

wie die benachbarten Zellen, die zu Sklerenchymfasern werden, strecken und verdicken sie sich. Sie sind dann von ihnen nicht mehr zu unterscheiden (Abb. 4 u. 5). Zuerst erkennbar wird diese Tatsache an einem Fruchtknoten aus einer offenen Blüte (Abb. 15). Die Verwachungsstelle ist hier im Gegensatz zu dem analogen Bild bei der platzenden Form (Abb. 14) nicht mehr zu finden.

Bei den normalen, platzenden *Lupinus luteus* kann man also die Verwachungsstelle von dem

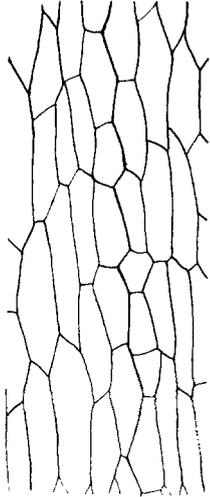


Abb. 14. *Lupinus luteus*, normal. Längsschnitt durch die Verwachungsstelle eines Fruchtknotens aus einer offenen Blüte. Rechts und links von der durch einen stärkeren Strich angedeuteten Naht liegen die mehr polygonalen Epidermiszellen.

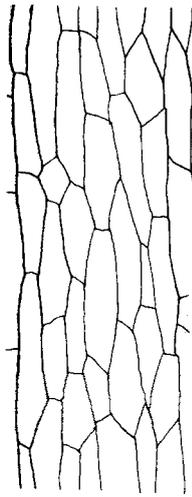


Abb. 15. *Lupinus luteus*, Stamm 3535 A. Längsschnitt durch die Verwachungsstelle eines Fruchtknotens aus einer offenen Blüte. Die Naht und die Epidermiszellen sind nicht zu erkennen.

kleinsten Stadium der Fruchtanlage bis zur fertigen Frucht verfolgen. Bei dem nichtplatzenden Stamm 3535 A kann man sie dagegen nur solange erkennen, wie die Epidermiszellen ihre Würzelform aufweisen. Danach verwischt sie sich vollkommen. An der Rücken-naht ist bei den kleinen Stadien vom Spalt gar nichts zu erkennen. Erst bei der halberwachsenen Frucht wird der Spalt dadurch deutlich, daß die Zellen an dieser Stelle kürzer bleiben.

Gut sichtbar wird er erst dann, wenn die Sklerenchymzellen verdickte Wände erhalten, was erst bei der fast erwachsenen Frucht der Fall ist.

Die eindeutige und frühzeitige Erkennbarkeit der Eigenschaft Nichtplatzten beim Stamm 3535 A ist bei züchterischen Arbeiten von großem Vorteil. Durch Ungunst der Witterung kann das Platzten der Hülsen im Freiland stark hintangehalten werden (v. SENGBUSCH und ZIMMERMANN 1937) und sich ein nicht einwandfreies Bild ergeben. Bei Kreuzungen des Stammes 3535 A mit anderen Formen (z. B. süßen, weichschaligen, weißsamigen) kann die Auslese der nichtplatzenden Formen an Hand des mikroskopischen Bildes vorgenommen werden. Die Herstellung von Querschnitten durch die Nähte der Hülsen mit einem Gefriermikrotom oder auch mit der Hand ist ziemlich einfach. Die in einem solchen Fall vorkommende Anzahl von Pflanzen läßt sich leicht verarbeiten, da von jeder Pflanze nur ein Schnitt hergestellt werden braucht. Jedenfalls können auf diese Weise genaue Spaltungszahlen erhalten werden. Die wahrscheinlich auftretenden intermediären Formen, die bei Freilandprüfung durch Platzten verloren gingen, werden auf diese Weise ebenfalls gefunden.

Es bliebe noch zu erwägen, ob nicht mit Hilfe der mikroskopischen Methode sogar eine Großauslese neuer ähnlicher Stämme versucht werden könnte. Es kann sein, daß öfter Pflanzen vorkommen, die an einer Naht die beschriebene Anomalität aufweisen. Bei der Freilandauslese werden diese Formen nicht gefunden, da sie platzten. Im mikroskopischen Bilde sind sie zu erkennen.

Literatur.

SENGBUSCH, R. v., u. K. ZIMMERMANN: Züchter 1937, 57—65. — SENGBUSCH, R. v., u. K. ZIMMERMANN: Züchter 1937. — ZIMMERMANN, K.: Die landwirtschaftl. Versuchsstationen 127, 1—56 (1936). — ZIMMERMANN, K.: Züchter 1936, 231—240. — ZIMMERMANN, K.: Züchter 1937, 3—13.

Am Schluß der aufgeführten Arbeiten findet sich weitere Literatur über das Problem der Züchtung von Lupinen mit nichtplatzenden Hülsen.

(Aus dem Botanischen Laboratorium der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau und Höheren Gartenbauschule Weihenstephan-Freising.)

Cytologische Untersuchungen an asiatischen Formen von *Cucumis sativus* L.

Von V. Hartmair.

Im Rahmen von Züchtungsarbeiten¹ auf Bitterstoff-Freiheit bei Treibgurken, wie solche

¹ Diese Arbeiten wurden seitens des R.-E.-M. in Berlin durch Bezuschussung gefördert.

seit 1938 an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan in Durchführung begriffen sind, gelangten daselbst auch asiatische Formen und Varietäten von

Cucumis sativus L. zum Anbau. Eine Beschreibung der morphologischen Verhältnisse dieser Formen ist bereits an anderer Stelle (HARTMAIR 1941) gegeben worden. Vorliegende Arbeit berichtet nunmehr über das Ergebnis der an diesen Formen von *Cucumis sativus* L. durchgeführten cytologischen Untersuchungen.

Als Untersuchungsmaterial, das durchwegs von Gewächshauspflanzen entnommen wurde, dienten fast ausschließlich Blütenknospen, nur vereinzelt gelangten auch Wurzelspitzen zur Untersuchung. Die Fixierung erfolgte bei dem im Monat April entnommenen Material in den Morgenstunden, bei den Mitte Oktober desselben Jahres entnommenen Blütenknospen in den frühen Nachmittagsstunden. Zur Fixierung wurde vorwiegend Carnoy (Alkohol-Eisessig-Chloroform im Mengenverhältnis 6:2:2) verwendet; gute Fixierungsergebnisse erbrachte an den untersuchten Objekten auch Alkohol-Eisessig nach FARMER (Alkohol-Eisessig in den Mischungsverhältnissen 3:1 und 2:1). Für Objekte, die der Anfertigung von Paraffinschnitten dienen sollten, fanden neben den bereits erwähnten Fixiergemischen noch das nach NAVASCHIN (San Felice) und das Pikrinsäuregemisch in der Modifikation nach BOUIN DUBOSCQUE Verwendung. Bekanntlich sind die Blütenknospen von *Cucumis sativus* L. von dichtstehenden Haaren bedeckt, die infolge der zwischen ihnen festgehaltenen Luft dem Eindringen wässriger Fixierflüssigkeiten einen großen Widerstand entgegensetzen. Daher gelangten bei Anwendung solcher schwer eindringender Fixierflüssigkeiten (Fixiergemisch nach NAVASCHIN, Pikrinsäuregemisch nach BOUIN DUBOSCQUE) die Blütenknospen entsprechend der von KIHARA angegebenen Methode vor der Fixierung für kurze Zeit in Alkohol-Chloroform. Dadurch wurde die Luft zwischen den Haaren verdrängt und die Fixierflüssigkeit konnte rasch in die darin befindlichen Objekte eindringen. Die heute in vielen Fällen mit großem Erfolg verwendete Schnellfärbemethode nach HEITZ-BELLING erwies sich für unsere Objekte als unbrauchbar. Es konnte selbst nach 5—6tägiger Färbedauer in den Pollenmutterzellen keine ausreichende Anfärbung der Chromosomen in der Metaphase beobachtet werden. Dagegen gelang es, durch nachstehend beschriebene Modifikation dieser Methode auch bei Gurken zufriedenstellende Färbeergebnisse zu erzielen. In der üblichen Weise bereitete Karmin-Essigsäure wurde durch 2 Tage bei Zimmertemperatur stehengelassen, dann filtriert, hierauf durch einige Stunden einer Temperatur von 0° C aus-

gesetzt und schließlich nochmals filtriert. In einer so bereiteten K.-E. können sich späterhin keinerlei Niederschläge mehr bilden. 5 ccm einer auf diese Weise hergestellten gesättigten (etwa 0,8%igen) K.-E. wurden mit 7 Tropfen einer 0,5%igen Eisenchloridlösung versetzt und darin die Objekte bei +40° C im Thermostaten angefärbt. Hierbei fiel auf, daß die Färbeergebnisse mit frisch bereiteter K.-E. meist bessere waren. Es empfiehlt sich daher, die K.-E. vor Gebrauch stets frisch zu bereiten und diese während der Anfärbung der Objekte mehrere Male zu erneuern. Nach 3—5 Tagen war die Färbung beendet, worauf die Objekte durch kurzes Erhitzen in 40%iger Essigsäure auf ungefähr 80° C im Schmelztiegel differenziert und hierauf in der üblichen Weise gequetscht wurden. Der Versuch, das Eisenchlorid in der Farblösung durch Ferrihydrat zu ersetzen, führte bei Gurken, im Gegensatz zu den an Kohlrabi gemachten Erfahrungen, zu keinem zufriedenstellenden Ergebnis. In manchen der untersuchten Fälle war das Färbeergebnis ein besseres, wenn die 0,5%ige Eisenchloridlösung der K.-E. erst zugesetzt wurde, nachdem die Objekte über Nacht (durch etwa 15 Stunden) in dieser bereits gelegen hatten. Ein rascheres Arbeiten, als es die vorhin beschriebene modifizierte Eisen-Aceto-Karmin-Methode ermöglichte, gelang durch folgendes Verfahren: Die in Carnoy fixierten Objekte verblieben darin durch 2—3 Stunden, um hierauf über 96%igen und hernach 50%igen Alkohol in ein Gemisch von 5 ccm konzentrierter Karmin-Essigsäure + 1 Tropfen einer 20%igen Lösung von Eisen-Ammoniak-Alaun in Wasser zu gelangen, in der sie 1 Tag bei 20° C und einen weiteren Tag oder eventuell kürzer bei 40° C belassen wurden. Färbung und Fixierung zusammen waren demnach in längstens 2 Tagen beendet. Bei Material, das längere Zeit (mehrere Monate und länger) in einem Aufbewahrungsgemisch gelegen hat, ist jedoch mit einer längeren Färbedauer als der vorhin angegebenen zu rechnen.

Wie bereits erwähnt, gelangten neben Quetschpräparaten auch Paraffinschnitte zur Beobachtung. Nach erfolgter Fixierung und Entwässerung wurden die Objekte nach der Senkmethode über Zedernöl in Paraffin gebracht. Um Wurzelspitzen für Querschnitte zu mehreren nebeneinander bequem und zweckmäßig orientieren zu können, wurde folgendes Verfahren: Das mit Glycerin ausgestrichene Schälchen wurde mit Paraffin gefüllt, zum Erstarren gebracht und hierauf in eine Porzellan-Entwicklerschale auf einen kleinen Streifen Herbarpapier gestellt

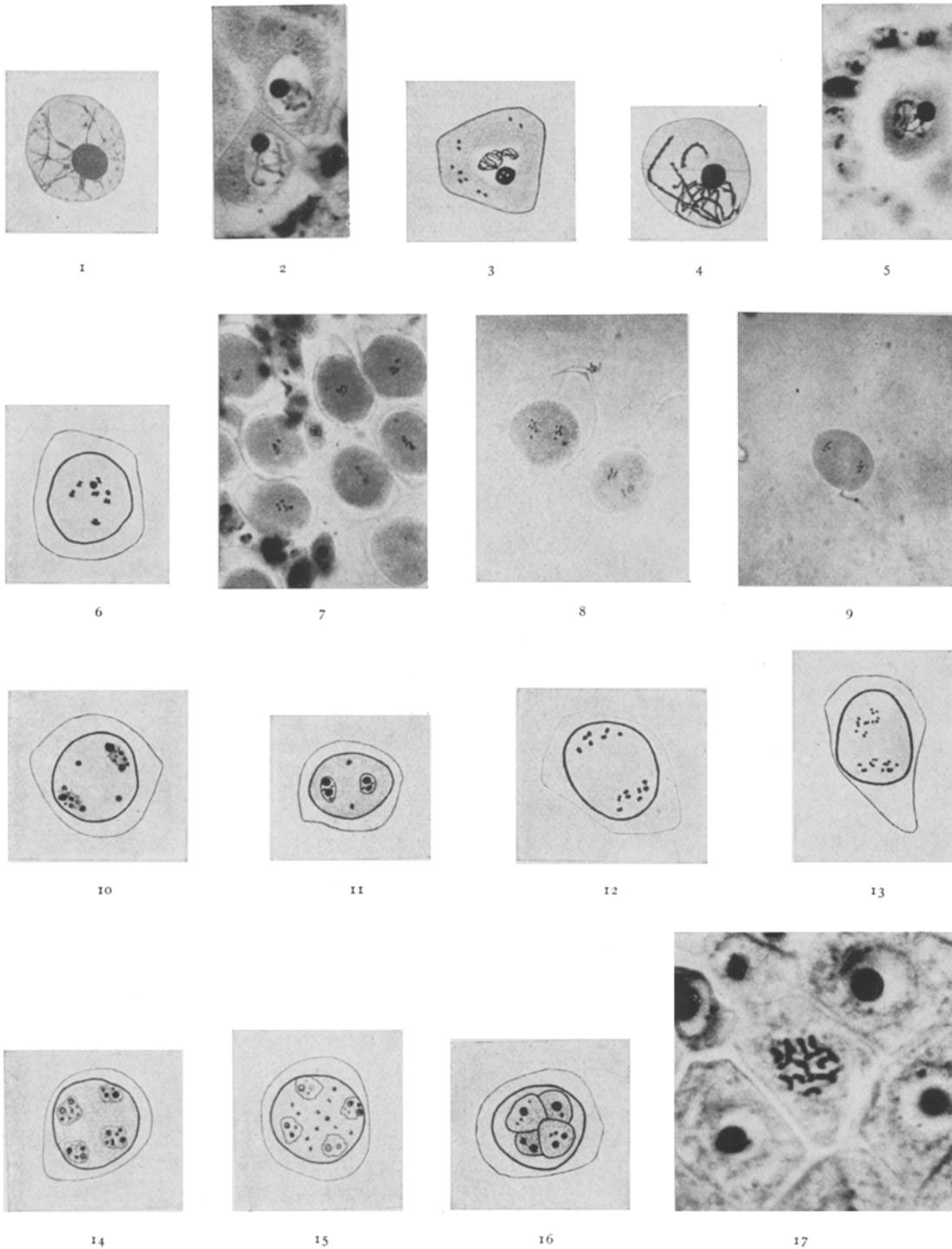


Abb. 1 mit 11 Heterotypische Teilung. Abb. 1 Beginnende Prophase (nach HEIMLICH). — Abb. 2 Parasynapsis, rechts davon Synzesis. Abb. 3 Synzesis, Nucleolus mit Vakuolen. Bildung von Mitochondrien. — Abb. 4. Strepsitan (nach HEIMLICH). — Abb. 5 Auflockerung des Synzesisknötens — Strepsitan. — Abb. 6 Späte Diakinese. — Abb. 7 Metaphasen in Pol- bzw. Seitenaussicht. — Abb. 8 Anaphase. — Abb. 9 Späte Anaphase. — Abb. 10 Telophase. — Abb. 11 Interkinesekerne. — **Abb. 12 mit 16 Homöotypische Teilung.** Abb. 12 Metaphase. Abb. 13 Anaphase. — Abb. 14 Telophase. — Abb. 15 Telophase mit Mitochondrien. — Abb. 16 Tetradenkerne. — Abb. 17 Metaphase aus einer Wurzelspitze in Polansicht.

Die Abb. 2, 5 und 17 stammen aus Schnitten mit Hdh.-Färbung, die Abb. 3 und 6 mit 16 beziehen sich auf KE-Quetschpräparate.

und das Paraffin durch die Wärmewirkung einer darüber geeigneten elektrischen Lampe (als solche kann jede kippbare Schreibtischlampe mit etwa 40-Watt-Glühbirne verwendet werden) von obenher zum Schmelzen gebracht. Sobald die als bald beginnende Verflüssigung des Paraffins etwa bis zur halben Tiefe des Schälchens fortgeschritten war, holte man die Objekte aus dem Thermostat, drehte die Lampe zur Seite und übertrug die passend vorgefärbten Wurzelspitzen in das flüssige Paraffin, wobei man diese bequem mit der angewärmten Präpariernadel orientieren konnte. Die Objekte lagen nun auf der unter dem flüssigen Paraffin befindlichen noch festen Schicht schön in Bündeln zu drei oder mehreren nebeneinander, mit den Spitzen nach außen, so daß man beim späteren Aufkleben des Paraffinblockes deren Lage genau kannte. Sobald das Orientieren beendet war, wurde frisches Leitungswasser vorsichtig bis zum Rand des Einbettungsschälchens in die Entwicklerschale gegossen. Nach oberflächlichem Erstarren des im Einbettungsschälchen befindlichen Paraffins wurde weiter Wasser zugegeben, wobei man das Schälchen, eventuell mit einer Präpariernadel, am Emporsteigen hinderte. — Nebenbei sei noch erwähnt, daß sich auch das Strecken der Schnitte mit der Lampe leicht vornehmen läßt, wobei ein Schmelzen des Paraffins durch rechtzeitiges Wegnehmen der Lampe stets leicht zu verhindern ist und die Schnitte sich sehr schön ausbreiten. — Auf die Vorteile, die dieses Verfahren bietet, braucht wohl nicht besonders hingewiesen zu werden. Die Herstellung der Paraffinschnitte erfolgte in der sonst üblichen Weise. Die Schnittstärke betrug bei Wurzelspitzen $8\ \mu$, bei Blütenknospen $10\text{--}12\ \mu$. Die Färbung der Schnitte wurde, wenn nicht anders angegeben, nach der Heidenhain-Methode vorgenommen.

Zur Färbung von Metaphasen in Wurzelspitzen erwies sich eine Modifikation der „schnellen Eisenhämatoxylinfärbung nach GRAUPNER“ als sehr geeignet. Die Schnitte wurden durch 5 Minuten bei $+50^\circ\text{C}$ am Neapler Wasserbad in einem Gemisch von folgender Zusammensetzung gebeizt: 2 Teile einer 3%igen Lösung von Eisen-Ammoniak-Alaun + 1 Teil dest. Wasser; hierauf gelangten sie für 5 Minuten in fließendes Wasser und wurden nach vorherigem Abspülen in dest. Wasser 10 Minuten bei 50°C in einer Farblösung von nachstehender Zusammensetzung gefärbt: 1 Teil einer 7 Monate alten 1%igen Hämatoxylinlösung + 1 Teil 10%igen Alkohol. Nach erfolgter Differenzierung in zuerst 3%igem und hierauf $1/2\%$ igem

Eisen-Ammoniak-Alaun wurden die Schnitte durch 20 Minuten in fließendem Wasser gewaschen und dann über 30%igen und 80%igen Alkohol der Reihe nach über Dioxan, Methylbenzoat (Nelkenöl) und Xylol, das einmal gewechselt werden mußte, schließlich in Caedax übergeführt. Im zweiten Xylol wurden die Schnitte durch mehrere Stunden belassen.

Sämtliche untersuchten Formen und Varietäten von *Cucumis sativus* L. — insgesamt 22 — (HARTMAIR 1941) zeigten im Ablauf der Meiosis untereinander weitgehende Übereinstimmung. Nach erfolgtem Herausedifferenzieren der Chromatinfäden aus dem Retikulum des Ruhekernes (Abb. 1), erscheinen diese vielfach einander paarweise genähert (Parasynapsis). Es findet nunmehr eine Zusammenballung sämtlicher Chromatinfäden an einer Seite des Kernes in Berührung mit dem Nucleolus statt (Synizesis, Abb. 2 und 3). Dieses Stadium war in den Präparaten sehr häufig anzutreffen (HEIMLICH 1929—30). Gewöhnlich befinden sich alle P. M. Z. einer Blütenknospe in ungefähr demselben Entwicklungszustand; es konnten jedoch mitunter in einem Präparat auch alle Stadien gleichzeitig beobachtet werden. Der Synizesisknoten beginnt sich nunmehr aufzulockern (Diplotän) und die Paarlinge umschlingen sich mehr oder weniger (Strepsitän, Abb. 4 und 5). Nach Auflockerung des Synizesisknotens erfolgt der Eintritt in die Diakinese (Abb. 6). Der Nucleolus, der bereits während der Synizesis in seinem Inneren oft eine oder mehrere Vakuolen erkennen läßt (Abb. 3), nimmt nun rasch an Größe ab. Im Verlaufe der frühen Prophase wird die perinucleale Zone ausgebildet, in der schon vor Eintritt der Pollenmutterzellen in die Diakinese zahlreiche Mitochondrien zu erkennen sind (Abb. 3). Im Verlaufe der Diakinese tritt die verdickte Zellhülle in Erscheinung; ihre Bildung kann jedoch auch schon früher einsetzen. Die multipolare Spindel, die nunmehr angelegt wird, wandelt sich allmählich in eine bipolare um. Unterdessen haben sich die Gemini in der Äquatorialebene angeordnet (Abb. 7). Nunmehr findet das Auseinanderweichen der homologen Chromosomen in der Anaphase statt (Abb. 8 und 9), worauf die Bildung von Interkineskernen erfolgt, die sich mit je einer Membran umgeben (Abb. 10 und 11). Innerhalb derselben treten vorübergehend auch wieder Nucleolen auf.

Im Verlaufe der nun folgenden homöoty-pischen Teilung ordnen sich die Chromosomen in den Äquatorialplatten an (Abb. 12). Nach Sichtbarwerden des Längsspaltens erfolgt als-

bald das Auseinanderweichen der Spalthälften gegen die Pole hin (Abb. 13). Bereits bei Beginn der hierauf einsetzenden Bildung der Tetradenkerne (Abb. 14 mit 16), hat die Mitochondrienbildung ihren Höhepunkt erreicht (Abb. 15).

Die haploide Chromosomenzahl beträgt bei allen von mir untersuchten Formen und Varietäten von *Cucumis sativus* $L. x = 7$. Die an Querschnitten von Wurzelspitzen durchgeführten Chromosomenzählungen ergaben bei all diesen Formen entsprechend die Diploidzahl $2n = 14$. Von diesen sind 10 Chromosomen deutlich segmentiert und 4 glatt (Abb. 17).

Daneben konnten in zahlreichen Wurzelspitzen auch immer wieder Zellen mit einer Chromosomenzahl von mehr als 14 beobachtet werden (KOZUCHOV 1930).

Bei der Anfertigung der Präparate und Abbildungen wurde ich durch Herrn K. HONECK in tatkräftiger Weise unterstützt.

Literatur.

- HEIMLICH, L. F.: Proc. nat. Acad. Sci U. S. A. 13.
 — HEIMLICH, L. F.: Cellule vol. 39. — KOZUCHOV, Z. A.: Bull. appl. bot. and plant-breed 23 (1930).
 — PASSMORE, S. F.: Bot. Gaz. 90 (1930). — WHITAKER, TH. W.: Amer. J. Bot. 17 (1930).

(Aus dem Institut für Gemüsebau der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gemüsebau, Eisgrub, ND.)

Zeitstufenversuche mit der Kohlrabisorte „Roggli“.

Ein Beitrag zur Frage der Auslösung von Schossern¹.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von L. M. Kopetz.

Im Gegensatz zu anderen Frühsorten ist die Kohlrabisorte „Roggli“ durch eine weitestgehende Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung tiefer Temperaturen ausgezeichnet, so daß selbst starke Fröste nicht imstande sind, das Schossen auszulösen. Darin mag auch einer der Gründe liegen, warum gerade diese Sorte in den Alpenländern so bevorzugt wird, da in diesen Gebieten bis in die Monate Mai, Juni hinein mit Frosteinbrüchen zu rechnen ist und die Frühlkultur sonst bewährter Sorten immer die Gefahr in sich schließt, einen hohen Prozentsatz an Schossern in Kauf nehmen zu müssen.

Dieses extreme Verhalten stempelt die genannte Sorte aber auch zu einem wertvollen Versuchsobjekt, das bei erzwungener Schosserbildung einen ungleich tieferen Einblick in die Physiologie dieses Prozesses zu geben verspricht, als es bei den frostempfindlichen Frühsorten der Fall ist. Während bei diesen ein schwacher Frost im Jugendstadium genügt, um das Schossen auszulösen, mußte bei den Versuchen mit der Sorte „Roggli“ diese Kälteeinwirkung so variiert werden, daß sie auch ältere Pflanzen betraf.

Es wurde daher der Weg des Zeitstufenversuches gewählt und mit den Zeitstufen bereits im Spätsommer begonnen. Nach dem Auflaufen wurden die Pflanzen aller Aussaaten in kalte Kasten pikiert, wo sie auch überwinterten. Dadurch wurde der gesamte zur Untersuchung bestimmte Pflanzenbestand zur gleichen Zeit der gleichen Kälteeinwirkung ausgesetzt und die ge-

wünschte Konstanz der Kältebehandlung, wenn auch mit natürlichen Mitteln, erreicht. Das Auspflanzen ins Freiland erfolgte erst im Frühjahr, und zwar am 21. März 1941 auf 30×30 cm Pflanzenentfernung. Über den Zeitpunkt der einzelnen Aussaaten sowie über die Ergebnisse des Versuches selbst gibt nachfolgende Übersicht Aufschluß:

Anbau	Aufgang	Anzahl der Schosser am 20. 6.		
		Pflanzenzahl je Zeitstufe	Schosser	in %
1. Aug.	5. Aug.	77	77	100
15. Aug.	19. Aug.	76	74	97
2. Sept.	6. Sept.	77	55	71
14. Sept.	19. Sept.	76	49	64
30. Sept.	9. Okt.	73	21	29

Schon ein flüchtiger Blick zeigt das unterschiedliche Verhalten der einzelnen Zeitstufen. Während die Pflanzen der ersten Aussaaten zur Gänze in Samen gehen, nimmt der Prozentsatz der Schosser mit fortschreitender Verschiebung der Aussaatzeit ab, um schließlich bei der 5. Saatstufe einen Wert von 29% zu erreichen.

Wenn auch dieser Versuch mangels geeigneter Mittel nur in dieser Weise durchzuführen war, so läßt er dennoch gewisse Folgerungen zu, vor allem die, daß nicht nur die Kälteeinwirkung für das Schossen verantwortlich zu machen ist, sondern auch das Alter der Pflanze, in dem die Kältebehandlung erfolgt. Denn gerade im beschriebenen Beispiel war der Kälteeinfluß sowohl hinsichtlich seines absoluten Wertes als auch seiner Dauer konstant, variiert wurde nur

¹ Mit Unterstützung der deutschen Forschungsgemeinschaft.