

Züchtung landwirtschaftlich und gärtnerisch wichtiger Hülsenfrüchte. Arb. d. Dtsch. Landw. Ges. f. Österreich 1920, H. 4.

3. KATTERMANN, Zeitschr. f. Züchtung RA. Bd. XVII, 1932, S. 413, u. E. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG, Cytologia Fujii-Jubil.-Bd. 1937, S. 1003.

4. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E. v.: Züchter 1938.
5. ROEMER, TH.: Nova Acta Leopoldina. Halle a. d. S. 1930.
6. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E. v.: Die Stammeltern unserer Getreidearten. Fortschr. Landw. 1928.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark.)

Die Verwendung der refraktometrischen Fettbestimmung zu Serienuntersuchungen an Zuchtmaterial¹.

(Fettbestimmung in Zuchtmaterial, I. Mitteilung.)

Von P. Schwarze.

Die refraktometrische Fettbestimmung ist ein ausgesprochenes Schnellverfahren. Während die gravimetrischen Verfahren Stunden erfordern, liefert die refraktometrische Methode das Ergebnis in 10—20 Minuten. Infolge des geringen Bedarfs an Extraktionsmittel sind die Kosten der Untersuchung niedriger als bei den anderen Methoden. Diesen Vorteilen hat die refraktometrische Methode ihre ausgedehnte Anwendung bei der Bestimmung des Ölgehaltes in den verschiedensten Stoffen zu verdanken. Auch in die Pflanzenzüchtung, bei der die Serienanalyse von Ölsaaten eine wichtige Rolle spielt, hat die refraktometrische Methode bereits Eingang gefunden. Die von LEITHE ausgearbeiteten Anwendungsformen bewähren sich dann, wenn das Zuchtmaterial begrenzt ist, erweisen sich aber als ungeeignet, wenn Tausende von Proben in kurzer Zeit mit einer beschränkten Anzahl von Arbeitskräften analysiert werden sollen. Erschwerend für die Serienuntersuchung ist besonders der erste Schritt des Arbeitsganges, die Vorbereitung der Proben. Um die für die Extraktion des Öles geeignete Form zu erhalten, muß das geschrotete Material im Mörser mit Sand verrieben werden, 2 Minuten beim Benzin- und 4 Minuten beim Bromnaphthalinverfahren je Bestimmung. Für große Serien ist diese Arbeit nicht nur sehr langwierig, sondern auch anstrengend und ermüdend; denn nur kräftiges und gründliches Verreiben liefert zuverlässige Werte. Um diese Nachteile auszuschalten, müßten viele Arbeitskräfte angesetzt und diese zur Vermeidung von Fehlern, die durch Ermüdung entstehen, oft gewechselt werden. Mit dem Ziel, die Methode leistungsfähiger zu gestalten, wurde besonders dieser erste Schritt des Arbeitsganges auf die Möglichkeit einer Vereinfachung geprüft. Sie ließ sich erreichen 1. durch die Anwendung einer die Handarbeit erleichternden

mechanischen Reibevorrichtung, 2. durch chemischen Aufschluß des Materials. Im ersten Fall kann die Untersuchung bis auf das Verreiben nach dem LEITHESchen Verfahren (Benzin- oder Bromnaphthalinverfahren) vorgenommen werden, im letzteren Fall hingegen war eine weitgehende Umgestaltung notwendig, da die Extraktion nicht aus festem Material, sondern aus einer Flüssigkeit erfolgt und an Stelle von Fett die beim chemischen Aufschluß daraus entstehenden Fettsäuren refraktometrisch gemessen werden.

Die mechanische Reibevorrichtung.

Sie besteht aus einem Mörser, der mit etwa 60 Umdrehungen/Min. gedreht wird. Dabei wird das Pistill gegen die Mörserwand gedrückt und so geführt, daß das ganze Material erfaßt und zu einem feinen Pulver geschliffen wird. Das Verreiben ist mit keinerlei Anstrengung verbunden und verursacht kein stärkeres Geräusch als Handarbeit. Bei einer Tourenzahl von 60 Umdr. je Min. läßt sich die günstigste Wirkung erzielen. Bei rascherer Drehung besteht die Gefahr, daß Material herausgeschleudert wird, bei geringerer Tourenzahl kommt die Schleifwirkung zwischen Pistill und Mörserwand nicht zustande. Aus Abb. 1 ist der Bau der Vorrichtung, die in den Alexanderwerk-Universal-motor MW 82 D eingesetzt wird, zu erkennen. Die Drehbewegung wird von einer vertikalen mit einem Lederriemen bezogenen Scheibe auf eine horizontale Scheibe, die durch eine kräftige Feder an die erstere angedrückt wird, übertragen. Die Achse der Horizontalscheibe trägt einen zylinderförmigen Aufsatz von 7 cm Höhe und 16 cm Durchmesser, in den Mörser von gleichem Durchmesser eingesetzt werden. Durch eine in den Aufsatz eingearbeitete, dem Mörserausguß entsprechende Ausbuchtung, erhält der Mörser eine feste Lage. Durch Verschieben der vertikalen Scheibe auf ihrer Achse, also gegen die horizontale Scheibe,

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

kann die Umdrehungszahl reguliert werden. Proben, die mit Hilfe dieser Vorrichtung verarbeitet werden, liefern dieselben Werte wie handverriebene Proben (Tab. 1). Die Reibevorrichtung läßt sich natürlich auch für die verschiedensten anderen Zwecke verwenden. Es wurden damit wesentlich bessere Erfahrungen gemacht als mit den üblichen mechanischen Mörsern, bei denen auch das Pistill mechanisch bewegt wird. Quantitative Ergebnisse lassen sich damit nur dann erhalten, wenn das an der Mörserwand haftende Material mit Hilfe eines Pinsels oder Spatels dauernd in den Mahlgang zurückgeführt wird. Sie bedürfen also ebenfalls einer dauernden Wartung, liefern dabei weniger

Tabelle 1. Verreibung gleicher Proben mit der Hand (I) und der Reibevorrichtung (II). (Ölgehalt nach der Bromnaphthalinmethode von LEITHE bestimmt.)

Prozent Öl							
Lein		Soja		Lupinen			
I	II	I	II	I	II		
39,7	39,7	17,4	17,4	9,3	9,4		
37,5	37,6	18,5	18,5	10,1	10,1		
36,2	36,2	19,9	19,8	8,9	9,0		

zuverlässige Ergebnisse und arbeiten außerdem sehr geräuschvoll.

Der chemische Aufschluß des Materials.

Nach einer Reihe von Versuchen mit den verschiedensten Chemikalien wurde die Behandlung des Materials im Autoklaven als gangbarer Weg gefunden. Die Proben (3 g Schrot) werden in 50-cm-Steilbrustflaschen eingewogen, mit 15 ccm 18%iger KOH versetzt, mit Petrischälchen bedeckt, um das Eintropfen von Kondenswasser zu verhüten und im Autoklaven 1 Stunde auf 180° (10 Atm.) erhitzt. Nach dem Abkühlen wird mit je 6 ccm 50%iger Schwefelsäure angesäuert, wiederum abgekühlt und zu dem nunmehr freie Fettsäuren enthaltenden Reaktionsgemisch 7,5 ccm Benzin (zur Fettbestimmung nach LEITHE) gegeben. Darauf werden die Gefäße mit Korkstopfen verschlossen, 1/2 Stunde in der Schüttelmaschine geschüttelt, zentrifugiert, die klaren Benzinlösungen in Refraktometergläsern abgegossen und in der üblichen Weise mit dem Eintauchrefraktometer gemessen. Für die Fettsäure-Benzinlösungen, deren Brechungsvermögen nicht mit dem der Fett-Benzinlösungen übereinstimmt, mußten besondere Eichkurven (für Soja Abb. 2) geschaffen werden. Zu diesem Zwecke wurden Proben von bekanntem Ölgehalt, die durch Mischen von extrahiertem und ölhaltigem Ma-

terial hergestellt waren, untersucht. Die höchsten Punkte der Kurve wurden mit Hilfe besonders ölreicher Proben ermittelt. Zusatz von Öl zu weniger ölreichen Proben ergab keine gut übereinstimmenden und in die Kurve passenden

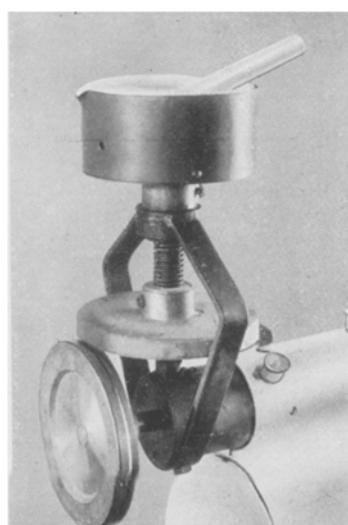


Abb. 1. Mechanische Reibevorrichtung.

Werte, auch wenn für dessen feine Verteilung durch Lösung in Petroläther, der vor dem Ansatz wieder abgedampft wurde, Sorge getragen war.

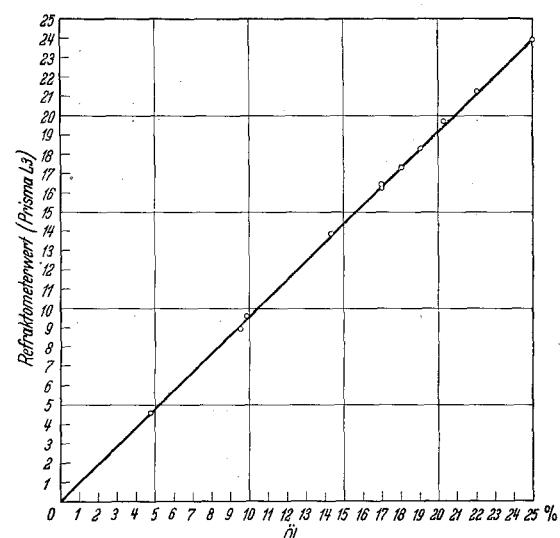


Abb. 2. Beziehung zwischen Refraktometerwert und Ölgehalt in Prozent.

Die Bedingungen des Aufschlusses bedeuten einen außerordentlich scharfen Eingriff, der sicherlich nicht nur zu einer Verseifung des Öles führt, sondern auch Veränderungen an den Fettsäuren selbst bewirkt. Um zu prüfen, ob unter

diesen Bedingungen auch andere Stoffe Verbindungen abspalten, die benzilöslich sind und den Refraktometerwert beeinflussen, wurde mit Benzin extrahiertes Material in derselben Weise behandelt. Es zeigte sich, daß tatsächlich derartige Körper in der geringen Menge von etwa 5—6% des gesamten Refraktometerwertes entstehen. Dieser Wert erwies sich außerdem als sehr konstant, wie bei der Prüfung mehrerer genetisch verschiedener Stämme festgestellt wurde. Als Quelle solcher Verbindungen kommen z. B. Phosphatide in Frage, die möglicherweise unter diesen Bedingungen Fettsäuren abspalten.

Bei 5 Atm. ergaben sich erheblich niedrigere, bei 20 Atm. nur wenig höhere Werte als bei einem Druck von 10 Atm., der für die Bestimmungen deshalb gewählt wurde, weil bei höherem Druck der Autoklav häufig nicht dicht zu verschließen war. Die bei 10 Atm. erhaltenen Werte lassen sich sicher reproduzieren.

Der Aufschluß muß mit Kalilauge vorgenommen werden, Natronlauge eignet sich nicht, da infolge starken Schäumens Verluste eintreten. Zuverlässige Werte wurden bei einer Konzentration von 18 (Vol.) % erhalten. Bei geringeren Konzentrationen lagen die Werte zu niedrig, bei höheren Konzentrationen besteht ebenfalls die Gefahr des Überschäumens.

Gefäße aus gewöhnlichem Glas werden unter den Bedingungen des Aufschlusses sehr stark, solche aus Jenaer Glas praktisch kaum angegriffen.

Eine größere Anzahl von Sojastämmen wurde vergleichend mit der Bromnaphthalin- und dieser neuen Methode untersucht. Die Werte zeigen eine für züchterische Zwecke durchaus befriedigende Übereinstimmung (Tab. 2).

Tabelle 2. Bestimmung des Ölgehaltes von Sojastämmen nach der Bromnaphthalinmethode von LEITHES (I) und der neuen Methode (II).

Prozent Öl			
I	II	I	II
16,3	16,2	18,0	18,0
16,5	16,5	18,2	18,0
16,9	17,0	19,0	18,8
17,0	17,0	19,0	18,7
17,2	17,2	19,0	18,9
17,3	17,2	19,0	18,8
17,7	18,0	20,3	20,5
18,0	17,7	22,0	22,1

Zunächst wurden die Untersuchungen nur mit Schrotproben durchgeführt. Es zeigte sich aber, daß sich diese Art des Aufschlusses auch für die Verarbeitung unzerkleinerter Körner eignet. In den ersten Versuchen lagen die Werte etwas zu niedrig. Eine Untersuchung der Rück-

stände ergab, daß die Körner nach dem Schütteln noch nicht vollständig zerstört waren. Sie waren aber so stark angegriffen, daß sie sich leicht zwischen den Fingern zerdrücken ließen. Ihre vollständige Zerstörung ließ sich erreichen, wenn in das Reaktionsgemisch vor dem Schütteln 2—3 Steine oder Kugeln von etwa $\frac{1}{2}$ cm Durchmesser aus säurefestem Material gegeben wurden. Die Übereinstimmung von Doppelanalysen war nicht ganz so gut wie bei Schrot, weil bei 3 g-Proben die Unterschiede von Korn zu Korn noch nicht völlig ausgeglichen sind. Immerhin halten sie sich in Grenzen, die für die meisten züchterischen Untersuchungen tragbar sind.

Wie für Soja ist die Methode auch zur Untersuchung von Lupinen, Lein, Mohn und anderen Ölsaaten geeignet, und zwar ebenfalls für Schrot- und Körnerproben. Die zugehörigen Kurven und näheren Einzelheiten, soweit sie von denen der Soja-Untersuchung abweichen, sowie alle Untersuchungen, die zur Ermittlung der geeigneten Versuchsbedingungen durchgeführt wurden, werden im zweiten Teil dieser Arbeit mitgeteilt.

Wie schon eingangs erwähnt, wird bei der Untersuchung großer Serien das im LEITHESchen Verfahren geforderte Verreiben der Proben mit der Hand zur Fehlerquelle, die beim chemischen Aufschluß ausgeschaltet ist. Bei diesem erfahren alle Proben eine völlig gleichmäßige Behandlung. Mit der LEITHESchen Methode läßt sich eine Bestimmung in wenigen Minuten ausführen, das neue Verfahren erfordert erheblich mehr Zeit, doch können gleichzeitig viele Proben angesetzt werden. Ihre Anzahl wird durch das Fassungsvermögen des zur Verfügung stehenden Autoklaven begrenzt. Am meisten aber fällt die durch den chemischen Aufschluß erreichte Arbeitsersparnis ins Gewicht; denn die durch mühsame Handarbeit erzielte Zerstörung des Gewebes wird im neuen Verfahren durch Chemikalien und hohe Temperatur bewirkt.

Die mitgeteilten Untersuchungen bilden die Grundlage für die noch in der Entwicklung befindliche Serienmethode. Die einzelnen Handhabungen des Arbeitsganges eignen sich gut für eine serienmäßige Durchführung. Das Abwägen der Proben erfolgt mittels technischer Schnellwaagen, die Zugabe von Lauge, Säure und Benzin nicht wie bisher mit Meßzylinder oder Pipette, sondern mit Hilfe automatischer Abfüllvorrichtungen. Die Gefäße, in denen der Aufschluß durchgeführt wird, werden in Gestellen untergebracht, in denen sie beim Aufschluß, Schütteln, Zentrifugieren und Waschen

verbleiben. Lediglich zur Abnahme der Benzin-Fettsäurelösung für die refraktometrische Messung müssen sie voraussichtlich aus dem Gestell genommen werden. Bei der Messung soll eine der Goldbach-Küvette ähnliche Vorrichtung Verwendung finden. Die Kammer wird so eingerichtet, daß zum Spülen und Füllen für die Messung nur wenige cm³ gebraucht werden. Deshalb können die Bestimmungen mit kleinen Material- und entsprechend kleinen Benzinmengen angesetzt werden. Das ist wichtig, weil bei züchterischen Arbeiten oft nur wenig Material zur Verfügung steht. Weiterhin aber bedeutet es infolge des geringen Bedarfs an Benzin und anderen Chemikalien eine Verbilligung.

Infolge der geringen Schichtdicke der zu temperierenden Lösung kann die Messung fast ebenso schnell wie mit dem Abbe-Refraktometer erfolgen. Wie orientierende Versuche zeigten, kann die Messung trotz der relativ großen Flüchtigkeit des Benzins sicherlich auch mit Hilfe eines heizbaren Doppelprismas durchgeführt werden. Dazu wären dann nur Tropfen der Lösung erforderlich.

Nach Abschluß der Arbeiten wird über die Methode ausführlich berichtet.

Literatur.

- LEITHE, W.: Z. Unters. d. Lebensm. 71, 33 (1936).
— LEITHE, W., u. H. LAMEL: Fette u. Seifen 44, 140 (1937).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg, Zweigstelle Baden, Rosenhof bei Ladenburg a. N.)

Beiträge zur Züchtung und Genetik selbstfertilier Rüben (*Beta vulgaris* L.).

I. Erste Ergebnisse von Kreuzungen zwischen selbststeriler *Beta vulgaris* L. und selbstfertilier *Beta maritima* L.

Von F. SCHWANITZ.

I. Einleitung.

Als 1936 auf Veranlassung von Prof. RUDOLF in Müncheberg verschiedene Züchtungsprobleme bei *Beta vulgaris* in Angriff genommen wurden, schien eine der wichtigsten Aufgaben die Gewinnung von selbstfertilen Stämmen der verschiedensten Rübensorarten zu sein. Die Veranlassung zur Aufnahme dieser Arbeit gab die Erkenntnis, daß die Immunitätsprüfung auch bei den Beta-Rüben in der nächsten Zeit eine immer größere Rolle spielen wird. Die Immunitätszüchtung aber kann durch das Vorhandensein von wirklich selbstfertilen Stämmen, die auch nach langandauernder Inzucht bei Selbstbefruchtung einen normalen Samenansatz ergeben, wesentlich erleichtert werden. Andererseits ist die Gewinnung von selbstfertilen Linien auch die Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung der Heterosiszüchtung, die heute von der praktischen Züchtung immer stärker angestrebt wird.

II. Material.

Als Ausgangsmaterial für die Auslese von selbstfertilen Rüben dienten zunächst aus Handelssaatgut herangezogene Pflanzen einer größeren Anzahl von Kulturrübensorarten.

1936 wurde bei einer kleineren Zahl von Pflanzen der Sorten Kleinwanzleben N, Kirsches Koloß, Kirsches Ideal, Jaenschs Ovana, Friedrichswerther Zuckerwalze und Criewener Gelbe eine Reihe von Isolierungen vorgenommen.

1937 wurden je 1000 Pflanzen der Sorten: Kleinwanzleben E, N, Z, ZZ, Mette Z, SP, Eckendorfer Gelbe, Criewener Gelbe, Knehdner Gelbe, Friedrichswerther Zuckerwalze, Kirsches Ideal, Kirsches Koloß und Ovana untersucht.

1938 wurden von diesen Sorten nochmals je 1000 Pflanzen untersucht. Dazu kamen noch je 1000 Pflanzen von folgenden Sorten: Mammut, Deutsche Barres, Eckendorfer rote, weiße rheinische Lanker, weiße grünköpfige Futterzuckerrübe, Barres Ptofte, Succeroo Tystofte VII. Von scharlachrotem chilenischem Mangold und von 10 Sorten von roten Rüben wurden an je 500 Pflanzen Isolierungen unternommen.

Auf den Gehalt an selbstfertilen Formen wurde ferner einmal das Rübenmaterial der deutschen Hindukuschexpedition, zum anderen eine anatolische Herkunft von *Beta maritima* geprüft.

III. Methodik.

Für die Isolierung von Teilen des Blütenstandes wurden Pergamenttüten verwendet. Die zunächst benutzten 14 × 62 cm großen Tüten bewährten sich nicht. Es wurden daher bereits 1936 wesentlich kleinere Pergamenttüten im Format 6,5 × 14 cm auf ihre Brauchbarkeit geprüft und, da sie sich bewährten, bis heute verwendet. Die Isolierung wurde so durchgeführt, daß die Spitze des zu isolierenden Triebes entfernt wurde. Durch einen Wollfaden wurde der Teil des Zweiges markiert, an dem noch keine