

Vorkommen anormaler Keimlinge in den Melonen-Samen.

Von

Mantarō Kondō
und
Yasuo Kasahara.

[30. August 1933.]

Einleitung.

Im Mai 1932 erhielt KONDO von Herrn TSURUMI, einem Landwirtschaftslehrer aus der Provinz Hiroshima, anormale Melonenkeimlinge zugesandt mit der Bitte dieselben einer Untersuchung zu unterziehen. Diese Keimlinge bestanden auffallenderweise nur aus einem Kotyledon mit einigen Nebenwurzeln. Die Plumula sowie die Radicula fehlten ganz und es war, wie gesagt, nur ein Kotyledon vorhanden. Herr TSURUMI teilte dabei den Verfassern mit, daß zur selben Zeit ein Bauer in derselben Gegend viele solche anormalen Keimlinge gehabt habe, wodurch derselbe schwer geschädigt worden sei. Die Verfasser haben darauf durch Herrn TSURUMI sich derartige Melonensamen kommen lassen und diese Samen sowie ihre Keimlinge einer Untersuchung unterzogen. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nun in der folgenden Abhandlung niedergelegt.

1. Anormale Keimlinge.

Die betreffenden anormalen Keimlinge der Melonen sind von folgender Beschaffenheit. Beim Ablauf der Keimperiode entwickelt sich das Würzelchen nicht; das hypokotyle Glied entwickelt sich entweder überhaupt nicht, oder nur ein wenig; beide Kotyledonen trennen sich von einander und an der Basis eines jeden Kotyledons entstehen 1—3 Nebenwurzeln. Der anormale Keimling besteht also aus einem Keimblatt mit Nebenwurzeln. Selbstverständlich können diese anormalen Keimlinge nicht gedeihen; sie gehen innerhalb drei Wochen zu Grunde. (Photo. und Fig. I.)

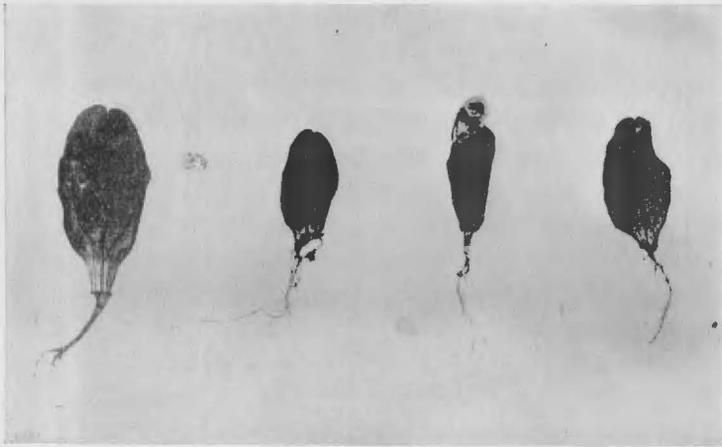


Photo. 1. Anormale Melonenkeimlinge.
Kotyledon mit Nebenwurzeln.

2. Keimuntersuchungen.

Verfasser haben mit den von Herrn TSURUMI übersandten Samen zunächst Keimuntersuchungen angestellt und den Prozentsatz der vorkommenden anormalen Keimlinge und den Zustand der Keimlinge untersucht. Diese Keimversuche wurden zweimal wiederholt.

Erster Keimversuch.

Am 17. Mai 1932 wurden 20 Melonensamen im Sandkeimbette gesät, davon haben 13 Körner gekeimt. Von diesen 13 Körnern zeitigten 11 anormale Keimlinge; nur aus 1. Korn ist ein normaler Keimling hervorgegangen. Der aus dem übrigen 1. Korn entstandene Keimling war eine Zwitterbildung, bei dem das hypokotyle Glied zwar entwickelt war, aber das Würzelchen nicht; jedoch entwickelten sich später Nebenwurzeln an der Basis des hypokotylen Gliedes und ebenso auch die Plumula; der Keimling wuchs infolgedessen wie ein normaler Keimling. Die anormalen Keimlinge waren wie oben dargelegt; sie hatten zwar Nebenwurzeln entwickelt, aber keine Plumula und gingen daher nach kurzer Zeit zu Grunde.

Zweiter Keimversuch.

Am 25. Mai 1932 wurden wieder 20 Samen derselben Sendung im Sandkeimbette ausgesät. 14 Körner davon sind zur Keimung gelangt. Aus 13 dieser Körner sind anormale Keimlinge und aus 1. Korn nur ein normaler Keimling entstanden. Eine Zwischenbildung hat sich dieses Mal nicht gezeigt.

Das Ergebnis dieser zweimaligen Versuche ist also, daß 93% der gekeimten Samen anormale Keimlinge, und nur 7% normale Keimlinge hervorbrachten. Daraus ersieht man, wie groß der Prozentsatz des Vorkommens der anormalen

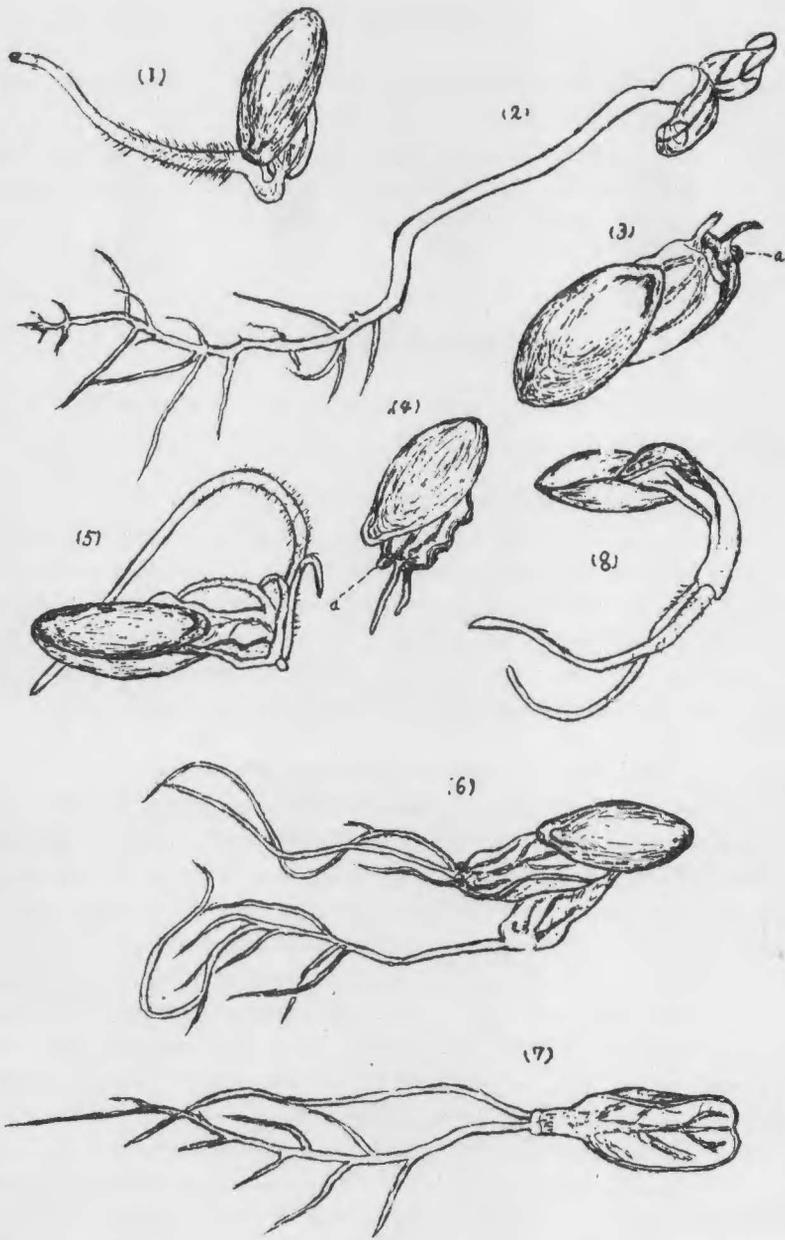


Fig. I. Keimlinge der Melonen. Einlegen der Samen, am 17. und 25. Mai 1932.

- (1) Normaler Keimling am 2. Tage nach Beginn der Keimung.
- (2) Normaler Keimling am 8. Tage nach Beginn der Keimung.
- (3)—(4) Anormaler Keimling am 2. Tage nach Beginn der Keimung.
- (5) Anormaler Keimling am 4. Tage nach Beginn der Keimung.
- (6) Anormaler Keimling am 8. Tage nach Beginn der Keimung.
- (7) Anormaler Keimling am 9. Tage nach Beginn der Keimung.
- (8) Zwischenform zwischen einem normalen und einem anormalen Keimling. Hypokotyles Glied ein wenig entwickelt, und Adventivwurzeln stark entwickelt. Am 3. Tage nach Beginn der Keimung.

Keimlinge in den betreffenden Melonensamen ist und zugleich, wie groß der Schaden sein muss, den der Bauer erlitten hatte.

Zum Vergleiche haben die Verfasser gleichzeitig 20 Samen von Melonen, welche in diesem Institute geerntet wurden, zu Keimuntersuchungen verwandt. Die Keimlinge dieser Samen waren alle ganz normal.

3. Zustand der Keimung.

In Bezug auf den Zustand der Keimung, haben die Verfasser einen großen Unterschied zwischen den normalen und abnormen Keimlingen beobachtet.

1. Zustand der Keimung der Samen der normalen Keimlinge.

Die Samen, aus denen die normalen Keimlinge hervorgingen, keimten am 5. Tage nach dem sie zur Keimung angesetzt wurden. Wie bekannt, kam zuerst das Würzelchen zum Vorschein, dann das hypokotyle Glied, und zuletzt traten die Kotyledonen der Samenschale heraus. Auf dem hypokotylen Gliede befanden sich zwei kleine Fortsätze; diese sprengten die Samenschale mit Gewalt und ließen beide großen Kotyledonen leicht heraustreten. [Fig. I (1), (2).]

2. Zustand der Keimung der Samen der anormalen Keimlinge.

Die Samen, aus denen die anormalen Keimlinge vorkamen, keimten viel später, als die normalen Samen. Im ersten Keimversuche begann die Keimung der anormalen Keimlinge erst am 10. Tage nach dem Einlegen der Samen in das Keimbett und dauerte bis zum 17. Tage. Im zweiten Keimversuche begann die Keimung der anormalen Keimling am 9. Tage und dauert bis zum 15. Tage. In beiden Versuchen keimten aber die Samen der normalen Keimlinge schon am 5. Tage nach dem Einlegen der Samen. Der Zeitunterschied im Tempo der Keimung zwischen den Samen der abnormen und der normalen Keimlinge ist also sehr groß und zeigt sicher, daß die Samen, aus denen die anormalen Keimlinge heraustreten, schon wenig lebenskräftig sind.

Der Zustand der Keimung der Samen, aus denen abnormen Keimlinge sich ergeben, ist ganz anders als die Keimung der Samen der normalen Keimlinge. Zuerst dehnten sich die Kotyledonen und sprengten die Samenschale mit Gewalt, wurden schon grün, blieben aber vorläufig noch in der Samenschale. Das hypokotyle Glied und das Würzelchen entwickelten sich fast überhaupt nicht, sondern verfaulten und verschwanden endlich spurlos. Die Plumula entwickelte sich auch nicht. Am 2. Tage nach dem Beginn der Keimung kamen zwei oder mehr Adventivwurzeln zum Vorschein. Beide Kotyledonen trennten sich endlich von einander, weil das hypokotyle Glied, welches beide Kotyledonen verbindet, verfaulte. Bei Fig. I (3), (4) sieht man, daß beide Kotyledonen noch ein wenig verbunden sind, bei (5) sind beide Kotyledonen beinahe schon getrennt, aber erst bei (6) sind sie ein wenig aus der Samenschale heraustreten und zwar mit entwickelten Adventivwurzeln. Die zwei Fortsätze auf dem hypokotylen Glied

bildeten sich indessen nicht, wodurch die Schwierigkeit des Austretens der Kotyledonen sich erklärt. Fig. I (7) zeigt einen selbständigen Keimling, welcher nur aus einem Kotyledon und zwei Adventivwurzeln besteht. Der anormale Keimling ist nicht in stande sich weiter zu entwickeln, sondern geht in höchstens drei Wochen zu Grunde.

3. Zustand der Keimung der Samen bei dem Keimling der Zwischenbildung.

Die Samen, aus denen eine Zwischenbildung des Keimlings sich ergab, keimten am 12. Tage nach dem Einlegen, d. i. ebenso spät wie bei den Samen der anormalen Keimlinge. Wie Fig. I (8) zeigt, entwickelte sich zunächst das hypokotyle Glied ein wenig, am Ende des hypokotylen Gliedes traten dann Adventivwurzeln heraus und die Plumula entwickelte sich dann ebenfalls. So konnte dieser Keimling weiter wachsen wie ein normaler Keimling.

4. Morphologische sowie histologische Untersuchungen.

Verfasser haben die betreffenden Melonensamen mikroskopisch untersucht und gefunden, daß die sich an der Oberfläche keine abnormen Symptome nachweisen lassen. Sie haben dann die Samenschale entfernt und den von der Samenschale befreite Keim einer Untersuchung unterzogen. Im Längsschnitte des

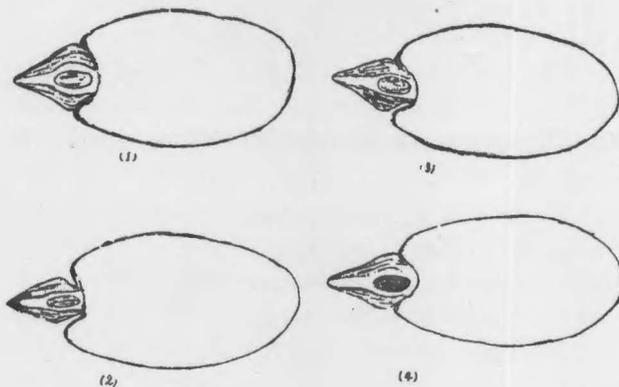


Fig. II. Querschnitt eines Melonenkeimes.

- (1) Keimbildung aus dem normalen Keimling.
 (2), (3), (4) Keimbildung aus dem anormalen Keimling.

Keimes, haben die Verfasser gesehen, daß bei den gewöhnlichen normalen Keimen die Kotyledonen, das hypokotyle Glied sowie die Radicula dicht beisammen stehen [Fig. II (1)], daß dagegen bei den Keimen, aus denen die anormalen Keimlinge hervorgingen, eine breite Vertiefung zwischen den Kotyledonen und dem

hypokotylen Gliede sowie der Radicula vorhanden ist [Fig. II (2), (3), (4)]. Diese Vertiefung befindet sich im allgemeinen an beiden Seiten, oft aber auch nur an einer Seite. Es zeigt sich, daß das hypokotyle Glied und die Radicula etwas verkümmert sind. Der oben erwähnte Unterschied ist ziemlich deutlich.

Weiter wurden die Keime histologisch untersucht. Im Längsschnitte des Keimes haben Verfasser gefunden, daß die Kotyledonen, das hypokotyle Glied sowie das Würzelchen anatomisch ganz normal gebaut sind, und ihre Gefäßbündelanlage auch von ganz normaler Beschaffenheit ist. Bei den gewöhn-

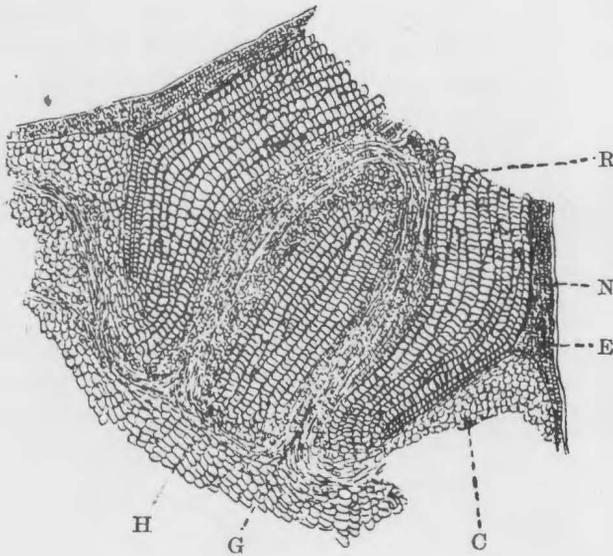


Fig. III. Längsschnitt des normalen Melonenkeims. ($\times 40$)

- CKotyledon.
- RWürzelchen.
- H.....Hypokotyles Glied.
- GGefäßbündelanlage.
- EEndosperm.
- NPerisperm.

lichen normalen Keimen sind die Kotyledonen, wie oben erwähnt, dicht an das hypokotyle Glied und das Würzelchen angelagert und der Keim ist von dem Peri- und Endosperm dicht umhüllt (Fig. III). Bei dem betreffenden anormalen Keime dagegen befindet sich zwischen den Kotyledonen und dem hypokotylen Gliede sowie dem Würzelchen eine Vertiefung und infolgedessen geht der Peri- und Endosperm von dem Keime leicht los. Die Spitze des Würzelchens bricht indessen leicht ab. (Fig. IV). Aus diesen Tatsachen ersieht man, daß der Keim, aus dem der anormale Keimling hervorging, irgend wie geschädigt, und die

Abnormität des Keimlings so verursacht worden sein muss. Bei Vitalfärbung des Querschnittes mit Eosin und Gentiana-Violett haben die Verfasser gefunden, daß es so aussieht, als ob das hypokotyle Glied und das Würzelchen des Keimes schon stark geschädigt wären und die Zellen fast schon wie abgestorben aussehen.

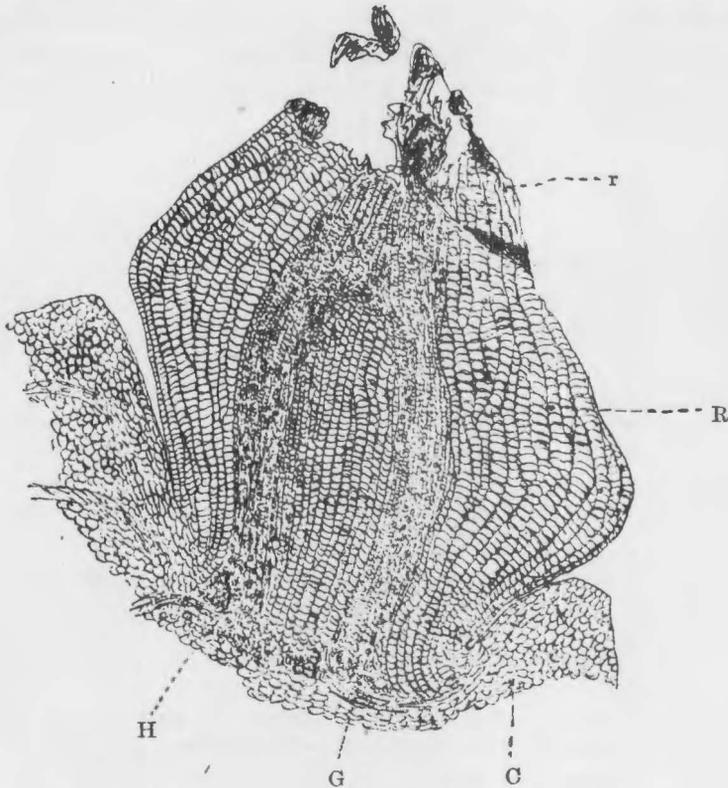


Fig. IV. Längsschnitt eines anormalen Melonenkeimes. ($\times 50$)

CKotyledon

RWürzelchen

rSpitze des Würzelchens abgebrochen.

H.....Hypokotyles Glied.

GGefässbündelanlage.

Perisperm sowie Endosperm hat sich gelöst und fehlt.

5. Schädigungsversuche an den Keime der Melonen.

Verfasser haben weiter an den Keimen der Melonen Schädigungsversuche durchgeführt, um die Wechselbeziehung zwischen einer Schädigung des Keimes und dem Vorkommen eines anormalen Keimlings klar zu stellen.

Als Versuchsmaterialien wurden gewöhnliche Melonensamen, aus denen sich stets normale Keimlinge entwickeln, verwandt. Die Samen wurden in verschiedener Weise beschädigt.

A. Erhitzung.

Die Samen wurden in den verschiedenen Temperaturen von 40°C bis 80°C, und verschiedene Zeitperioden hindurch, u. z. von 20 Minuten bis zu 10 Tagen erhitzt. Als Kontrolle wurde ein Teil der Materialien im Gewächshaus sowie im Laboratorium aufbewahrt. Aus den Untersuchungen von GAIN¹⁾ und JOZEFOWICZ²⁾

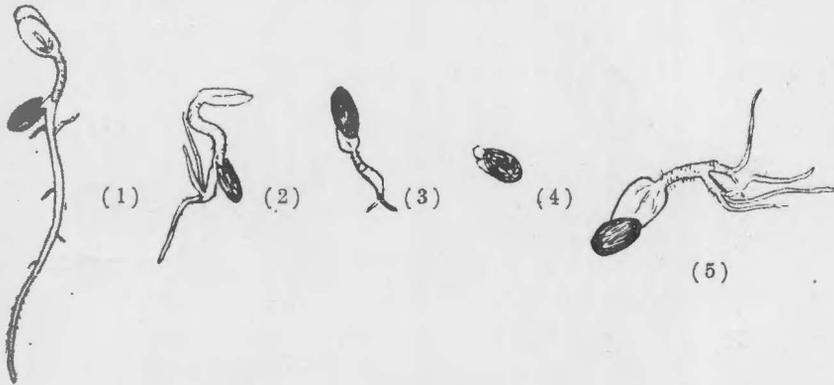


Fig. V. Anormale Keimlinge der Melonensamen verursacht durch Erhitzung auf 65°C von dem Keimversuche.

- (1) Normaler Keimling (Kontrolle).
- (2)–(5) Anormale Keimlinge.
- (2) Das Würzelchen fehlt, die Adventivwurzeln aber entwickeln sich und der Keimling kann weiter wachsen. Erhitzungsdauer 20 Minuten.
- (3) Ebenso wie (2); der Keimling ist hier aber nicht fähig weiter zu wachsen.
- (4) Der Keimling geht bald zu Grunde. Erhitzungsdauer 20 Minuten.
- (5) Das hypokotyle Glied wächst und Adventivwurzeln entwickeln sich. Erhitzungsdauer 40 Minuten.

weiss man, daß bei Samen, die hohen Temperaturgraden ausgesetzt werden, zuerst das Würzelchen, und dann das hypokotyle Glied sowie die Plumula geschädigt werden. Aus Samen, welche durch die Erhitzung stark geschädigt wurden, gehen anormale Keimlinge hervor. Die Verfasser haben durch ihre Untersuchungen bestätigt gefunden, daß die Schädigung der Melonensamen durch die Erhitzung das Auftreten von anormalen Keimlingen zur Folge hat. Fig. V zeigt durch Erhitzung vor dem Keimversuche verursachte anormale Keimlinge von Melonen. Leider haben Verfasser jedoch Keimlinge mit einem Keimblatt und Adventivwurzeln nur sehr selten feststellen können. Es liess sich

deswegen nicht feststellen, ob die in Frage stehende Abnormität der Keimlinge der Melonen durch die Erhitzung allein verursacht werden kann. Man kann aber folgendes vermuten. Eine weniger starke Erwärmung, etwa zu 25—30°C, in verhältnismäßig längerer Periode hindurch durchgeführt, wird die Lebenskraft des Keimlings beeinträchtigen, so daß das Würzelchen, das hypokotyle Glied und die Plumula schließlich zu Grunde gehen, die Kotyledonen aber noch am Leben bleiben. Die Folge davon wird dann sein, daß ein anormaler Keimling zu Tage tritt.

B. Behandlung mit Schwefelsäure.

Verfasser haben normale Melonensamen mit Schwefelsäure verschiedener Konzentration von 5—80% eine Stunde lang, oder mit Schwefelsäure einer Konzentration von 5—40% zwei Stunden lang behandelt und diese dann zum



Fig. VI. Anormale Keimlinge von Melonensamen.
Vor dem Keimversuche mit Schwefelsäure behandelt.

- (1) Das Würzelchen sowie das hypokotyle Glied entwickelten sich nicht, die Adventivwurzeln sind auch noch nicht zu sehen. Nach Behandlung in 20% Schwefelsäure 2 Stunden lang.
- (2) Beide Kotyledonen sind von einander getrennt. Adventivwurzeln erscheinen. Nach Behandlung in 20% Schwefelsäure 2 Stunden lang.
- (3) Beide Kotyledonen sind von einander getrennt. Adventivwurzeln zeigen sich an dem hypokotylen Glied sowie an dem Kotyledon. Nach Behandlung in 5% Schwefelsäure und 2 Stunden lang.
- (4) An dem hypokotylen Glied sowie an dem Kotyledon sind Adventivwurzeln zum Vorschein gekommen. Nach Behandlung in 20% Schwefelsäure 2 Stunden hindurch.

Keimversuche verwandt. Als Ergebnisse des Keimversuches haben die Verfasser gefunden, daß viele anormale Keimlinge auftraten (Fig. VI). Keimlinge aber, wie sie hier in Frage stehen, nämlich Keimlinge mit nur je einem Kotyledon und Adventivwurzeln haben sich aber nur sehr selten gezeigt. Aus den Samen, welche nicht mit Schwefelsäure behandelt waren, fanden sich auch derartige anormale Keimlinge nur selten. Darum läßt sich die Frage, ob Behandlung mit Schwefelsäure überhaupt das Vorkommen anormaler Keimlinge mit einem Kotyledon und Adventivwurzeln verursachen kann, nicht entscheiden.

C. *Anschneiden der Keimlinge.*

Bei der Keimung der Melonensamen, haben die Verfasser die Keimlinge mehrfach angeschnitten u. z. an dem Würzelchen bzw. dem hypokotylen Glied und dann das weitere Wachstum der Keimlinge verfolgt. Wenn das Würzelchen

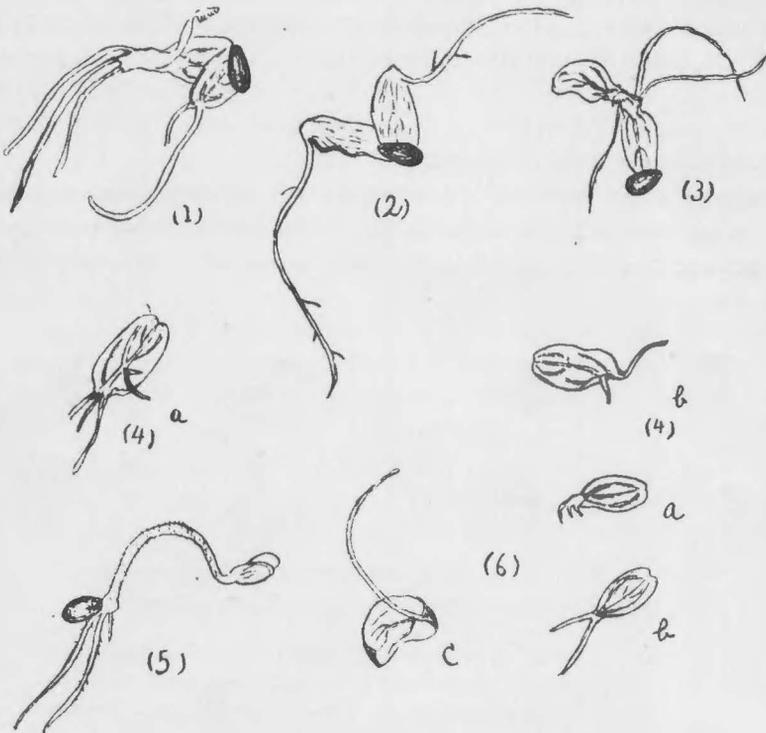


Fig. VII. Vorkommen von anormalen Keimlingen nach Anschneiden.

- (1)—(2) Das hypokotyle Glied wurde an der Basis abgeschnitten. Beide Kotyledonen trennen sich von einander und von ihnen aus entwickeln sich Adventivwurzeln. Die Plumula ist entwickelt bzw. nicht entwickelt.
- (3) Das hypokotyle Glied bleibt zurück und entwickelt sich. Beide Kotyledonen trennen sich nicht. Die Plumula und Adventivwurzeln entwickeln sich.
- (4) Beide Kotyledonen trennen sich von einander und von jedem aus entwickeln sich Adventivwurzeln.
- (5) Die Spitze des Würzelchens wurde angeschnitten. Das hypokotyle Glied und die Adventivwurzeln haben sich entwickelt.
- (6) Aus dem Kotyledon entwickeln sich Adventivwurzeln.

oder das hypokotyle Glied angeschnitten wird, so entwickeln sich an der Stelle des Schnittes Adventivwurzeln. Auch wenn die Kotyledonen von dem Keimlinge abgeschnitten und dann in das Sandkeimbett gesteckt werden, so entwickeln sich ebenfalls Adventivwurzeln. Wird das hypokotyle Glied an der Basis angeschnit-

ten, so trennen sich beide Kotyledonen von einander während des weiteren Wachstums und es entwickeln sich auch hier Adventivwurzeln. Wenn das hypokotyle Glied beim Keimlinge zurück bleibt und sich weiter entwickelt, so trennen beide Kotyledonen sich jedoch nicht und es entwickeln sich Adventivwurzeln und Plumula. Durch diese Tatsache erhält die These eine Bestätigung, daß wenn Samen durch irgend eine Ursache geschädigt werden, besonders ihr Würzelchen und das hypokotyle Glied stark in Mitleidenschaft gezogen werden und nicht mehr imstande sind sich zu entwickeln, die Kotyledonen trennen sich infolgedessen von einander und es bilden sich Adventivwurzeln (Fig. VII).

D. Verletzung der Samen und Vorkommen von anormalen Keimlingen.

Verfasser haben normale Melonensamen vor dem Keimversuche verschiedentlich verletzt und das Vorkommen der anormalen Keimlinge untersucht. Wurde die Samenschale an der Stelle des Würzelchens abgeschlagen und das Würzelchen schwer verletzt, so gingen die Samen meistens zu Grund, manchmal aber kam es dennoch zu anormalen Keimlingen und zwar fand sich der hier in Frage stehende anormale Keimling d. h. ein Keimling mit einem Kotyledon sowie mit

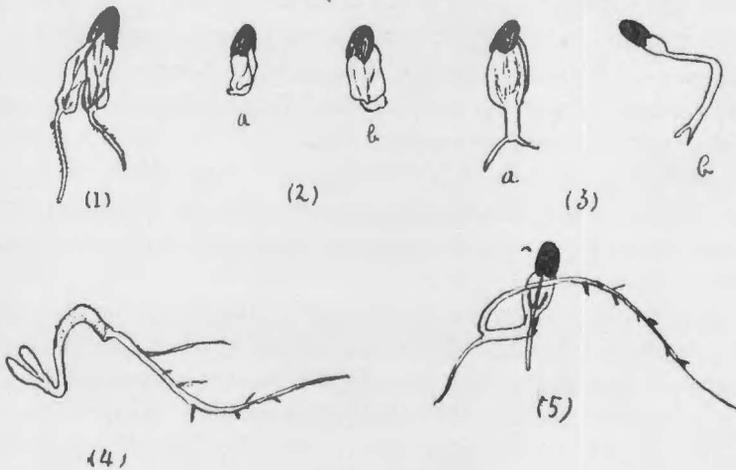


Fig. VIII. Verletzung des Samens und Vorkommen anormaler Keimlinge.

Die Samenschale wurde am Würzelchen abgeschlagen.

- (1) Beide Kotyledonen trennten sich von einander und Adventivwurzeln entwickelten sich.
- (2) Das Würzelchen erscheint geschädigt. Das Würzelchen sowie das hypokotyle Glied wuchsen nicht.
- (3) Die Spitze des Würzelchens wurde abgeschnitten. Das hypokotyle Glied sowie Adventivwurzeln entwickelten sich, zwar aber die Keimlinge gingen zu Grunde.
- (4), (5) Die Spitze des Würzelchens wurde abgeschnitten. Das hypokotyle Glied sowie Adventivwurzeln entwickelten sich und die Keimpflanzen wuchsen wie normal. Bei (5) ist ein Adventivwurzel von der Wundstelle des Kotyledons aufgetreten.

Adventivwurzeln. Es zeigt sich also, daß mechanische Beschädigung des Würzelchens am Samen die Entwicklung des Würzelchens sowie des hypokotylen Gliedes unmöglich macht und weiter eine Trennung beider Kotyledonen und schließlich die Bildung von Adventivwurzeln an dem Kotyledon zur Folge hat.

Wenn die Beschädigung des Würzelchens sehr leicht ist, so kann das hypokotyle Glied noch weiter wachsen, Adventivwurzeln treiben; ebenso werden sich dann die beiden Kotyledonen nicht trennen, die Plumula wird sich entwickeln und die Keimpflanze gedeihen schließlich wie normal. (Fig. VIII).

6. Diskussion.

Melonensamen, welche Herr TSURUMI hierher gesandt hat, sind in den äusseren Beschaffenheiten ganz normal, aber auffallenderweise zeitigen 93% derselben anormale Keimlinge. Bei diesen anormalen Keimlingen entwickeln das Würzelchen, das hypokotyle Glied sowie die Plumula sich nicht. Der anormale Keimling ist nur mit einem Kotyledon und Adventivwurzeln versehen.

Es erhebt sich nun zunächst die Frage, ob die Anormalität angeboren ist oder aposteriorisch. Nach den anatomischen Untersuchungen ist diese Anormalität nicht apriorisch, sondern aposteriorisch.

Die weitere Frage ist nun, was verursacht die Anormalität. Nach der Vermutung der Verfasser hat eine Beschädigung des Keimes, wie durch Erhitzung, während der Aufbewahrung der Früchte bzw. Samen das Vorkommen der Abnormalität hervorgerufen.

Die dritte Frage ist, auf was für eine Art der Beschädigung die Abnormalität des Keimes tatsächlich beruht. Nach den mikroskopischen Untersuchungen ist das Würzelchen des Keimes der betreffenden Samen etwas verkümmert und das Nährgewebe, welches das Würzelchen fest umhüllt, trennt sich von dem Würzelchen und dem hypokotylen Glied leicht ab. Das Gewebe der Spitze des Würzelchens ist leicht zerbrechlich. Man sieht also, daß das Würzelchen sowie das hypokotyle Glied stark geschädigt, wenig lebenskräftig sind. Es ist bekannt, daß wenn ein Keim durch irgend eine Ursache geschädigt wird, zuerst das Würzelchen, dann der Reihe nach das hypokotyle Glied, die Plumula, der untere Teil des Kotyledons und dann der obere Teil desselben angegriffen werden. Es kommt oft vor, daß das Würzelchen, das hypokotyle Glied und die Plumula bis zur Lebensunfähigkeit getroffen, die Kotyledonen aber dennoch intakt sind. Die in Frage stehenden Melonensamen sind, nach der Vermutung der Verfasser, gerade in diesem Zustande. Als die Samen, deren Würzelchen, hypokotylen Glied und Plumula stark geschädigt waren, keimten, konnten beide Kotyledonen sich doch noch entwickeln, sich von einander lösen und Adventivwurzeln hervorbringen. Die hier behandelten anormalen Keimlinge wurden in dieser Weise hervorgerufen.

Die vierte Frage ist, was für eine Ursache ist es, die die Schädigung des Keimes zur Folge hat. Nach der Vermutung der Verfasser, muß wohl eine Erhitzung der Samen während der Aufbewahrung bzw. der Früchte nach der Ernte, die Samen stark geschädigt haben. Es brauchte dazu keine starke Erhitzung, eine Temperatur von etwas 30°C genugte, wenn sie nur lange andauerte. Die Schädigung tritt allmählich ein. Starke Erhitzung hat, nach dem Versuche der Verfasser, zwar auch verschiedene Arten von Anormalität der Keimlinge zur Folge, jedoch treten dabei anormale Keimlinge, wie sie hier in Frage stehen, sehr selten auf. Die langsame Schädigung in Ordnung vom Würzelchen her zur Plumula, ist vielleicht die notwendige Vorbedingung für das Vorkommen der Anormalität, die uns hier beschäftigt. Die Melonensamen, aus den die normalen Keimlinge sich entwickelten, keimten am 5. Tage des Keimversuches, diejenige, aus den die anormalen Keimlinge sich entwickelten, keimten jedoch frühestens am 9.—10. Tage, manchmal aber auch erst am 17. Tage. Es zeigt sich, daß die Samen stark mitgenommen sind. Die Aufbewahrung der Samen an einem zu warmen Orte kann eine Ursache der Schwächung des Keimes gewesen sein, weiter käme noch Alterung des Samens in Frage, die ebenfalls eine allmähliche Herabminderung der Lebenskraft des Keimes verursacht. Ob in der Tat Alterung der Samen in vorliegendem Falle die Ursache der Anormalität der betreffenden Melonensamen gewesen ist, das entzieht sich der Entscheidung der Verfasser.

Verfasser haben weiter den Kausalnexus zwischen der Behandlung der Samen mit Schwefelsäure, einer direkten Verletzung der Keimlinge sowie der Samen und dem Vorkommen der anormalen Keimlinge untersucht, und dabei hat sich herausgestellt, daß zwar auch durch eine derartige Behandlung eine Anormalität der Keimlinge verursacht wird, daß sie aber nicht im Stande ist, die hier behandelten anormalen Keimlinge hervorzurufen.

Zusammenfassung.

- 1) Im Jahre 1932 haben die Verfasser von Herrn TSURUMI in der Provinz Hiroshima anormale Melonenkeimlinge sowie ihre Samen geschickt bekommen. Der Keimling dieser Samen besteht auffallenderweise nur aus einem Kotyledon und einigen Nebenwurzeln. Eine Plumula sowie Radicula entwickelten sich nicht. Die Prozentzahl der anormalen Keimlinge betrug 93%. Die Keimlinge gingen innerhalb drei Wochen zu Grunde.
- 2) Die Samen, aus denen die abnormen Keimlinge hervorgingen, keimten viel später, als die normalen Samen. Die Keimung der anormalen Keimlinge begann erst am 9. bzw. 10. Tage nach dem Einlegen der Samen in das Keimbett und dauerte bis zum 15. bzw. 17. Tage. Die Samen der normalen Keimlinge keimten aber schon am 5. Tage nach dem Einlegen der Samen. Der Zeitunterschied im Tempo der Keimung ist sehr groß. Der Zustand der Keimung der anormalen Keimlinge war auch ganz eigentümlich und verlief ganz anders als die Keimung der Samen der normalen Keimlinge.

- 3) Bei den Keime, aus denen anormale Keimlinge entstanden, sind das hypokotyle Glied und die Radicula etwas verkümmert und zwischen den Kotyledonen und dem hypokotylen Gliede sowie der Radicula findet sich eine breite Vertiefung. In der anatomischen Untersuchung sieht man, daß der Peri- und Endosperm von dem Keime sehr leicht los geht, und das Gewebe der Spitze des Würzelchens bricht indem leicht ab. Bei den normalen Keimen stehen die Kotyledonen und das hypokotyle Glied sowie die Radicula dicht beieinander und der Keim ist mit dem Peri- und Endosperm dicht umhüllt.
- 4) Aus den oben erwähnten Tatsachen ersieht man, daß der Keim, aus dem der anormale Keimling hervorging, bei irgend einer Gelegenheit stark geschädigt sein muss, wodurch die Abnormalität des Keimlings verursacht worden ist. Nach der Vitalfärbung zu urteilen, war das hypokotyle Glied sowie das Würzelchen des Keimes schon stark geschädigt und seine Zellen schon beinahe abgestorben.
- 5) Verfasser haben normale Melonensamen durch Erhitzung, Schwefelsäure, Verletzung usw absichtlich geschädigt und gefunden, daß sich dadurch auch verschiedene Arten von anormalen Keimlingen ergaben, aber anormale Keimlinge der berufenen Art fanden sich dabei sehr wenige. Eine derartige plötzliche Verletzung der Samen kann also nicht die Ursache des Vorkommens des fraglichen anormalen Keimlinges gewesen sein.
- 6) Die Anormalität der Keimung ist aposteriorisch. Nach der Vermutung der Verfasser hat die Erwärmung der Samen bzw. Früchte während der Aufbewahrung, die Keime nicht plötzlich, sondern langsam nach und nach, zuerst das Würzelchen, dann das hypokotyle Glied und hierauf die Plumula angegriffen und so das Auftreten von Keimlingen mit einem Kotyledon und Adventivwurzeln herbeigeführt. Weiter käme dann vielleicht noch Alterung der Samen in derselben Weise als Ursache der Anormalität der Keimlinge in Betracht.

Literatur.

- 1) GAIN, EDMOND, Action des temperatures élevées sur les graines, et morphologie des plantes issues d'embryons chauffés de 115° a 155°C. Revue Générale de Botanique, Tom 39, p. 234—253, 306—329, 1927.
- 2) ISSATSCHENKO, B., Über die Anwendung der „Vitalfärbung“ zur Bestimmung der Keimfähigkeit der Samen. Actes du Véme Congres intern. d. Essais. d. Semences Rome, 400—404, 1929.
- 3) JOZEFOWICZ, MARY, Some observations on tomato plants from seed submitted to high temperatures. Ann. of Appl. Biology, Vol. XVIII, p. 514—521, 1930.
- 4) DE VRIES, HUGO, Die Mutationstheorie II, S. 319—333, 1903.
- 5) WORSDELL, WILSON CROSFIELD, The principles of plant-teratology. Vol. I, p. 215, 1915.