

(Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, ERWIN BAUR-Institut, Voldagsen.)

## Zur Methodik der Kautschukbestimmung in Pflanzen.

VON PAUL SCHWARZE.

Die Aufgabe, in einem größeren Zuchtmaterial die Variabilität des Kautschukgehaltes festzustellen und Versuche über die Physiologie der Kautschukbildung aufzuarbeiten, gab den Anlaß, die vorhandene Methode auf Mängel und Verbesserungsmöglichkeiten genau zu prüfen. Über die Erfahrungen, die dabei gewonnen wurden und die darauf aufgebaute Methode kann nicht in allen Einzelheiten berichtet werden, da die Unterlagen verlorengegangen sind. Aus dem gleichen Grund ist es nicht möglich, diesen Bericht durch Analysen zu belegen.

Nach der üblichen Arbeitsweise werden die Pflanzen oder Pflanzenteile zunächst getrocknet und möglichst fein zerkleinert. Vom zerkleinerten Material werden bestimmte Mengen in Extraktionshülsen eingewogen und im Extraktionsapparat zunächst 8 Stunden mit Aceton zur Entfernung von Fett, Harz und anderen nichtkautschukartigen Stoffen extrahiert. Nach Abtrocknenlassen von Hülse und Material wird 16 Stunden mit Chloroform oder Benzol extrahiert, und zwar ebenfalls im Soxhlet- oder einem anderen geeigneten Extraktionsapparat unter Benutzung eines gewogenen Kolbens. Aus der Kautschuklösung wird das Chloroform bzw. Benzol abdestilliert und der Kolben samt Rückstand mehrere Stunden im Trockenschrank getrocknet. Schließlich wird gewogen und in der üblichen Weise aus der Differenz der Wägungen und der Einwaage der Kautschukgehalt berechnet. Auf die gleiche Weise kann man natürlich auch den Acetonextrakt ermitteln, wenn dessen Menge von Interesse ist.

Zu einer bedeutenden Abkürzung gelangt man, wenn man in umgekehrter Reihenfolge extrahiert, d. h. mit dem Kautschuklösungsmittel beginnt und den nach dem Abdestillieren des Lösungsmittels verbleibenden Film durch mehrfaches kurzes Auskochen mit Aceton von nichtkautschukartigen Stoffen befreit.

Die Dauer der Analysen und die nicht unwesentlichen Kosten sind für Serienuntersuchungen von großem Nachteil. Hinzu kommt, daß Doppelbestimmungen nach dieser Methode häufig nicht gut übereinstimmen und die Ergebnisse nicht befriedigend reproduzierbar sind.

Es wurde bald gefunden, daß die Mängel der Methode teilweise in der Vorbehandlung des Materials begründet sind. Beim Trocknen, z. B. von *Koksagys*-Wurzeln, wird ja nicht nur Wasser entfernt, es kommt auch zu einem Zusammenbacken der Pflanzensubstanz und einem festen und dichten Einschluß des Kautschuks durch andere Pflanzenstoffe, z. B. Eiweiß. Es müssen beträchtliche Energien aufgewandt werden, um diesen unerwünschten Zustand wieder zu beseitigen. Das Trockengut muß gemahlen oder im Mörser zerrieben werden, was einmal mühsam ist und außerdem zu unerwünschten Nebenerscheinungen führt: Beim Mahlen oder Reiben kann es zu einer Entmischung kommen, indem sich Kautschuknester und -klumpen bilden. Dadurch aber wird die Abnahme aliquoter Teile erschwert oder unmöglich gemacht. Zudem kann die mit dem Zerkleinern verbundene

Temperatur- und Druckerhöhung bewirken, daß ein Teil des Kautschuks abgebaut und acetonlöslich wird. Dieselben Schwierigkeiten können bei Untersuchungen auftreten, die zur Kontrolle der Kautschukgewinnung vorgenommen werden. So war z. B. häufig der Kautschukgehalt der durch Mahlen und Aufschluß mit Natronlauge erhaltenen Ausgangsmasse zu bestimmen oder der Restgehalt in dem nach Abzentrifugieren des Kautschuks verbleibenden Schlamm. In beiden Fällen führt das Trocknen zu harten verkrusteten Massen, bei deren Zerkleinerung die erwähnten Schwierigkeiten ebenfalls auftreten.

Alle diese Störungen und damit ein guter Teil der Fehlerquellen lassen sich folgendermaßen beseitigen: *Koksagys*-Wurzeln z. B. werden nicht erst nach dem Trocknen, sondern schon im frischen Zustand zerkleinert, und zwar unter Verwendung eines dickwandigen Metallzylinders mit siebartig durchlöcherter Boden, in den ein Stempel leichtbeweglich eingeschliften ist. Die zu verarbeitenden Pflanzenteile werden in den Zylinder eingebracht, der Stempel eingeführt und die gesamte Vorrichtung in eine Schnellpresse, etwa eine Steilspindelpresse, wie sie zum Stanzen Verwendung findet, eingesetzt. Beim Schließen der Presse drückt der Stempel das Material unter knirschendem Geräusch durch die ungefähr 1 mm weiten Poren des Siebbodens hindurch und durch seitliche Aussparungen des unteren Zylinderrandes in ein untergestelltes Gefäß. Dabei wird das Material fein zerkleinert, vor allem aber platzen die den Kautschuk einschließenden Zellen, ohne daß es zu einer Entmischung kommt, da der hohe Druck nur kurze Zeit wirksam ist. Die Masse ist nach Durchrühren so homogen, daß ohne Schwierigkeiten und Fehler aliquote Teile für Kautschuk- und Wasserbestimmungen abgenommen werden können. Die Feuchtigkeit, die vor der Extraktion des Kautschuks beseitigt werden muß, wird nicht wie bisher durch Erwärmen an der Luft entzogen, sondern durch mehrfaches Auswaschen mit Alkohol. Und zwar wird die abgewogene Breimenge im Becherglas zuerst einige Male mit wäbrigem und zuletzt mit absolutem Alkohol verrührt. Die trüben gefärbten Lösungen werden abgossen und auf dem Büchner-Trichter filtriert, schließlich wird der gesamte Inhalt des Becherglases quantitativ auf das Filter gespült und trocken gesaugt. Filter samt Material werden dann in eine kleine Papierschale gebracht und im Trockenschrank zur Entfernung des noch anhaftenden Alkohols erwärmt. Man erhält eine krümelige, poröse Masse mit großer Oberfläche, die ja Vorbedingung für eine rasche und quantitative Extraktion ist. In der gleichen Weise kann man Proben der Ausgangsmasse für die technische Kautschukgewinnung trocknen. Auch hier erhält man eine Trockenmasse mit der für die Extraktion erwünschten porösen Struktur. Der beim Abzentrifugieren des Kautschuks anfallende Schlamm gibt beim Trocknen mit Alkohol eine feste und dichte Masse. Verrührt man jedoch die Schlammprobe vorher mit Filtermasse (Zellulose, wie sie zur Herstellung von Papier benutzt

wird), so gelangt man ebenfalls zu einer lockeren und porösen Trockenmasse.

Die lange Dauer der Extraktion, der große Bedarf an Wärmeenergie und Kühlwasser, sowie die Unregelmäßigkeiten, die durch unterschiedliche, kaum ausgleichende Leistungen der Wärmequellen und Extraktionsapparate bedingt sind, lassen sich durch die folgende Arbeitsweise beseitigen. Die aus der eingewogenen Frischsubstanz erhaltene Trockenmasse und 10 Glasperlen von etwa 5 mm Durchmesser werden in eine dicht verschließbare 100 cm<sup>3</sup>-Enghals-

flasche gebracht, mit 40 cm<sup>3</sup> Benzol versetzt und mehrere Stunden maschinell geschüttelt. Darauf wird zentrifugiert, ein aliquoter Teil der Lösung (im allgemeinen 20 cm<sup>3</sup>) in einen 100 cm<sup>3</sup>-Erlenmeyer-Kolben abpipettiert und das Benzol auf dem Wasserbad abdestilliert. Der Rückstand wird durch mehrfaches, kurzes Aufkochen mit je 10 cm<sup>3</sup> Aceton gewaschen und schließlich getrocknet und gewogen.

Die geschilderte Arbeitsweise führt rascher zum Ziel, ist billiger und liefert genauere Ergebnisse als das alte Verfahren.

(Aus dem Institut für Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Greifswald, Direktor Prof. Dr. Dr. O. Heinisch.)

## Verfahren zur Erzielung von Samenträgern der *Beta*-Rübe im ersten Vegetationsjahr mit Hilfe von Kältebehandlung.

### 2. Mitteilung.

Von KURT ERDMANN.

In der Vegetations-Periode 1949 hatten wir festgestellt, daß Futter- und Zuckerrüben durch Kältebehandlung zum Aufschießen, zum Blühen und zum Samentragen im ersten Vegetationsjahr gebracht werden können<sup>1</sup>. In der Vegetationsperiode 1950 interessierten uns nun vorwiegend folgende zwei Fragen: 1. Welches Alter ist für die Kältebehandlung der Jungrüben am günstigsten? 2. In welchem Verhältnis steht der Knäuelertrag von Samenträgern des ersten Vegetationsjahres zum Ertrag von Samenträgern des zweiten Vegetationsjahres (also des üblichen Anbauverfahrens)?

Zur Klärung dieser Fragen wurden Jungrüben im Alter von 9 Wochen (Versuch A) und im Alter von 16 Wochen (Versuch B) einer Kältebehandlung von 6 Tagen und 18 Stunden unterworfen und danach ins Freiland gepflanzt.

am 19. bzw. 20. 3. auf. Am 28. 3. wurden die Pflänzchen auf 2 cm Abstand innerhalb der Reihen verzogen.

Am 12. 5. wurden die Jungrüben aus dem Kasten genommen, und das Kraut wurde bis auf die Herzblätter abgedreht. Danach wurden die Pflanzen vom 12. 5. 15<sup>h</sup> bis zum 19. 5. 9<sup>h</sup>, also 6 Tage und 18 Stunden, in einer Kühltruhe Temperaturen zwischen 0° und +1,5° C ausgesetzt. Am Vormittag des 19. 5. wurden die so behandelten Pflanzen auf dem Versuchsfeld des Instituts in Groß-Schönwalde I in 5facher Wiederholung nach der Schachbrettmethode ausgepflanzt: Pflanzweite 60 × 60 cm, Parzellengröße 8 × 10 m = 80 qm, 208 Pflanzen je Parzelle.

Sämtliche Pflanzen wuchsen gut an und gingen gut fort, Fehlstellen waren keine zu verzeichnen. Das Resultat der am 29. 9. 50 erfolgten Auszählung der Schosser ist in Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1.

Sorte	Zahl der Schosser = % von je 208 Pflanzen in Wiederholung						Zahl der Schosser = % aller Pflanzen
	1	2	3	4	5	6	
Ovana . . . . .	5 = 2,4 %	3 = 1,4 %	7 = 3,4 %	8 = 3,9 %	8 = 3,9 %	4 = 1,9 %	35 = 2,8 %
Kleinwanzleben N . .	0	0	0	0	1 = 0,5 %	.	1 = 0,1 %
Peragis rote Walze .	0	1 = 0,5 %	0	0	0	.	1 = 0,1 %

Angaben über Vorfrucht, Bearbeitung und Düngung des Versuchsfeldes: Vorfrucht Winterroggen 1948/49; Zwischenfrucht im Spätsommer 1949 Lupinen mit Sommerwicke, im Herbst 1949 untergepflügt. Am 22. 3. 50 geschleppt, am 23. 3. geschält und geschleppt, am 27. 3. zwei Eggenstriche. Düngung: 24. 3. 50 120 kg/ha K<sub>2</sub>O + 54 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Rein-Nährstoff-Gehalt); 27. 3. 50 40 kg/ha N; 26. 4. 50 40 kg/ha N.

Behandlung und Ergebnisse im einzelnen:

#### Versuch A.

Knäule der Sorten Ovana, Peragis rote Walze und Kleinwanzleben N wurden am 9. 3. 1950 mit einem Zwischenraum von 5 cm zwischen den Reihen in einen warmen Mistbeetkasten ausgelegt. Sie liefen

Ergebnis des Versuches: Für die drei untersuchten Sorten reicht ein Alter der Jungpflanzen von 9 Wochen zu Beginn einer fast 7tägigen Kältebehandlung nicht aus, um einen praktisch brauchbaren Aufschuß zu erzielen.

#### Kontrollversuch.

Zum Vergleich wurden neben dem Versuch A Stecklingsrüben für den Gewinn von Samenträgern im zweiten Vegetationsjahr in 5facher Wiederholung nach der Schachbrettmethode ausgepflanzt, und zwar 18 Zuckerrübensorten am 31. 3. und 17 Futterrübensorten am 4. 4. 50: Pflanzweite 60 × 60 cm, Parzellengröße 17,28 qm, 48 Pflanzen je Parzelle. Erster Aufschuß am 28. 5.; Blühbeginn am 26. 6.; Ernte am 30. 8. für Zuckerrüben, am 1. 9. für Futterrüben.

<sup>1</sup> K. ERDMANN, Züchter 20, 291—296 (1950).