gezüchtete Form ist Orba mit langen Grannen an der Ährens Spitze. Im übrigen ist er dem *Richelle de Napoles* sehr ähnlich.

Australiano, eine Weizensorte, die aus dem oben erwähnten Formengemisch erhalten wurde durch Formentrennung. Sie hat eine helle Ähre, die anfangs Dickkopfform hat, sich aber dann streckt zur prismatischen Form und an der Spitze ein bis zwei größere Grannen besitzt. Das Korn ist hell, dick und mit einem charakteristischen Loch an der Bauchfurche versehen; das Stroh ist kurz und kräftig. *Australiano* ist eine der aussichtsreichsten Sorten mit ziemlich großer Rostwiderstandsfähigkeit. Die Stammesprüfungen haben hier bei 7 Stämmen im Durchschnitt 109% mehr Ertrag gegeben als das Ausgangsmaterial (Tabelle 6).

Ein Nachteil dieser Sorte, eine leichte Brüchigkeit am unteren Ende der Ährenspindel, wodurch bei der Ernte Ähren abbrechen können,

ist ebenfalls durch strenge Auslese schon ziemlich beseitigt worden.

Florence ist einer der frühesten, ältesten und ertragreichsten Weizen von vorzüglicher Kornqualität; er hat eine kleinere, hell gefärbte Ähre und große, schwere, durchscheinende Körner, die vom Müller sehr geschätzt werden. Seine geringe Bestockungsfähigkeit und Neigung zu Kornausfall sind Nachteile, deren Besei-



Abb. 2. Bastardierung zwischen den Weizen Egipto ♀ und Oregon ♂.

tätswizen der Gruppe der Weichweizen vor mit weichem, mehligem, hellem und großem Korn, einer hellgelben, langen und gutbesetzten Ähre ohne Grannen und mit ziemlich großer Widerstandsfähigkeit gegen Rost. Wir haben daraus 3 besondere Formen durch Formentrennung erhalten, nämlich: Ribor (*Richelle*, Typ *Oregón*), dessen Blattöhrchen weiß sind statt rot, Riba (*Rich. barbuda*) mit einigen

Tabelle 6. Richelle de Napoles.

Sorte	Stamm	Körner %	Ertrag pro Ar kg	im Verhältnis zu 100
Rina	Ungezüchtet	28,1	21,7	100
Rina	F 3	32,6	43,2	199
„	F 3	33,4	41,2	190
„	F 5	32,8	46,6	189
„	F 5	33,4	38,6	178
„	F 18	31,7	40,9	188
„	F 19	29,9	35,6	164
„	F 20	30,6	38,2	176
Rina	Mittel	32,1	39,8	183
Ribor	F 4	32,4	36,3	167
„	F 4	33,2	34,8	160
„	F 6	32,7	32,7	151
„	F 9	33,8	37,8	174
„	F 10	30,8	35,9	165
Ribor	Mittel	32,6	35,5	163
Riba	F 17	31,9	43,9	202
Ricol	F 7	31,4	35,4	163
Australiano.				
Aust.	Ungezüchtet	36,8	23,1	100
„	1	37,3	49,3	214
„	2	36,7	51,1	226
„	4	28,6	40,3	175
„	5	36,6	52,1	226
„	6	32,1	43,8	190
„	7	34,3	51,7	224
Aust.	Mittel	34,3	48,2	209

tigung auf dem Wege der Kreuzung von uns angestrebt wird.

Ardito, ein aus Italien eingeführter, von STRAMPELLI sehr hochgezüchteter Weizen, ist begrannt, braun in Ähre und Korn und ebenso frühreif wie Florence; er fällt auch ziemlich leicht aus; seine Leistung ist sehr befriedigend.

Artigas, ein von BÖRGER in Uruguay gezüchteter, mittelfrüher Weizen mit sehr sicheren, hohen Erträgen, zeichnet sich besonders aus durch die *Festigkeit seiner Ähre gegen Ausfall* und durch *größte Widerstandsfähigkeit gegen Rost*; die Ähre ist mittelgroß begrannt, das Stroh mittellang und sehr lagerfest, das Korn braun, etwas klein.

Bena ist ein aus Australien eingeführter vorzüglicher Weizen mit kurzem Stroh, großer, gut besetzter Ähre und weichem, hellem Korn; sehr ertragreich, berechtigt dieser Weizen, der allerdings nicht ganz rostfest ist, doch zu den

besten Hoffnungen. Er reift etwa 8 Tage später als Florence.

Egipto (Abb. 3) ist trotz seiner schlechten Kornqualität, wegen seiner Rostwiderstandsfähigkeit und seiner sicheren Erträge sehr geschätzt; die Ähre ist groß, sehr dicht, lang begrannt, seitlich zusammengedrückt, das Stroh sehr lang und stark.



Abb. 3. Weizen Egipto.

Für uns dient dieser Weizen wegen der erwähnten Nachteile nur als Ausgangsmaterial für Bastardierungen.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, ist das Land Chile in der Lage, Weizen zu produzieren, der nach Ertragsmenge, wie nach seinen Eigenschaften in der ganzen Welt nicht übertroffen werden dürfte, da in vielen Teilen des Landes das Klima und die Bodenverhältnisse besonders geeignet sind für den Weizenbau; wir stehen jedoch erst im Beginn der züchterischen Arbeiten, und es ist heute noch nicht abzusehen, in welchem Grade sich dadurch noch eine Steigerung dieser wichtigen Produktion erreichen läßt.