

kommen allem Anschein nach etwas öfter vor. Während einer Reihe von Jahren sind dieselben resistenten Sorten auf demselben Hafernematodenfeld angebaut worden, ohne daß ihre Immunität sich im geringsten geändert hat. Es scheint fast, als ob die Resistenz darauf beruhe, daß die fragliche Sorte einen für die Nematoden schädlichen Stoff enthält, der ihre Entwicklung verhindert. Eine immune Sorte kann deshalb als eine günstige Vorfrucht für Hafer angesehen werden. Dies hat man auch in den Fruchtfolgeversuchen beobachtet. Immune Gerstensorten senken den Infektionsgrad in der Hafernematodenerde.

Was die Rübenematoden betrifft, muß man bei der Wurzeleinsammlung eine andere Methode anwenden. Die besten Resultate von Einwanderungsuntersuchungen erhält man, wenn man die Wurzeln zur Zeit des ersten Einfalles der Larven im Frühjahr einsammelt. Von jeder Rübenpflanze hatte man eine bestimmte Wurzellänge von der Hauptwurzel bis ungefähr zur selben Höhe im Humusboden genommen. Nur die Larven in der Hauptwurzel sind gezählt worden. Die Einwanderungsfrequenz der Rübenematode auf Gerste und Hafer ist weitaus geringer gewesen als auf Rüben. Sie kann etwas in verschiedenen Jahren wechseln. Die Rübenematodenlarven greifen Hafer und Gerste in größerem Maße an als die Hafernematodenlarven die Rüben. Einige sichere Unterschiede in der Einwanderungsfrequenz zwischen verschiedenen Gersten- und Hafersorten sind kaum vorgekommen. Eingewanderte Rübenematodenlarven scheinen selten über das Larvenstadium zu kommen. Eine Anpassung an Hafer und Gerste ist trotz langjährigen Anbaues derselben Sorten in denselben Parzellen nicht geschehen. Einwanderung von Rübenematoden in Erbsen ist bedeutend größer gewesen als in Getreide und auf Erbsen haben sich auch in gewissen Jahren Cysten gebildet. Die Fruchtfolge-

versuche haben als Resultate ergeben, daß Gerste und Hafer günstige Vorfrüchte für Rüben sind. Sie bewirken eine Senkung der Infektion der Rübenematoden. Die Brache hat schlechtere Resultate gegeben, weil die Infektion dort unverändert geblieben ist.

Meiner Meinung nach ist der Unterschied zwischen Hafer- und Rübenematoden so groß, daß man sie als zwei Arten betrachten kann. O. SCHMIDT stellt sie als zwei Unterarten auf, *Heterodera Schachtii* subsp. *maior* und *Heterodera Schachtii* subsp. *minor*, spricht aber an einer Stelle (1931) die Vermutung aus, daß sie ebenso wie *Heterodera Schachtii rostochiensis* als selbständige Arten zu rechnen sind.

Literatur.

GOFFART, H.: Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen dem Rüben- und Kartoffelstamm von *Heterodera Schachtii* SCHM. Verh. dtsch. Zool. Ges. e. V. anlässlich der 32. Jahresversammlung. 1928.

GOFFART, H.: Rassenstudien an *Heterodera Schachtii* SCHM. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 18, H. 1 (1930).

GOFFART, H.: Untersuchungen am Hafernematoden *Heterodera Schachtii* SCHM. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 20, H. 1 (1932).

KEMNER, N. A.: Potatisnematoden eller potatisålen (*Heterodera Schachtii* subsp. *Rostochiensis* WOLL.) och dess framträdande i Sverige. Meddelande No. 355 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Entom. avd. No. 56 (1929).

NILSSON-EHLE, H.: Über Resistenz gegen *Heterodera Schachtii* bei gewissen Gerstensorten, ihre Vererbungsweise und Bedeutung für die Praxis. Hereditas (Lund) 1, H. 1 (1920).

SCHMIDT, O.: Sind Rüben- und Hafer-Nematoden identisch? Wiss. Arch. Landwirtschaft. 3, H. 3 (1930).

SCHMIDT, O.: Beiträge zur Rassenfrage bei *Heterodera Schachtii*. Wiss. Arch. Landwirtschaft. Abt. A: Arch. Pflanzenbau 7, H. 1 (1931).

TRIFFITT, M. J.: On the occurrence and significance of *Heterodera Schachtii* infesting certain weeds. J. of Helminth. 7, Nr. 4 (1929).

Übrige Literatur siehe Literaturverzeichnis in oben zitierten Arbeiten.

Über die Methodik der Rübenzüchtung.

Von P. A. Olsson, Svalöf.

Obgleich zu sehr verschiedenen Pflanzenfamilien gehörend, haben doch die verschiedenen Rübenarten (Zucker- und Runkelrüben, *Chenopodiaceae*, Kohl- und Wasserrüben, *Cruciferae* und Mohrrüben, *Umbelliferae*) vom Gesichtspunkt der Pflanzenzüchter aus sehr vieles gemeinsam, vor allem das, daß sie alle Fremdbefruchter sind. Für jeden, der sich mit der Züchtung dieser Pflanzen beschäftigt, ist es auch

eine bekannte Tatsache, daß gerade dieses Verhältnis eine Menge von Schwierigkeiten auf dem Weg zum Ziele — eine Verbesserung der praktisch-wichtigen Eigenschaften dieser Pflanzen — ergibt. Neue Züchtungsmethoden sind von Zeit zu Zeit geprüft worden, aber die alten Methoden, *Massenauslese* und *Familienauslese*, in letzter Zeit mit dem *Kreuzungsverfahren* vervollständigt, werden doch noch immer von Rüben-

züchtern in der ganzen Welt benutzt. Die in der Praxis angebauten Stämme sind alle mit diesen Methoden gezüchtet worden. Auch beim Schwedischen Saatzüchtverein werden diese Methoden benutzt, doch gewissermaßen in modifizierter Form. Vieles ist im Laufe der Zeit über den Wert dieser Methoden geschrieben und diskutiert worden, der Verfasser will hier diese Fragen nicht weiter erörtern. Es mag doch hervorgehoben werden, wie außerordentlich genetisch variabel eine Rübenpopulation ist, und wie stark sich ihre morphologischen Eigenschaften innerhalb gewisser Grenzen umformen lassen. Im Lichte der Fremdbefruchtung ist dies zwar nicht merkwürdig, man hätte jedoch erwarten können, daß die bisher gemachte Auslese in einem höheren Grad von Gleichförmigkeit resultiert hätte (RASMUSSEN 1932).

Wie schon erwähnt, sind in der Rübenzüchtung auch andere Methoden geprüft worden, und es ist offenbar, daß man auf einem Arbeitsgebiete, in dem die Methoden vom theoretischen Gesichtspunkte aus sehr unvollkommen sind, immer neue Methoden prüfen will und danach trachtet, alle Resultate verwandter Forschungsrichtungen so weit wie irgend möglich auszunützen. In Svalöf hat man seit 1914 eine umfassende Arbeit mit Inzucht durchgeführt, vor allem bei Zucker- und Runkelrüben, aber auch bei Kohl- und Wasserrüben (N. HJALMAR NILSSON 1922 und 1923; SUNDELIN 1935). Die wohlbekanntesten Schwierigkeiten, die mit der Inzucht bei Fremdbefruchtern verbunden sind, sind hier im allgemeinen sehr ausgeprägt gewesen, und es ist jetzt ziemlich klar, daß durch Inzucht allein keine praktisch wertvollen Resultate gewonnen werden können, wie wertvoll die Inzucht auch für die Differenzierung des Materials sein mag.

Die Schwierigkeit, eine tatsächliche Isolierung zu bekommen, wurde hier dadurch gelöst, daß doppelte Pergamintüten, 11 × 20 cm, benutzt wurden. Beim Isolieren von Betarüben oder Wasserrüben bekommt man hier im allgemeinen nur von ungefähr 5—10% der isolierten Pflanzen Samen und die erhaltenen Samenmengen sind im allgemeinen sehr klein. Wenigstens ist bei Beta der Samenansatz bei der Isolierung für die Außenverhältnisse zur Zeit der Blüte ziemlich empfindlich, und die Resultate variieren in den verschiedenen Jahren (vgl. SUNDELIN 1935). Bei fortgesetzter Inzucht steigert sich, wie zu erwarten ist, die durchschnittliche Selbstfertilität im Material durch Verschwinden der am stärksten sterilen Typen. Die erbliche Variation in der Selbstfertilität ist

beträchtlich und reicht von absoluter Selbststerilität bis zu fast vollkommener Selbstfertilität. Typen der letzterwähnten Art sind jedoch selten, als ein Beispiel mag *Svalöfs Weißer Eckendorfer* (038) genannt werden. Im Jahre 1924 wurden 14 weiße Rüben in einer Familie von *Roten Eckendorfer* gefunden, die wahrscheinlich aus einer spontanen Kreuzung mit *Alfa, Svalöfs weiße Futterzuckerrübe*, stammten. Diese Rüben wurden im kommenden Jahr gesondert ausgepflanzt und einige Blütenzweige wurden in Pergamintüten isoliert. Sämtliche diese Zweige waren im Herbst von Glomeruli, die keimfähige Samen enthielten, gut besetzt. Diese hochgradige Selbstfertilität hat sich in mehreren folgenden Inzuchtgenerationen gut erhalten. Hier liegt also ein erblich selbstfertiler Stamm von Beta vor.

Die Kohlrüben sind durchschnittlich in viel höherem Grade selbstfertil als die Beta- oder Wasserrüben und Samen werden im allgemeinen von jedem isolierten Kohlrübenzweig erhalten. Die Kohlrübe scheint also in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung zwischen der Wasserrübe und dem Raps einzunehmen, letzterer ist nach den Untersuchungen von SYLVÉN (1920) zunächst als ein Selbstbefruchter zu betrachten. Mit Mohrrüben sind Inzuchtsversuche in Svalöf nicht durchgeführt worden, aber nach den Erfahrungen von RASMUSSEN (1926) verhält sich diese Pflanze ungefähr wie die Betarüben.

Die Depression nach Inzucht ist im allgemeinen bei den Kohlrüben nicht so stark ausgeprägt wie bei den anderen Arten, aber sie bleibt nach unseren Erfahrungen niemals ganz aus. Sehr ausgeprägt ist sie bei Beta- und Wasserrüben. Keine der bisher in Svalöf erhaltenen Inzuchtlinien — und das gilt auch für Kohlrüben — haben sich als wertvoll für die Praxis erwiesen. Sie sind allen in den Handel gebrachten Svalöferstämmen unterlegen gewesen. Der vorher erwähnte *Weißer Eckendorfer* hat zwar einen hohen Gehalt an Trockensubstanz, aber der Ertrag ist zu niedrig. Der Stamm ist von bedeutendem theoretischem Interesse und ist auch in der Züchtungsarbeit von großem Wert. Neben einem hohen Gehalt an Trockensubstanz hat er die Wurzelform und den oberirdischen Wuchs des Eckendorfers und hat außerdem eine sehr geringe Tendenz zum Schossen. In Wirklichkeit blüht er auch im zweiten Jahre sehr spät, und man findet mehrere sogenannte *Trotzer*, d. h. Pflanzen, die überhaupt keine Infloreszenzen geben. Wahrscheinlich steht die geringe Tendenz zum Schossen mit

der späten Entwicklung im zweiten Jahre in direktem Zusammenhang. Seine guten Eigenschaften haben diesen Stamm für die Kreuzungszüchtung sehr wertvoll gemacht und er ist auch bei dieser in großem Umfang benutzt worden.

Außer Kreuzungen für Kombinationszwecke werden auch in Svalöf Kreuzungen gemacht, mit deren Hilfe direkt beabsichtigt wird, die Kreuzungsstimulans auszunutzen. Zwei oder mehrere Stämme werden dabei vermischt ausgepflanzt, und die erhaltenen Samen werden der Praxis übergeben. Schon im Jahre 1918 wurden hier die ersten Versuche mit dieser Methode durchgeführt. Sie wurden einige Jahre hindurch nicht ohne Erfolg fortgesetzt (SUNDELIN 1926), wurden dann verschiedener Ursachen wegen unterbrochen, aber in den letzten Jahren wieder in großem Maßstab aufgenommen (RASMUSSEN 1935). Diese Arbeiten sind jetzt so weit fortgeschritten, daß „Kreuzungsstämme“, wenn auch bis jetzt nur in bescheidenen Mengen, käuflich sind. Diese Stämme scheinen nach den vergleichenden Versuchen einen höheren Ertrag als die älteren Stämme zu geben.

Um „Kreuzungsstämme“ zu züchten, kann man entweder Inzuchtsmaterial benutzen oder auch gewöhnliche Handelsstämme. Es scheint jedoch eine Bedingung für einen guten Erfolg zu sein, daß die benutzten Stämme so wenig wie möglich miteinander verwandt sind. Ehe eine gewisse Kombination in großem Maßstab ausgeführt wird, muß sie zuerst sorgfältig geprüft werden, weil sonst unangenehme Überraschungen auftreten können, z. B. viele Schosser, niedriger Trockensubstanzgehalt, verzweigte Rüben usw.

Die Erfahrungen, die wir hier in Svalöf gemacht haben, zeigen ziemlich sicher, daß die Kohlrüben nach dieser Methode keine so günstigen Resultate ergeben wie Beta- und Wasser-

rüben. Wenigstens sind hier die Resultate nach den bisher gemachten Bemühungen beinahe gleich Null. Daß Kreuzungsstimulans bei den Kohlrüben ebenfalls vorkommen kann, geht jedoch aus einem für andere Zwecke ausgeführten Experiment hervor, welches ich hier am Schluß besprechen will.

Das Experiment wurde 1932 von dem damaligen Zuchtleiter J. RASMUSSEN angefangen, und beabsichtigte den Grad der Selbstbefruchtung bei Kohlrüben, wenn fremder Pollen zugänglich war, zu studieren. Zu diesem Zweck wurden in einem Winterweizenfelde paarweise Pflanzen von zwei verschiedenen Kohlrübenstämmen ausgepflanzt. Die Paare standen etwa 150 Meter voneinander entfernt. Je ein Paar bestand aus einer Pflanze des *Svalöfer Bangholmstammes 05* und einer Pflanze des französischen Stammes *Chou-navet blanc gros à feuille entière*, der von TÉZIER FRÈRES, Valence sur Rhône, 1931 importiert wurde. Der französische Stamm hat den dominanten Charakter: Weißes Fleisch und rezessive, ungelappte Blätter, der schwedische Stamm hat die entsprechenden Charaktere: rezessiv gelbes Fleisch und dominant gelappte Blätter. Jede Pflanze wurde gesondert geerntet und ihre Samen ausgesät. Es war deshalb in der Nachkommenschaft möglich, die Einkreuzung direkt festzustellen. Die Hauptfrage dieses Experimentes soll hier nicht näher erörtert werden, nur mag darauf hingewiesen werden, daß bedeutende Unterschiede bei der Selbstbefruchtung vorkommen, wie solche früher bei Beta gefunden worden waren (HALLQVIST 1927, SUNDELIN 1935).

Als bei der Ernte die Rüben auf Grund von vorhandenen oder abwesenden, oben erwähnten dominanten Eigenschaften, in selbstbefruchtete und fremdbefruchtete eingeteilt worden waren,

Tabelle 1. Zusammenstellung von Gewicht- und Trockensubstanzzahlen für einige Kreuzungsnachkommen (Kohlrüben).

Feldnummern	Sorte	Ungelapptbl. reinrassige				Gelapptbl. Bastarde			
		Anzahl Wurzeln	Gewicht kg	Mittelgew. der Wurzel kg	Trockensubstanz %	Anzahl Wurzeln	Gewicht kg	Mittelgew. der Wurzel kg	Trockensubstanz %
5380	Chou-navet, blanc gros à feuille entière	185	232	1,26	—	4	10	2,50	—
5382	„	115	158	1,37	11,30	8	20	2,50	10,73
5384	„	170	170	1,00	14,03	11	21	1,91	13,03
5386	„	188	193	1,03	12,57	19	37	1,95	12,49
5388	„	156	200	1,28	12,39	9	13	1,44	12,63
5391	„	177	191	1,08	11,22	14	21	1,50	11,26
5393	„	140	199	1,42	9,90	3	10	3,33	10,08
5396	„	15	28	1,87	9,29	3	10	3,33	9,13
5399a	„	93	138	1,48	12,14	91	78	0,87	12,56
5399c	„	15	29	1,93	10,43	3	11	3,67	10,22
	Total	1254	1538	1,23	(11,81)	165	231	1,40	(11,92)

Tabelle 2. Zusammenstellung von Gewicht- und Trockensubstanzzahlen für einige Kreuzungsnachkommen (Kohlrüben).

Feld- nummern	Sorte	Gelbfleischige, reinrassige				Weißfleischige Bastarde			
		Anzahl Wurzeln	Gewicht kg	Mittelgew. der Wurzel kg	Trocken- substanz %	Anzahl Wurzeln	Gewicht kg	Mittelgew. der Wurzel kg	Trocken- substanz %
5383	Svalöfs Bangholm 05	104	122	1,17	12,28	58	84	1,45	11,73
5385	„ „ 05	72	60	0,83	12,68	11	28	1,55	12,07
5392	„ „ 05	43	87	2,02	11,09	17	44	1,59	10,46
5394	„ „ 05	34	53	1,56	10,80	31	88	2,84	10,29
5397	„ „ 05	1	5	5,00	8,76	4	18	4,50	9,30
	Total	254	327	1,29	11,74	121	262	2,16	11,29

schien es fast, als ob die Einteilung nach *kleinen* und *großen* Rüben stattgefunden hätte, so auffallend war in manchen Fällen der Größenunterschied der beiden Klassen. Die beiden Kategorien wurden für jede Elternpflanze gesondert gewogen und ebenso die Trockensubstanz bestimmt. Die Resultate sind in den Tabellen 1 und 2 wiedergegeben, in Tabelle 1 für Chou-navet-Nachkommen, in Tabelle 2 für Bangholm-Nachkommen. Die Tabellen zeigen, daß die Kreuzungsrüben fast in jedem Falle mehr wogen als die nach Selbstbefruchtung entstandenen. Hier liegt also ein ausgeprägter Fall von „Heterosis“ vor, wenn man diesen Ausdruck benutzen will. Ausnahmen sind nur die drei Nummern 5392, 5397 und 5399a. Die letzte von diesen, mit vielen Rüben und einer ausgeprägt umgekehrten Tendenz, verringert den durchschnittlichen Unterschied, mag aber auch andeuten, daß besondere Umstände die durchschnittliche Regel verändern können. Der Gehalt an Trockensubstanz ist durchschnittlich höher in den Inzuchtpflanzen, der Gesamtertrag an Trockensubstanz ist indessen höher in den Kreuzungsnachkommen.

Diese Resultate geben gewisse Hoffnungen, daß auch bei Kohlrüben Kreuzungsstämme er-

reichbar sind, die in der Praxis wertvoll werden können, aber bei dieser Pflanze ist es offenbar von großer Wichtigkeit, daß die zu kreuzenden Stämme von ganz verschiedener Herkunft sind.

Literatur.

HALQVIST, C.: Über freiwilliges Selbstbestäuben bei Beta. *Hereditas* 9, 411—418. Lund 1927.

NILSSON, N. HJALMAR: Praktisk betförrädling enligt nyare linjer på Svalöf. I. Sver. Utsädesförenings Tidskrift. 32, 221—251 u. 33, 75—89. Malmö 1922/1923.

RASMUSSEN, J.: Einige Versuche mit Züchtung von Mohrrüben durch Selbstbefruchtung. *Årsskrift från Lantbruks- och Mejeriinstitutet vid Alnarp* 1926. Uppsatser. S. 1—28. Malmö 1926.

RASMUSSEN, J.: Studies on the Breeding of Crossfertilizing Plants. I. Effect of Mass Selection in Mangels. *Hereditas* 16, 249—256. Lund 1932.

RASMUSSEN, J.: Rotfruktsförrädlingen vid Sveriges Utsädesförening. *Lantbruksveckans Handlingar* år 1934, 220—231. Norrtelje 1935.

SUNDELIN, GUSTAV: Sockerbetsförrädlingen på Svalöf. *Metodik och förrädlingsprinciper*. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 35, 253—302. Malmö 1926.

SUNDELIN, G.: Självfertilitet och självsterilitet hos Beta. *Sver. Utsädesförenings Tidskrift* 44, 329—352 u. 363—385. Malmö 1935.

SYLVÉN, NILS: Om själv- och korsbefruktning hos rapsen. *Sver. Utsädesförenings Tidskrift* 30, 225—244. Malmö 1920.

Untersuchungen an schwedischen Landsorten von Hafer.

Von I. Granhäll, Svalöf.

Die alten Lokalrassen der Kulturpflanzen, die sog. Landsorten, sind heute in den meisten Kulturländern fast vollständig von einheitlichen Zuchtsorten verdrängt worden. Für die Pflanzenzüchtung ist aber das Erhalten dieser ursprünglichen Stämme eine sehr wichtige Aufgabe, denn infolge der natürlichen Auslese sind in diesen Populationen oft spezielle, sehr wertvolle Typen vorhanden, die z. B. gute Resistenz gegen verschiedene klimatische Faktoren oder gewisse Pflanzenkrankheiten besitzen. Die Bedeutung der Landsorten als Ausgangsmaterial für die

Züchtungsarbeit ist auch mehrmals von verschiedenen Verfassern (NILSSON-EHLE 1907, BAUR 1914, v. TSCHERMAK 1915, SCHINDLER 1918, CHRISTIANSEN-WENIGER 1931 u. a.) hervorgehoben worden.

Wenn es sich um Selbstbefruchter wie Weizen und Hafer handelt, sind die Komponenten der Landsorte in der Regel homozygot, und die Population kann als eine Mischung reiner Linien betrachtet werden. Einzelne spaltende Typen kommen aber auch vor, was mit Vicinismus zusammenhängt. Dieser muß als die Ur-