

Tabelle 9. Pollenkorngrößenvergleiche von 4x- und 2x-Pflanzen von *Lupinus luteus*.

Pflanzen-Nr.	x	$\bar{x}$	s	t
158b	2	18,55 ± 1,051		
146	4	22,98 ± 1,342		18,37++++
147	4	21,48 ± 1,189		13,06++++
148	4	22,23 ± 1,533		13,62++++
150	4	21,26 ± 1,052		12,90++++
151	4	21,76 ± 1,427		12,89++++
152	4	21,10 ± 1,222		11,18++++
153	4	21,82 ± 1,399		13,19++++
154	4	22,28 ± 1,379		15,52++++
158b	2	18,59 ± 0,895		
146—154	4	21,91 ± 1,415		22,37++++
Diff.		3,32 ± 0,148		

Die Abb. 9 zeigt Pollen einer diploiden und Abb. 10 Pollen einer polyploiden Pflanze (Nr. 147). Der Anteil an Zwergpollen war bei den diversen polyploiden Pflanzen verschieden hoch. Die möglicherweise damit zusammenhängenden Fertilitätsfragen sollen noch geklärt werden. Nachdem es gelungen ist, über polyploides Saatgut zu verfügen, sollen außer der Verhaltensweise auch die Erbgänge der Werteigenschaften dieser Formen untersucht werden.

### Zusammenfassung

Die Gründe für die Suche nach polyploiden Pflanzen von *Lupinus luteus* werden dargelegt. Auf die Schwierigkeiten bei der künstlichen Auslösung von polyploiden Formen von großkörnigen Leguminosen wird an Hand der Literatur verwiesen.

Für die beschriebenen polyploiden *Lupinus luteus* wird die Abstammung aus der  $F_1$  einer Kreuzung morphologisch unterschiedlicher Formen nachgewiesen und der geringe Vermehrungsfaktor in 5 Jahren herausgestellt. Die im 4. Jahr nach der Auffindung erfolgte Rückregulierung des Chromosomensatzes einer Pflanze ergab sofort eine normale Fertilität.

Die Organgrößenvergleiche fielen in allen Fällen zu Gunsten der polyploiden Formen aus. Es wurden dazu folgende Organe miteinander verglichen: Samenkorngewichte, Chromosomenzahlen, die Länge und Breite von 5-, 7- und 9fingerigen Laubblättern, die Größe der Spaltöffnungszellen, die Größe und Anzahl der Blüten sowie die Größe der Pollenkörner.

### Literatur

1. BECKER, G.: Problematik der Pflanzenzüchtung. Festvortrag der DAL Berlin 1953. Rechenschaftsber. u. Vorträge D. Akad. d. Landw. Wiss. Berlin 38—59 (1953).
2. BECKER, G.: Darwin und die Pflanzenzüchtung. Ber. ü. Vortr. der DAL Berlin, 99—113 (1959).
3. HACKBARTH, J., u. H.-J. TROLL: Lupinen als Körnerleguminosen. In: KAPPERT-RUDOLF, Handb. d. Pflanzenz. 2. Aufl., 4. Bd., Verlag P. Parey, Berlin 1959.
4. MALHEIROS, N.: Elementas para o estudo cytologico do genero *Lupinus*. Agron. Lusit. Lisboa 4, 231—236 (1942).
5. MÜNTZING, A., and F. RUNGQUIST: Note on some colchicine-induced polyploids. Hereditas (Lund) 25, 491—495 (1939).
6. SCHWANITZ, F.: Die Herstellung polyploider Rassen bei *Beta*-Rüben und Gemüsearten durch Behandlung mit Colchicin. Der Züchter 10, 278—279 (1938).
7. SCHWANITZ, F.: Einige kritische Bemerkungen zur Methode der Bestimmung der Polyploidie durch Messung der Pollen und der Spaltöffnungsgröße. Der Züchter 22, 273—275 (1952).
8. STRAUB, J.: Die Auslösung von polyploiden *Pisum sativum*. Ber. dtsch. bot. Ges. 58, 430—436 (1940).
9. STRAUB, J.: Ergebnisse und Probleme der Polyploidieforschung. Forschungsdienst 12, 318—324 (1941).
10. STRAUB, J.: Wege zur Polyploidie. 2. erw. Aufl., Naturwiss. Verl., vorm. Gebr. Bornträger, Berlin-Nikolassee 1950.
11. TROLL, H.-J.: Neuere Wege und Probleme der Müncheberger Süßlupinenzüchtung, insbesondere die Bruchfestigkeit der Hülsen. Zeszyty Problemove Postepow Nauk Rolniczych, Zeszyt 20 Zaklad Hodowli Roslin PAN 1958. Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne. Warszawa 1960.
12. TUSCHNIAKOWA, M.: Über die Chromosomen einiger *Lupinus*-Arten. Der Züchter 7, 169—174 (1935).
13. WEICHSEL, G.: Polyploidie, veranlaßt durch chemische Mittel. Insbesondere Colchicinwirkung bei Leguminosen. Der Züchter 12, 25—32 (1940).
14. WERNER, G.: Zytologische Untersuchungen über die Wirkung des Colchicins bei zwei verschieden reagierenden Pflanzen, Lein und Erbse. Biol. Zentralbl. 60, 86—103 (1940).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Die Sitzfestigkeit der Früchte der Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) und ihre Prüfung\*

Von H.-G. ZIMMERMANN

Mit 7 Abbildungen

### A. Einleitung

Der Anbau verschiedener Gattungen und Arten der Familie der *Cruciferae* stellt für Mittel- und Nordeuropa die wichtigsten Ressourcen des Eigenanteiles seiner Versorgung mit pflanzlichen Ölen dar. Infolgedessen sind sie auch wesentliches Arbeitsobjekt der Ölpflanzenzüchtung.

Sowohl beim Anbau als auch bei der Züchtung dieser Pflanzen findet seit langem die Erscheinung des Samenverlustes durch Ausfall vor und bei der Ernte Beachtung. Dies zeigte sich schon von altersher in den weithin bekannten besonderen Maßnahmen bei der

manuellen und später mechanisierten Ernte des Rapses als ihres wohl derzeit verbreitetsten Vertreters.

LÖÖF (1961) gibt dazu an, daß sich nicht alle genutzten Gattungen und Arten hinsichtlich der Streuverluste gleich verhalten, und kommt zu folgender Rangordnung mit abnehmender Ausfallgefahr:

1. Schwarzer Senf
2. Sareptasenf
3. Winterraps
4. Sommerraps
5. Winterrüben
6. Sommerrüben
7. Leindotter
8. Weißer Senf.

NICOLAISEN (1943), HACKBARTH (1944), BECKER (1939), ANDERSSON und OLSSON (1959), MORICE und PLONKA (1961) sowie LÖÖF (1961) nennen die Vermeidung dieser Samenverluste als Zuchtziel beim Raps, wo

\* Herrn Prof. Dr. agr. habil. F. OBERDORF zum 65. Geburtstag gewidmet.

diese Erscheinung vornehmlich durch das Aufplatzen der Schoten längs der Mittelnerven und das Herausfallen der Samen verursacht wird und somit als Problem der Schotenplatzfestigkeit bezeichnet werden kann. In gleicher Art tritt es auch mehr oder weniger bei allen anderen in vorstehender Aufstellung genannten Pflanzenarten in Erscheinung.

Neben den das Platzen der Schoten beim Raps beeinflussenden morphologischen und anatomischen Eigenheiten nennt LÖÖF (1961) noch eine Reihe sehr wesentlicher Erscheinungen, die hierauf modifizierend einwirken. Dazu gehören neben den von ihm genannten und in ihrer Wirkung assoziierten Einflüssen, wie Reibung der Pflanzen aneinander bei starkem Winde, Bestandesdichte, andere auf die Strohstärke wirkende Anbaumaßnahmen und Insektenschäden und Pilzkrankheiten, unserem Erachten nach zumindest im Hinblick auf den praktischen Anbauerfolg auch die rein mechanisch als Zug, Schlag, Stoß oder Reibung auftretenden Einflüsse bestimmter Elemente der Erntemaschinen bei teil- oder volltechnisierter Ernte. LÖÖF weist auch auf die Schwierigkeiten hin, eine Maßzahl für den Ausfall der Samen zu erhalten, da die Versuche hierzu technisch schwer durchführbar sind und erst der Einsatz des Mähdreschers eine Verbesserung brachte, wodurch aber auch nur die Möglichkeit geschaffen wurde, „eine ungefähre Erfassung des Umfanges für das Platzen zu bekommen“.

Nach ROEMER und WIENHUES (1959) und WIENHUES (1959) sind auch für das züchterisch viel intensiver bearbeitete Getreide diese Erscheinungen experimentell recht wenig bearbeitet worden. Auch dort ist die technische Durchführung der Untersuchungen recht diffizil. Lediglich bei der Überständigkeitsmethode werden z. B. die einwirkenden Kräfte des Aneinanderschlagens der Fruchtstände im Feldbestand berücksichtigt.

Mit dem abessinischen Meer Kohl bzw. der Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) ist seit 1932 ein weiterer Vertreter der Cruciferen zu den Kreuzblütler-Ölpflanzen hinzugekommen (HEIDT 1945, GELIN 1945, KUTSCHEROW 1954, MAZZANI 1954, DEMBINSKI et al. 1957, MOLDENHAWER 1957, ZIMMERMANN und RAGALLER 1961, ZIMMERMANN 1962).

Bei dieser Art ist die Ausbildung der Früchte und des Fruchtstandes anders gestaltet als bei den in vorstehender Aufstellung von LÖÖF (1961) genannten



Abb. 2. Fruchtstand eines kleinen Seitenzweiges der *Crambe abyssinica* Hochst. — Blütenknospen- und Fruchtansatz (nach KUTSCHEROW 1954).

Kreuzblütlern. Die fertil ausgebildete Frucht stellt sich bei oberflächlicher Betrachtung als rundliche bis eiförmige einsamige Nuß von ca. 2,0–3,7 mm Durchmesser dar. Dies ist jedoch nur das fertile Stylarglied einer ursprünglich zweigliedrigen Schote (Abb. 1). Beide Teile des Fruchtstandes sitzen auf einem gemeinsamen Fruchtstiel (Abb. 2). Der Nachweis dafür, daß es sich bei der das Erntegut ausmachenden und der Vermehrung der Art dienenden „Nuß“, die keine für die Schotenfrüchte charakteristische Scheidewand aufweist, ursprünglich doch um eine Schote handelt, kann am unentwickelten Fruchtstand des Stylargliedes erbracht werden, wie das schon HANNIG in HEGI (1906) für die Früchte der *Crambe maritima* und *tatarica* getan hat. Abbildung 3 zeigt nach dem mikroskopischen Bild eine schematische Darstellung des Aufbaues eines unentwickelten Fruchtknotens der *Crambe abyssinica* Hochst. im Längsschnitt, wobei im Stylarglied die nur unvollständig vorhandene Scheidewand sichtbar ist. Mit zunehmender Entwicklung drängt sie der an einem S-förmig gebogenen, relativ langen Funiculus befestigte Same beiseite, und sie ist darum in der reifen Frucht nicht mehr aufzufinden.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei der Krambe die Ernte mit dem Mähdrescher auch ohne vorheriges Schwadlegen vom Habitus der Pflanze her keine Schwierigkeiten bietet. Es zeigte sich aber, daß ähnlich wie beim Hafer (ROEMER und SCHEFFER 1949) die Fruchtreife vor der Strohreife eintritt. Da ohne-

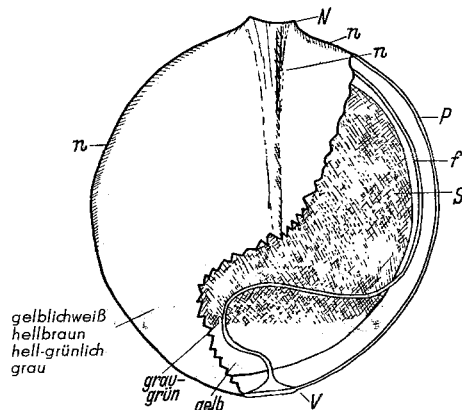


Abb. 1. Aufbau der reifen Frucht von *Crambe abyssinica* Hochst. — Fertiles Stylarglied. Frucht z. T. geöffnet, vergrößert. Same mit Funiculus sichtbar. — N = Narbenrest; V = Ansatzstelle des Valvargliedes; P = Fruchtschale; S = Same; f = Funiculus; n = Nerv

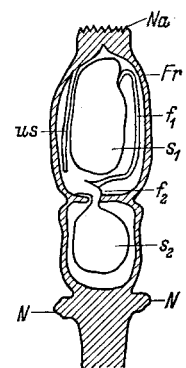


Abb. 3. Unentwickelter Fruchtknoten der *Crambe abyssinica* Hochst. — Längsschnitt. — Fr = Fruchtknotenwand; Na = Narbe; S<sub>1</sub> = Samenanlage des Stylargliedes; S<sub>2</sub> = Samenanlage des Valvargliedes; US = Anlage der unvollständigen Scheidewand; N = Nektarien; f<sub>1</sub> = Funiculus im Stylarglied; f<sub>2</sub> = Funiculus im Valvarglied.

hin bei allen mähdruschfähigen Halmfrüchten eine vollständigere Reife abgewartet werden muß und deshalb Ausfallverluste zu befürchten sind, trifft letzteres für solche Fruchtarten wie Hafer in verschärftem Maße zu (FEIFFER 1958). Beobachtungen an Feldbeständen der Krambe hatten gezeigt, daß auch bei dieser Fruchtart bei verspätetem Erntetermin Ausfallverluste vornehmlich unter dem Einfluß starker Winde vor oder durch Maschinenelemente bei der Ernte auftreten können.

Wenn bei der Krambe Ausfall vorkommt, dann handelt es sich bei ihr um das Abfallen ganzer, ungeöffneter Teile der Gliederschote; denn die Schotenwand bleibt vollständig geschlossen. Sie öffnet sich normalerweise bei der Reife und der Gewinnung des Erntegutes auch unter mechanischen Einflüssen nicht. Der Ausfall stellt also bei dieser Art ein Problem der Sitzfestigkeit der Früchte und nicht der Platzfestigkeit der Schoten, wie bei anderen Cruciferen, dar. Der Züchter stößt hierbei auf Erscheinungen, die eher denjenigen der Bruchfestigkeit der Hülse von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* (HACKBARTH und TROLL 1959) vergleichbar erscheinen.

Während man bei einer ganzen Reihe von Kreuzblütler-Ölfrüchten schon Vorstellungen über die Erscheinung der durch das Schotenplatzen verursachten Kornausfallverluste als Grundlage für eine züchterische Bearbeitung ermittelt hat (LÖÖF 1961), fehlen sie für die Krambe noch vollkommen.

In nachstehend beschriebenen Untersuchungen ging es deshalb zunächst darum, einen Weg zu finden, der erste Einblicke in die Vorgänge des Verlierens der Sitzfestigkeit der Krambefrüchte unter möglichst weitgehender Erfassung der von seiten der Pflanze (Reifegeschehen) sowie der von außen wirkenden Faktoren gestattet. Sie sollen auch in der geplanten Fortsetzung die Grundlage für die Beantwortung der Frage nach spezifischer züchterischer Bearbeitung und nach der Möglichkeit der für eine solche Zuchtarbeit unerläßlichen Ermittlung von Unterschieden liefern.

Das Problem solcher Untersuchungen ist besonders im Hinblick auf die spätere Prüfung von Einzelpflanzenunterschieden in der zu fordernden Konstanz des Pflanzenzustandes und der solcherart Verluste von außen bewirkenden Einflüsse zu sehen. Da beide Erscheinungen zusammen den Abfall bewirken, war eine Methode zu ermitteln, die sie in der geforderten Weise vereinigt und dabei ein schnelles Arbeiten gestattet. Der gleichbleibende Zustand der Pflanzen ist relativ leicht durch das Fixieren des Reifeszustandes vom Zeitpunkt des Endes der Blüte ausgehend zu erreichen. Schwieriger erschien dagegen das konstante Einwirkenlassen der äußeren Einflüsse, die als Folge der Bewegung der Bestände durch den Wind, das Auftreffen von Regentropfen und von den Elementen der Erntemaschinen herrührend denkbar sind.

## B. Material und Methode

Die Prüfung der Sitzfestigkeit wurde einmal an Einzelpflanzen und zum anderen an Verzweigungen von Einzelpflanzen vorgenommen. Um den fortschreitenden Reifeverlauf zu erfassen, erfolgten die Untersuchungen in beiden Fällen jeweils am 20., 30.,

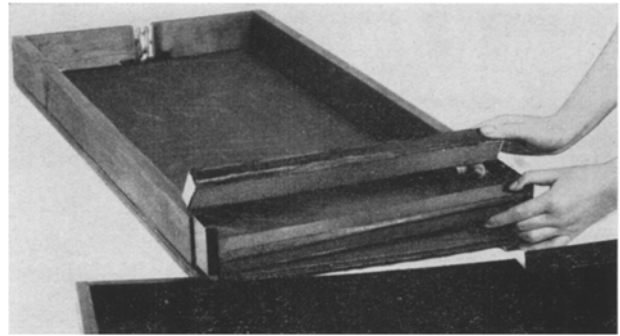


Abb. 4. Aufbau des Sitzfestigkeitsprüfers. — Oben: Grundplatte mit einlegbaren Schwammgummi-Reibungsflächen. Unten: Teil des Auflage- und Fangtisches.

40. und 50. Tag nach Beendigung der Blüte der ganzen Pflanze.

Um die Kräfte der genannten äußeren Einflüsse nachahmen zu können, war die Schaffung einer Vorrichtung notwendig, welche ihr Einwirken bei jeder Einzeluntersuchung in gleichbleibender Stärke bewerkstelligt. Die Lösung wurde dergestalt gefunden, daß die Pflanzen zwischen zwei unter konstantem Druck aneinanderliegenden Reibflächen mittels einer gleichbleibenden Kraftquelle hindurchgezogen wurden.

Der Aufbau dieses „Sitzfestigkeitsprüfers“ war im einzelnen folgendermaßen gestaltet: Auf einer rechteckigen Grundplatte wurde an einem Ende eine beiderseitige U-förmige Halterung so angebracht, daß man die Grundreibfläche und die darauf drückende obere einzeln hineinlegen kann und diese während der Untersuchung festgehalten werden. Als Reibfläche kam ein ca. 5 cm breiter Gummischwamm zur Anwendung. Zur Stabilisierung wurde er auf Holzleisten geklebt (Abb. 4).

Der Druck beider Flächen aufeinander kann durch wechselbare Metallauflieger verschiedenen Gewichtes variiert und der jeweiligen Aufgabe angepaßt werden. Die Zugkraft liefert bei dieser Vorrichtung ein Fallgewicht (Abb. 5). Die Wahl verschieden schwerer Gewichte gestattet es, auch diese erforderlichenfalls zu verändern.

Die Übertragung der Zugkraft auf die zwischen den Reibungsflächen hindurchzuziehenden Pflanzen erfolgte mittels einer über eine Rolle laufenden Schnur. Die Verbindung zwischen Schnur und der zu prüfenden Pflanze wird mit einer einfachen Schraubklemme hergestellt.

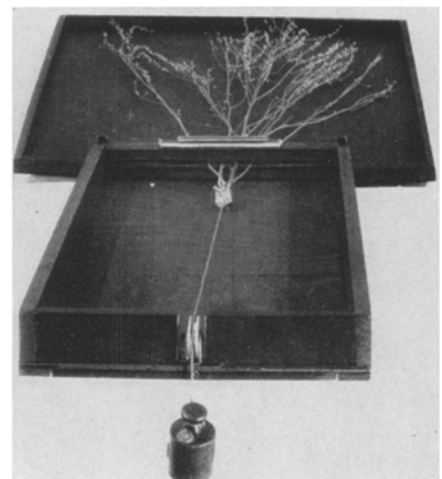


Abb. 5. Aufbau des Sitzfestigkeitsprüfers — Totalansicht. In der Mitte auf den Reibflächen Metallauflieger verschiedenen Gewichtes.

Zur Untersuchung wird die Pflanze mit ausgebreiteten Seitenzweigen so zwischen die beiden Reibflächen eingelegt, daß alle fruchttragenden Teile sich vor diesen befinden und nur ein Abschnitt des Stengels daraus hervorragt. Daran wird mit der Schraubklemme der Schnur die Zugkraft angesetzt (Abb. 6).

Bei diesen Manipulationen von sehr reifen Pflanzen sich ungewollt lösende Früchte und die beim Untersuchungsvorgang anfallenden müssen aufgefangen werden. Deshalb befindet sich vor der Reibeinrichtung ein dicht an diese anschließender Auflege- und Fangtisch, der in seiner Größe so gehalten ist, daß er die zu prüfende Pflanze ganz aufnehmen kann. Der Tisch wie auch die Grundplatte, über die sich die Pflanzen beim Untersuchungsvorgang bewegen, sind mit Randleisten versehen. Sie sind so ausgeführt, daß sie einmal das schnelle lückenlose Zusammenfügen

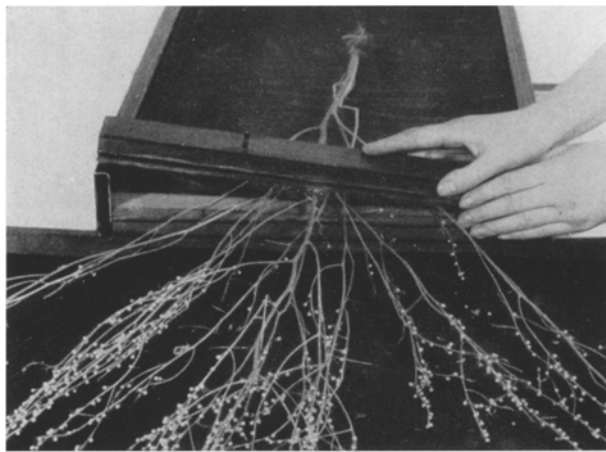


Abb. 6. Sitzfestigkeitsprüfer. Einlegen der zu untersuchenden Pflanze.

durch ihre Verwendung mit fortschreitender Reife Veränderungen der Sitzfestigkeit erfaßt werden können.

Bei diesen Tests wurde stets das gleiche Auflagegewicht von 360 g und eine Zugkraft von 1,5 kg verwandt. Das Gewicht der damit abgeriebenen Früchte und das Gesamtfruchtgewicht wurden ermittelt und der Anteil der abgelösten Früchte in Prozent zu letzterem ausgedrückt.

### C. Ergebnisse

#### 1. Die Sitzfestigkeit der Früchte ganzer Pflanzen in Abhängigkeit vom Reifegrad

Von den zu jedem Untersuchungszeitpunkt (20., 30., 40. und 50. Tag nach Beendigung der Blüte) ermittelten Anteilen der unter den Versuchsbedingungen abgelösten Früchte wurde das Mittel gebildet. Dieses Zahlenmaterial wurde variationsstatistisch ausgewertet und in Tab. 1 zusammengestellt. Um die Konstanz der Wirkung des Sitzfestigkeitsprüfers zu kontrollieren, wurde die Prüfung von Pflanzen gleichen Reifezustandes (20. Tag nach Blüh-Ende) an einem anderen Tage wiederholt (Tab. 1: 20./II).

#### 2. Die Sitzfestigkeit der Früchte an Seitenzweigen in Abhängigkeit vom Reifegrad

Aus bisher unveröffentlichten Versuchsergebnissen von KÜCHLER (1962) war bekannt, daß mit weitem Standraum sich die Krambepflanzen sehr stark verzweigen. Die Nebentriebe haben einmal nicht alle die gleiche Blühdauer, zum anderen beginnen sie, und auch der Haupttrieb, nicht alle gleichzeitig mit Blüte und Fruchtbildung. Dabei hatte sich im Vegetationsjahr 1962 ergeben, daß die 8.—12. Zweige von unten am frühesten mit dem Blühen beginnen und daß bei

Tabelle 1. Prozentualer Anteil abgeriebener Früchte ganzer Pflanzen in Abhängigkeit vom Reifegrad.

Tag nach Blüh-Ende	Abgeriebene Früchte in % des Gesamtfruchtgewichtes	D	Signifikanz	D	Signifikanz	D	Signifikanz	TS %
20./I	7,1	—	—					47,4
20./II	6,7	— 0,4	—					51,5
30.	17,8	+10,7	+++	—	—			72,3
40.	33,4	+26,3	+++	+15,6	+++	—	—	83,5
50.	37,4 <sup>1</sup>	+30,3	++	+19,6	—	+4,0	—	74,2

<sup>1</sup> Es traten Pflanzen mit Zwiewuchs auf.

beider Teile des Sitzfestigkeitsprüfers gestatten und/oder nach dem Auseinandernehmen einen Auslauf zur schnellen Entleerung der aufgefangenen Früchte bilden, zum anderen deren Verlust verhindern.

Mittels der beschriebenen Vorrichtung wurden zu jedem der erwähnten Untersuchungszeitpunkte jeweils 60 ganze Pflanzen oder Seitenzweige von je 30 Pflanzen geprüft, um zunächst festzustellen, ob

ihnen die Blüte am längsten andauert. An ihnen finden sich am Ende der Blüte der Gesamtpflanze und zu jedem späteren von diesem abhängigen Zeitpunkt die ältesten, reifsten Früchte. Da sie auch mehr Blüten tragen als die anderen höher oder tiefer inserierten Seitenverzweigungen, die später zu blühen beginnen, ist zu jedem der vom Blüh-Ende der ganzen Pflanzen ausgehend festgelegten Unter-

Tabelle 2. Prozentualer Anteil abgeriebener Früchte von Seitenverzweigungen in Abhängigkeit vom Reifegrad.

Tag nach Blüh-Ende	Abgeriebene Früchte in % des Gesamtfruchtgewichtes	D	Signifikanz	D	Signifikanz	D	Signifikanz	TS %
20.	5,7	—	—					81,0
30.	29,0	+23,3	+++	—	—			90,5
40.	28,8	+23,1	+++	—0,2	—	—	—	88,6
50.	20,0	+14,3	+++	—9,0	0	—8,8	ooo	90,6

suchungstermine gegenüber der ganzen Pflanze eine weiter fortgeschrittene Reife zu erwarten.

Von je 30 Pflanzen wurden solche Zweige im Sitzfestigkeitsprüfer unter den bekannten Bedingungen untersucht und dabei die in Tab. 2 dargestellten Ergebnisse erhalten.

### 3. Das Ablösen der Früchte von der Pflanze

Der Fruchtabfall bei der Krambe wäre möglicherweise auf zweierlei Weise denkbar. Entweder löst sich die Gliederschote mit oder ohne Reste derselben

insgesamt vom Fruchtsiel ohne in Valvar- und Stylarglied zu zerfallen oder die Frucht trennt sich auch noch in diese beiden Teile (Abb. 7). Um zu prüfen, welche der beiden Erscheinungen besser für die Definierung der mit dem Reifegeschehen im Zusammenhang stehenden Sitzfestigkeit genutzt werden kann, wurden zu den gleichen Untersuchungsterminen, wie unter C 1. und 2., alle Früchte von den ganzen Pflanzen und den Seitenzweigen abgelöst. In diesem Erntegut wurde der zahlenmäßige Anteil der Früchte mit ungetrennter Gliederschote bestimmt (Tab. 3 und 4).

### 4. Sitzfestigkeit und relative Luftfeuchtigkeit

Bekanntlich wird die Ausfallneigung mancher Kulturpflanzen von Witterungsfaktoren, vornehmlich dem Wasserdampfsättigungsdefizit der Luft, beeinflusst. Deshalb lag es nahe, bei unseren Untersuchungen erste Beobachtungen über die Einwirkung dieser Witterungserscheinung auf die Sitzfestigkeit der Früchte der Krambe anzustellen. Da die Stellen, an denen die zur Prüfung benutzten Pflanzen

aufwuchsen, nur etwa 100 und 200 m von der Wetterstation Bernburg Nord entfernt lagen, wurden deren relative Luftfeuchtwerte benutzt. Aber sie wurden auch unmittelbar bei Durchführung der Prüfungen festgestellt.

Um den möglichen Einfluß der Tagesschwankungen des Sättigungsdefizits der Luft auf die Untersuchungen erfassen zu können, wurde von den zu jedem der Untersuchungstermine mit dem Sitzfestigkeitsprüfer getesteten ganzen Pflanzen je ein Drittel um 8, 13 und 18<sup>00</sup> untersucht (Tab. 5).

Wenn die Luftfeuchtigkeit für die Sitzfestigkeit der Krambefrüchte eine Rolle spielen sollte, so wäre denkbar, daß die damit zusammenhängenden Erscheinungen nicht nur das Ergebnis der gleichzeitig mit der Prüfung ermittelten Sättigungsverhältnisse der Luft mit Wasser sind. Vielmehr könnte die fest-

Tabelle 3. Anteil ungetrennter Gliederschoten im Erntegut ganzer Pflanzen jeweils in %.

Tag nach Blüh-Ende	Ungetrennte Gliederschoten	D	Signifikanz	D	Signifikanz	D	Signifikanz
20.	64,1	—	—	—	—	—	—
30.	18,3	—45,8	000	—	—	—	—
40.	7,9	—56,2	000	—10,4	0	—	—
50.	15,7 <sup>1</sup>	—48,4	000	—2,6	—	+7,8	—

<sup>1</sup> Es traten Pflanzen mit Zwiewuchs auf.

Tabelle 4. Anteil ungetrennter Gliederschoten im Erntegut von Seitenverzweigungen jeweils in %.

Tag nach Blüh-Ende	Ungetrennte Gliederschoten	D	Signifikanz	D	Signifikanz	D	Signifikanz
20.	24,8	—	—	—	—	—	—
30.	12,1	—12,7	000	—	—	—	—
40.	9,9	—14,9	000	—2,2	—	—	—
50.	9,4	—15,4	000	—2,7	0	—0,5	—

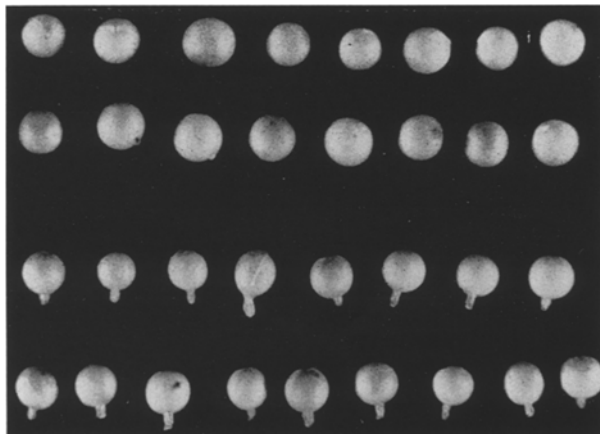


Abb. 7. Reife, trockene Krambefrüchte. Oben: Stylarglied ohne anhaftendes Valvarglied. Unten: mit Valvarglied.

Tabelle 5. Sitzfestigkeit bei ganzen Pflanzen und relative Luftfeuchtigkeit.

Tag nach Blüh-Ende	Uhrzeit	Abgeriebene Früchte in % des Gesamtfruchtgewichtes	D	Signifikanz	D	Signifikanz	Relative Luftfeuchtigkeit in %	
							Durchschnitt von 2 Stunden vor Test	Beim Test
20.	8 <sup>00</sup>	6,1	—	—	—	—	95	95
	13 <sup>00</sup>	11,0	+ 4,9	+	—	—	70	65
	18 <sup>00</sup>	4,2	— 1,9	—	— 6,8	00	85	96
30.	8 <sup>00</sup>	17,0	—	—	—	—	90	84
	13 <sup>00</sup>	16,0	— 1,0	—	—	—	87	71
	18 <sup>00</sup>	20,3	+ 3,3	—	+ 4,3	—	73	87
40.	8 <sup>00</sup>	34,4	—	—	—	—	90	85
	13 <sup>00</sup>	32,4	— 2,0	—	—	—	77	82
	18 <sup>00</sup>	33,3	— 1,1	—	+ 0,9	—	76	67
50. <sup>1</sup>	8 <sup>00</sup>	28,7	—	—	—	—	86	82
	13 <sup>00</sup>	54,9	+ 28,7	+	—	—	86	80
	18 <sup>00</sup>	28,6	— 0,1	—	— 26,3	0	94	91

<sup>1</sup> Es traten Pflanzen mit Zwiewuchs auf.

gestellte Sitzfestigkeit auch von den Luftfeuchtigkeitsverhältnissen einer gewissen Zeitspanne vorher beeinflußt werden. Aus diesem Grunde wird nicht nur die relative Luftfeuchtigkeit, die unmittelbar bei der Untersuchung festgestellt worden ist, angegeben. Es werden auch durchschnittliche Angaben für die Zeitspanne von zwei Stunden vor ihrer Durchführung gemacht.

#### D. Diskussion der Ergebnisse

Wie die mitgeteilten Ergebnisse zeigen, sind mit dem vorstehend beschriebenen Prüfgerät signifikante Unterschiede im Sitzfestigkeitsverhalten der Früchte der Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) nachweisbar gewesen. Sowohl für die ganzen Pflanzen als auch für die Seitenverzweigungen ließ sich die Abhängigkeit des Lockerwerdens der Früchte von ihrem physiologischen Alter, d. h. vom Reifezustand, nachweisen. Neben der, wie auch bei anderen Kulturpflanzen, mit voranschreitender Reife einhergehenden Zunahme des Trockensubstanzgehaltes des Erntegutes lockert sich bei einer immer größer werdenden Menge die Verbindung zur Pflanze so weit, daß sie unter dem Einfluß natürlicher oder mechanischer Einflüsse abgetrennt werden können.

Dieses im Wildzustand der Verbreitung der Art dienende Lösen der Reproduktionsorgane ist bei der Krambe durch ein mit fortschreitender Reife zunehmendes Brechen der Verbindung zwischen Valvar- und Stylarteil der Gliederschote gekennzeichnet. Bei den untersuchten ganzen Pflanzen zeigte sich für diese Erscheinung zwischen dem 20., 30. und 40. Tag nach Beendigung der Blüte ein signifikantes Abnehmen des Anteiles der Früchte mit nicht zerbrochener Gliederschote. Die am 50. Tag nach Blüh-Ende wiederum auftretende, aber nicht mehr gesicherte Zunahme ist durch erneutes Erscheinen unreifer Früchte infolge Zwiewuchses zu erklären und setzt damit diesen Wert nicht in Gegensatz zu den übrigen.

Dieselbe Erscheinung tritt auch bei den untersuchten Seitenverzweigungen in gleichem Sinne auf. Der hier am 20. Tag nach dem Ende des Blühens der Pflanze im Vergleich zum gleichen Tageswert der ganzen Pflanze bereits niedriger gefundene Anteil an unzerbrochenen Gliederschoten steht in Übereinstimmung mit den von KÜCHLER (1962) ermittelten Befunden über die Differenzierung des Blühverlaufes der verschiedenen Verzweigungen, die unter C 2. bereits erläutert wurde. Die Masse der Früchte der zur Prüfung benutzten Seitenzweige war bereits reifer, d. h. lockerer im Sitz als diejenigen von kompletten Pflanzen. Signifikanz der Differenzen wird hier nur zwischen den Werten des 20. und 30. Tages gefunden. Die weitere Verringerung des Anteiles an Früchten mit Valvargliedern ist von wesentlich kleinerem Ausmaß und bleibt nach dem 40. Tage fast gleich. JABLONSKI (1962) hat den Zeitraum vom 32.—37. Tag nach dem Abblühen bereits als Totreife bezeichnet. Um so eher muß diese Definierung für den 40. und 50. Tag zutreffen, ganz besonders bei den Einzelverzweigungen. Der zu diesem Zeitpunkt ermittelte Anteil von 7—9% ungetrennter Gliederschoten zeigt aber an, daß auch dann noch nicht alle Früchte, zumindest im Hinblick auf die Sitzfestigkeit, als reif zu bezeichnen sind.

Die mit dem Sitzfestigkeitsprüfer mit fortschreitender Reife ermittelte Zunahme der lösbaren Früchte zeigt bei den kompletten Pflanzen einen fast gleichbleibenden Anstieg bis zum 40. Tag nach Blüh-Ende. Leider ist der Nachfolgewert von anderen Erscheinungen beeinflußt worden, so daß er wenig aussagekräftig ist. Dafür ist der Verlauf der Zunahme bei den Einzelverzweigungen um so informativer. Hier ist das Ansteigen des Anteiles für die abgeriebenen Früchte nur anfänglich vom 20. zum 30. Tag signifikant nachweisbar. Danach bleibt der Wert zunächst fast gleich, um dann in gesichertem Maße wieder abzusinken. Unterstützt durch dementsprechende Beobachtungen ist letzteres gegen die Erwartung verlaufende Verhalten dadurch zu erklären, daß es sich um die Verzweigungen mit den reifsten Früchten handelt. Bei ihnen hatte zwischen dem 30. und 40. Tag nach der Blüte bereits das natürliche Abfallen von Früchten eingesetzt, die, nun nicht mehr vorhanden, bei der Prüfung auch nicht mehr erfaßt werden konnten. Bei den ganzen Pflanzen wird dagegen diese Erscheinung auch am 40. Tag nach Blüh-Ende noch dadurch überdeckt, daß nun erst die Masse der Früchte der übrigen Seitenzweige und des Haupttriebes in das entsprechende Reifestadium geraten. Hier decken sich unsere Ermittlungen mit Befunden JABLONSKIS (1962), der bei einer Fraktionierung des Erntegutes ganzer Pflanzen nach dem Fruchtdurchmesser mit fortschreitender Reife zunächst eine Zunahme der Früchte mit dem größten Durchmesser ( $> 3,25$  mm) feststellte. Im Stadium, das er als Vollreife bezeichnet (26.—30. Tag), fand dann aber bereits eine leichte Verringerung dieser Fraktion statt. Ein ähnliches Verhalten zeigt bei ihm die Tausendfruchtmasse, die in der von ihm angegebenen nächstniederen Fraktion des damit zusammenhängenden Fruchtdurchmessers (3,0—3,25 mm) ab 30. Tag nach vorheriger Zunahme sinkt. Nach mündlichen Berichten JABLONSKIS sieht auch er diese Befunde als ein Zeichen beginnenden Abfalles vor allem der am frühesten und besten ausgebildeten Früchte an.

Man muß deshalb aus unseren wie auch den Befunden von JABLONSKI schließen, daß bei der Krambe der natürliche Fruchtabfall etwa mit dem 25.—30. Tag nach Blüh-Ende beginnt. Die Menge der mit dem Sitzfestigkeitsprüfer abgeriebenen Früchte deutet aber darauf hin, daß ein weiterer Teil der Früchte sich so weit gelockert hatte, daß er äußeren mechanischen Einflüssen nicht mehr standhielt. Durch Veränderung des Druckes der Reibungsfläche (geringeres Auflagegewicht) läßt sich sicher eine Einstellung derselben finden, bei der möglichst wenig unzerbrochene Gliederschoten abgerissen werden. Damit könnte man der Ermittlung des Anteiles der wirklich so weit gereiften Früchte, der unter natürlichem oder anderem Einfluß abfallgefährdet ist, sehr nahe kommen.

Bezüglich des Einflusses der täglichen Veränderungen der relativen Luftfeuchtigkeit zeigen sich nur bei der Untersuchung im relativ unreifen Zustand (20. Tag nach Abblüte, ganze Pflanze) gleichsinnige, signifikante Differenzen des Anteiles der abgeriebenen Früchte. Später traten keine variationsstatistisch nachweisbaren Unterschiede mehr auf, obwohl das Wassersättigungsdefizit der Luft sich im Laufe des Tages veränderte. Auch bei dieser Erscheinung ist



wieder auf die von Zwiewuchs verursachte zweifelhafte Aussagekraft der Werte für den 50. Tag hinzuweisen. Möglicherweise liegen bei der Krambe ähnliche Verhältnisse vor wie bei der Lupine (HACKBARTH und TROLL 1959), bei der auch das Ablösen des Fruchtstandes bei einmal erreichtem gewissem Reifezustand von den Witterungsfaktoren wenig beeinflusst wird.

Aus allen ermittelten Ergebnissen läßt sich schlußfolgern, daß eine züchterische Beachtung des Merkmals Sitzfestigkeit wahrscheinlich auch bei der Krambe im Hinblick auf den Mähdrusch notwendig sein wird. Eine endgültige Aussage darüber wird aber erst die angedeutete vervollkommnete Anwendung des Sitzfestigkeitsprüfers liefern. Mit ihm ließen sich vorerst sichere Unterschiede des Fruchtsitzes in Abhängigkeit vom Alter der Früchte (Reifezustand) nachweisen. Er erwies sich als Gerät, mit dem im besonderen Falle der Untersuchung der Krambe die zu fordernde Gleichmäßigkeit des Einwirkens der mechanischen Einflüsse weitgehendst erreicht werden kann, was sich besonders an dem ermittelten gleichbleibenden Anteil abgeriebener Früchte von Pflanzen gleichen Alters zeigte (Tab. 1).

### Zusammenfassung

Bei der neuerlich auch den Züchter als Sommerölfrucht interessierenden Cruciferen-Art Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) tritt der unter Umständen mögliche Ausfallverlust nicht als Folge des Platzens der Schoten, sondern als Folge des Verlustes der festen Bindung einzelner Teile des Fruchtstandes auf. Mittels der beschriebenen Prüfeinrichtung ließen sich Veränderungen dieser Erscheinung in Abhängigkeit vom Reifezustand erfassen. Unterschiede im Grad der Sitzfestigkeit ergaben sich nicht nur zwischen Pflanzen verschiedenen Reifegrades, sondern es wurde darüber hinaus auch ein davon abweichendes Verhalten einzelner fruchttragender Teile festgestellt.

### Literatur

1. ANDERSSON, G., und G. OLSSON: Cruciferen-Ölpflanzen. Handb. d. Pflanzenz. 2. Aufl., Bd. V. Berlin-Hamburg 1959. — 2. BECKER, G.: Kulturpflanzen und ihre Ahnen. Ein Vergleich. In: Aus der Werkstatt eines Pflanzenzüchters, Quedlinburg (1939). — 3. DEMBINSKI, F., et al.: Prace nad roslinami olejnymi w latach 1951—1955. Warschau 1957. — 4. FEIFFER, F.: Der Mähdrusch. Berlin 1958. — 5. GELIN, O. E. V.: *Crambe abyssinica* Hochst. en ny oljevåxt. Agri Hort. Gen. 3, 38—43 (1945). — 6. HACKBARTH, J.: Die Ölpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart 1944. — 7. HACKBARTH, J., und H.-J. TROLL: Lupinen als Körnerleguminosen und Futterpflanzen. Handb. d. Pflanzenz. 2. Aufl., Bd. IV. Berlin-Hamburg 1959. — 8. HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. IV/1. München 1906. — 9. HEIDT, K.: Meerkohlarten (*Crambe hispanica* L., *Crambe abyssinica* Hochst., *Crambe maritima* L., *Crambe tatarica* Jacq.) als ertragreiche Öl-, Gemüse- und Futterpflanzen. Pflanzenbau 20, 170—176 (1945). — 10. JABLONSKI, M.: Beiträge zur Keimungsphysiologie und zur Beurteilung des Gebrauchswertes von Früchten der Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.). Albr.-Thaer-Arch. 6, 649—665 (1962). — 11. KUTSCHEROW, J. W.: Die Crambe, eine neue Ölfrucht (russisch). Moskau 1954. — 12. KÜCHLER, M.: Unveröffentlichte Versuchsergebnisse (1962). — 13. LÖÖF, B.: Platzfestigkeit als Zuchtproblem bei Ölpflanzen der Familie Cruciferae. Z. Pflanzenz. 46, 405—416 (1961). — 14. MAZZANI, B.: Introducción de plantas oleaginosas nuevas para Venezuela, *Crambe abyssinica* Hochst. Agron. Trop. 4, 101—104 (1954). — 15. MOLDENHAWER, K.: New oleaginous plants. Przemysł Rolny i Spożywczy 7, 58—62 (1957). — 16. MORICE, J., et G. PLONKA: Les plantes oléagineuses et textiles: Colza et lin. Bulletin Technique d'Information des Ingénieurs des Services Agricoles Nr. 157 (1961). — 17. NICOLAISEN, W.: Züchtung von Raps. Z. Pflanzenz. 25, 362—379 (1943). — 18. ROEMER, Th., und F. SCHEFFER: Lehrbuch des Ackerbaues. Berlin-Hamburg 1949. — 19. ROEMER, Th., und F. WIENHUES: Getreidezüchtung. Allgemeine Grundlagen. Handbuch d. Pflanzenz. 2. Aufl., Bd. II. Berlin-Hamburg 1959. — 20. WIENHUES, F.: Weizenzüchtung in Europa. Handb. d. Pflanzenz. 2. Aufl., Bd. II. Berlin-Hamburg 1959. — 21. ZIMMERMANN, H.-G.: Une nouvelle plante oléagineuse de printemps *Crambe abyssinica* Hochst. Oléagineux 17, 527—530 (1962). — 22. ZIMMERMANN, H.-G., und F. RAGALLER: Die neue Sommerölfrucht *Crambe abyssinica* Hochst. und ihr Ertragspotential sowie dessen Beeinflussung durch einige Anbaufaktoren. Albr.-Thaer-Arch. 5, 438—467 (1961).

## BUCHBESPRECHUNGEN

**Advances in Virus Research**, edited by K. M. SMITH and M. A. LAUFFER, Volume 8. New York — London: Academic Press 1961/62. 414 S., 36 Abb., 8 Tab. Geb. \$ 12,—.

Der vorliegende Band enthält 8 Beiträge, die sich nahezu ausnahmslos mit Fragen human- und tierpathogener Viren beschäftigen. Damit teilt auch diese Veröffentlichungsreihe das Schicksal von Fachzeitschriften der Virusforschung, in denen gleichartige Fragen eindeutig den Vorrang einnehmen und die pflanzliche Virologie zweitrangig geworden ist. — E. KELLENBERGER (Genf) befaßt sich mit dem vegetativen Bakteriophagen und dem Reifungsvorgang der Viruspartikeln. Im Vordergrund stehen physikalische Aspekte unter besonderer Berücksichtigung der durch Verwendung des Elektronenmikroskops erzielten Erkenntnisse. Die Phagenetik wird hierbei nur gestreift. Das Endziel bleibt, auf der Grundlage der Morphogenese der Phagen zum Verständnis der genetischen Information beim Aufbau der Phagenpartikel zu gelangen. Zur Darstellung gelangen die frühen Funktionen der Phagenentwicklung, die vegetativen Phagen und ihre Begriffsbestimmung, die DNS als Phagen-Precursor und der Reifungsvorgang der Phagenpartikel. — Dem gleichen Objekt zugeordnet ist der Beitrag von H. R. MAHLER und D. FRASER (Bloomington) über die Replikation des T 2-Bakteriophagen. Einleitend wird der Lebenszyklus vom extrazellulärem Phagen bis

zur Lyse des Bakteriums besprochen, wobei sehr eindringlich zwischen geklärten Fragen und angenommenen Vorstellungen unterschieden wird. Modellvorstellungen folgt ein experimenteller Abschnitt u. a. über die Wirkung DNS-modifizierender Agenzien bzw. des Chloramphenicols, RNS- und DNS-Synthese und multiple Infektion, Fragen, die in ihrer Gesamtheit dem Verständnis des Mechanismus der Phagenreproduktion dienen sollen. Abschließend werden im Sinne eigener Vorstellungen die Teilprobleme aufgezeigt, deren Bearbeitung und Klärung weitere Erkenntnis verspricht. — Lediglich erwähnt seien die Beiträge von K. CANTEL (Helsinki) „Mumpsvirus“; T. F. MCNAIR SCOTT (Philadelphia) „Klinische Syndrome, die mit Enterovirus- und Reovirusinfektionen verbunden sind“; H. G. PEREIRA (London) „Die cytopathische Wirkung tierischer Viren“ sowie P. D. COOPER (Carshalton) „Die Plaqueprüfung tierischer Viren“. — Medizinischen Charakter besitzt auch der Beitrag von F. B. BANG und C. N. LUTTRELL (Baltimore) „Faktoren bei der Pathogenese von Viruserkrankungen“. Verlauf und Analyse des Wechselspiels: Virus—Zelle des organisierten Wirtes sind grundlegend für das Verständnis der Pathogenese der Virusinfektion. Es werden mehrere Virus- und Wirtkombinationen (Säugetiere und Vögel) einbezogen. Die Viren als Zellparasiten verbreiten sich im Wirt durch Wachstum und Replication. Sie gelangen