

ÜBER DIE WIRKUNG VON EOSIN-, ERYTHROSIN- UND METHYLENBLAU-LÖSUNGEN AUF KEIMUNG UND WACHSTUM EINIGER PFLANZEN

von

J. C. VAN DER MEER MOHR (Medan).

(Mit 12 Textfiguren).

In seiner letzten (posthumen) Arbeit hat Schanz (Ber. D. Bot. Ges., Bd. XLI, 1923) einige Versuche über optische Sensibilisation bei Pflanzen mittels Farbstofflösungen mitgeteilt. Die Resultate seiner Versuche lassen sich folgenderweise zusammenfassen: Im Dunkeln zeigten die mit Eosin- resp. Erythrosinlösungen behandelten Pflanzen keinen Einfluss dieser Zusatzmittel, im Lichte dagegen gingen die mit Eosin resp. mit Erythrosin behandelten Pflanzen entweder bald ein (Lichtschlag) oder sie wuchsen abnormal weiter; auch die Keimung von Buschbohnen wurde durch Eosin stark verzögert. Methylenblau aber übte keinen Einfluss auf Keimung und Wachstum der Versuchspflanzen aus.

Da ich die Resultate der Schanz'schen Versuche anders deuten zu müssen glaubte als der Autor es getan hat, beschloß ich seine Experimente nachzuprüfen und weiter zu führen. Leider sah ich mich durch meine Abreise nach Siluwok Sawangan (Anfang 1924) genötigt, die in Buitenzorg angefangenen Experimente vorzeitig abzuberechnen. Auf Anregung meines verehrten, früheren Lehrers, Prof. Dr. Stomps, gebe ich jedoch hier in kurz gefasster Form die Resultate meiner Versuche. Auf die Einzelheiten dieser

Versuche kann ich jetzt nicht eingehen und nur die notwendigsten Daten, die zum besseren Verständnisse der im Bilde festgelegten Resultate meiner Versuche dienen können, seien hier angeführt. Auch musz ich darauf verzichten, eine nähere Interpretation der gewonnenen Resultate zu geben.

Die meisten Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dasz eine Serie im Lichte, eine Parallelserie zur Kontrolle im Dunkeln angestellt wurde. Zunächst stellte ich mit Reis, Weizen, Mais und Sojabohnen Keimungsversuche in Petrischälchen an. Der Boden der Petrischälchen wurde dazu mit Filtrierpapier bedeckt und dieses reichlich mit der Farbstofflösung (resp. destilliertem Wasser) benässt. Die von mir verwendeten Lösungen enthielten pro Liter dest. Wasser $\frac{1}{2}$ gr. Farbstoff. Nach 2-stündigem Vorweichen in der Farbstofflösung (resp. im dest. Wasser) wurden dann in jedem Petrischälchen etwa 10—12 Körner oder Bohnen ausgelegt. Mittels einer Pipette wurde täglich das Filtrierpapier wieder mit einigen Tropfen Farbstofflösung (resp. dest. Wasser) angefeuchtet. Das Resultat dieser Versuche, die ich öfters wiederholte, war immer dasselbe. Im Lichte sehr starke Verzögerung (nach kurzer Zeit sogar völlige Einstellung) der Keimung der mit E¹⁾ und ER behandelten Samen, während die mit MB behandelten Samen meistens etwas weniger stark, aber doch noch sehr deutlich beeinflusst wurden. Bei der im Dunkeln gehaltenen Parallelserie war der gleiche Effect der Zusatzmittel zu beobachten. Die E- und ER-Samen zeigten gegenüber den im Lichte gehaltenen zwar eine beschleunigte und bessere Keimung, aber trotzdem blieben sie hinter die

¹⁾ Die Farbstoffe (Merck, Darmstadt) wurden von mir aus Batavia bezogen. Im Folgenden soll eine Eosinlösung einfach als E-Lösung oder auch nur mit E angedeutet werden; desgleichen eine Erythrosin- resp. Methylenblaulösung als ER- resp. MB-Lösung oder kurz mit ER resp. MB. Destilliertes Wasser wird mit W bezeichnet.

W-Samen in der Entwicklung zurück. Selbstverständlich waren alle Dunkelpflanzen stark etioliert.

Die Figuren 1 und 2 mögen das Resultat eines solchen Versuches mit Mais bildlich vorführen. Die Maiskörner wurden 27-VII-1923 in der beschriebenen Weise in Petrischälchen ausgesetzt nach vorhergehender Behandlung mit E, ER, MB und W. Am 31-VII-1923 wurde die photographische Aufnahme gemacht. Fig. 1 stellt die Lichtserie,

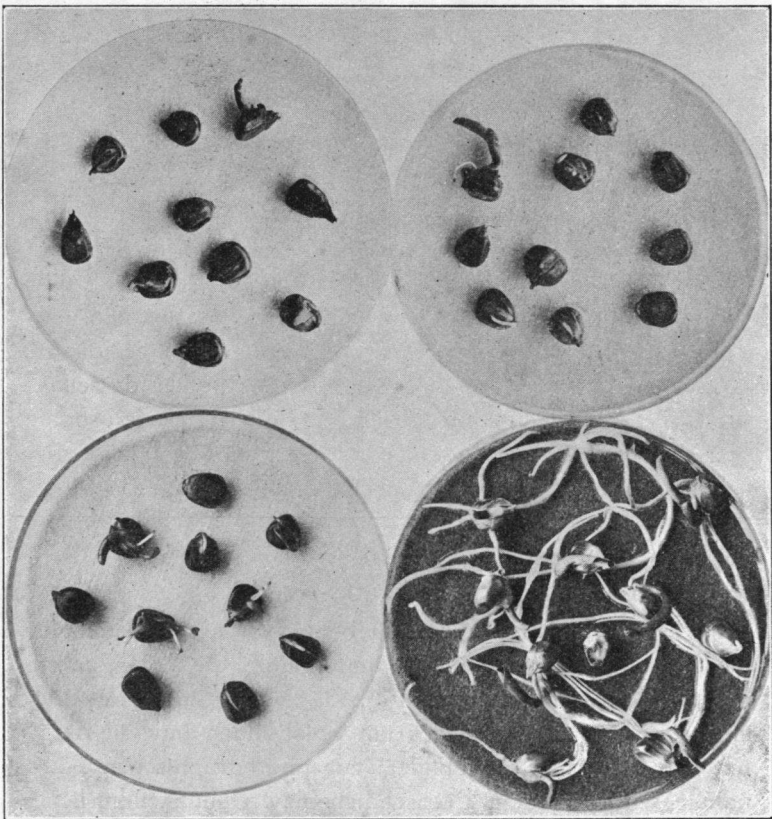


Fig. 1.

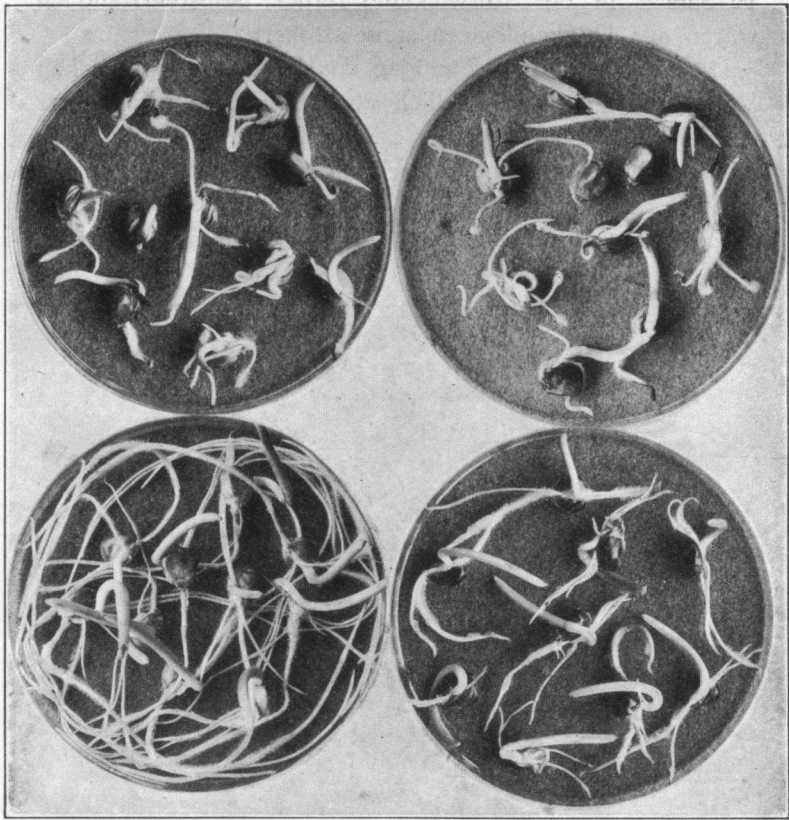


Fig. 2.

Fig. 2 die Dunkelserie dar (in beiden Figuren oben links die E-, oben rechts die ER-, unten links die MB-, unten rechts die W-Keimlinge). Fig. 3 zeigt uns das Resultat eines dergleichen Versuches mit Sojabohnen (nur die Serie im Licht ist hier abgebildet; zur photographischen Aufnahme wurden jedem Petrischälchen zwei ganz willkürliche Bohnenkeimlinge entnommen). Die zwei Keimlinge links oben waren der Behandlung mit E, die zwei rechts oben

mit ER und die zwei darunter mit MB unterworfen; die übrigen zwei Keimpflanzen stammen aus dem zur Kontrolle dienenden Petrischälchen. Die Keimlinge waren gerade eine Woche alt, als ich sie photographierte. Das Verhalten der mit MB behandelten Sojabohnen war ein wechselndes:

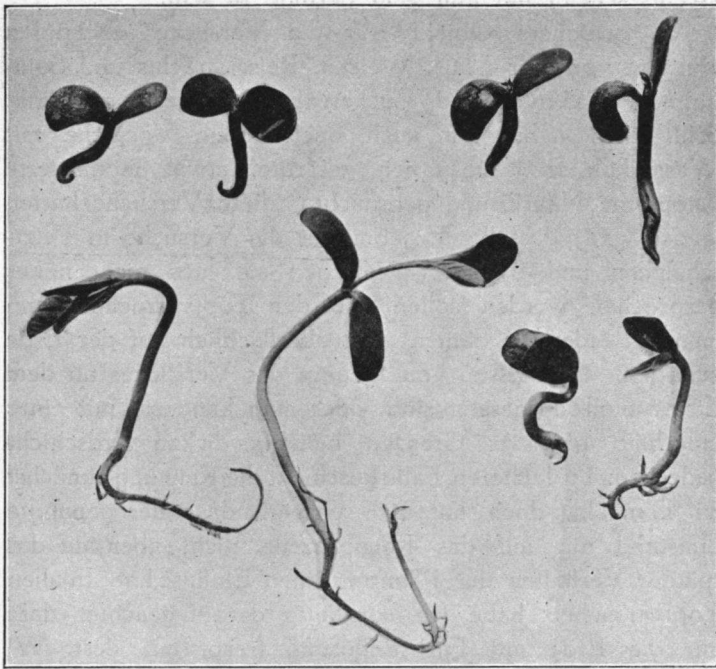


Fig. 3.

in einigen Versuchen war im Lichte nur eine ziemlich geringe Beeinflussung zu beobachten, während in anderen Versuchen ein (namentlich im Lichte) fast ebenso starker Einfluss des MB zu verzeichnen war als bei den mit E und ER behandelten Bohnen. Vielleicht hängt dies zusammen mit Altersunterschieden der zu meinen Versuchen ver-

wendeten Bohnen. Dasselbe wechselnde Verhalten zeigten auch die Bohnen der schwarzen Soja-Varietät.

Fig. 4 veranschaulicht das Resultat eines Versuches mit Weizen. In beiden Reihen (oberste Reihe Licht-, unterste Reihe Dunkelserie) von links nach rechts E-, ER-, MB-, Fluorescein- und W-Keimlinge. Die Wirkung des Fluoresceins scheint nur eine sehr geringe zu sein.

Als geeignete Objekte für die Versuche in Töpfen wurden von mir Mais, Weizen, Reis, Arachis und Sojabohnen, Cassave- und Zuckerrohrstecklinge ausgewählt. Schliesslich nahm ich auch noch einige Versuche mit Wasserkulturen, wozu ich gefärbte, etwas modifizierte Knop'sche Nährlösung gebrauchte; diese Versuche hatten jedoch ganz dasselbe Ergebnis als die Versuche in Petrischälchen und Töpfen, weswegen sie hier nicht näher besprochen werden sollen. Bei den Topfversuchen kann man entweder die Samen ganz oberflächlich auf der Erde auslegen, sodasz sie vom Beginn des Versuches an dem Lichte voll ausgesetzt sind, oder man kann sie mit einer innerhalb gewisser Grenzen beliebig dicken Erdschicht bedecken. Im letzteren Falle geschieht die Keimung zunächst im Dunkeln, doch hat sich gezeigt, dasz der genannte Umstand nur auf das Keimprozent, nicht aber auf das spätere Verhalten der Pflanzen einen Einfluss hat. In allen Topfversuchen habe ich sorgfältig darauf geachtet, dasz nur die Erde mit Farbstofflösung (resp. mit dest. W) begossen wurde.

Die Figuren 5—9 illustrieren die Resultate von Topfversuchen mit Sojabohnen, Mais, Weizen und Arachis.

¹⁾ Versuche mit Gaslichtpapier und photographischen Platten, die in Glasdosen eingeschlossen, im Dunkelzimmer in mit Erde gefüllten Töpfen in verschiedener Tiefe (bis zu 3 cM.) begraben und nachher verschieden lang an das Sonnenlicht gestellt wurden, haben mir gezeigt, dasz auch eine 1 c. M. dicke Erdschicht während einer 2-stündigen Expositionsdauer keinen absoluten Lichtabschluss gewährt.

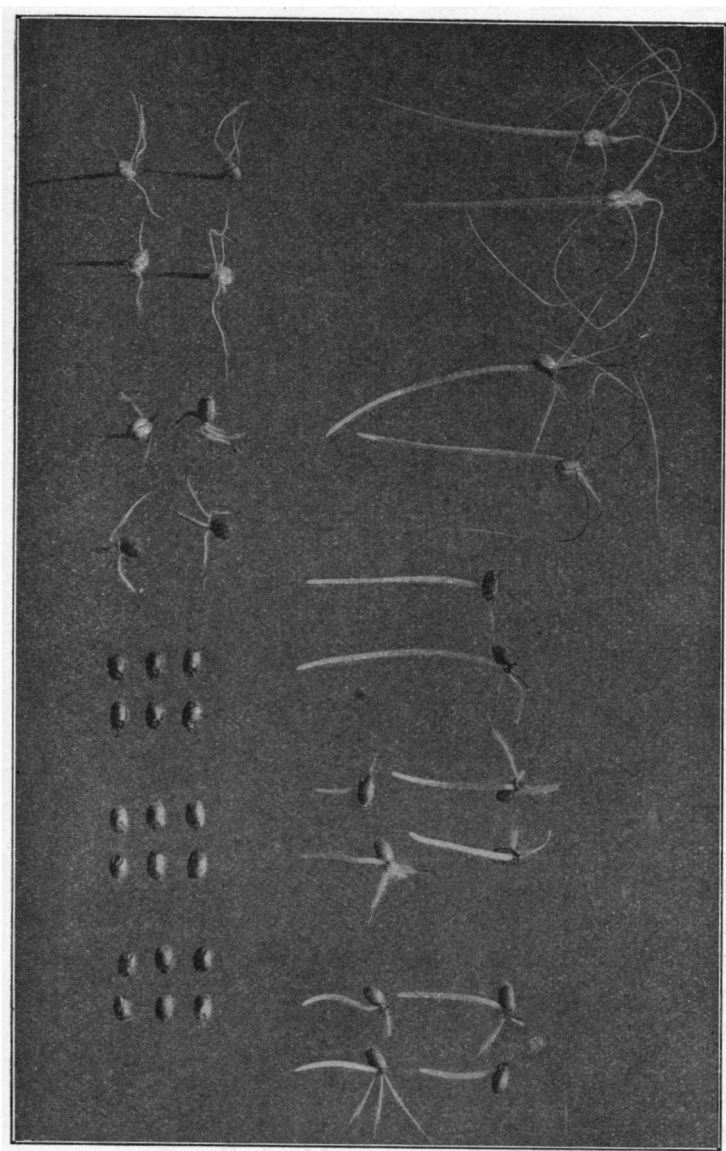


Fig. 4.

Die Sojabohnen (weisse Varietät) wurden 28-VII-1923 gesät und die vier Töpfe von diesem Zeitpunkt ab im offenen Gewächshaus gehalten; die Parallelserie wurde in einem geräumigen Betonbau aufgestellt, welcher für Fumigationszwecke gedient hatte. Am 6-VIII-1923 wurde ausgedünnt; in jedem Topf blieb nunmehr das kräftigste Pflänzchen stehen. Drei Tage später wurde erst mit den Farbstofflösungen begossen. Am 14-VIII-1923 wurde die Lichtserie photographiert (Fig. 5). Eine Untersuchung am 16-VIII-1923 hat dann gezeigt, dass die E- und ER-Pflanzen verschrumpft und eingegangen waren (Untersuchung auf Schleimkrankheit negativ); die MB- und W-Pflanzen haben sich normal weiter entwickelt, die W-Pflanze war jedoch etwas kräftiger als die MB-Pflanze. Das Wurzelsystem der E- und ER-Pflanzen war sehr viel schwächer entwickelt als das der MB- und W-Pflanzen.

Der Topfversuch mit Mais wurde 14-VIII-1923 angefangen und in derselben Weise ausgeführt wie die Versuche mit Sojabohnen, nur dass nicht ausgedünnt und dass sofort die Erde mit Farbstofflösung (resp. mit W) begossen wurde. Jeder Topf enthielt 4 Maiskörner (Varietät Menado). Eine Untersuchung am 26-VIII-1923 zeigte, dass die Entwicklung des E- und ER-Mais sowohl im Lichte als im Dunkeln sich verzögert hatte. Die E- und ER-Pflanzen waren ganz schlaff und gekrümmt (nur ein ER-Pflänzchen stand etwas besser). Die krüppelhaft entwickelten E- und ER-Pflanzen hatten ihre an den Spitzen schon vertrockneten Blätter nicht entrollen können, ein Symptom, dass man z.B. auch sehr oft beim Zuckerrohr beobachten kann, wenn nicht genügend Wasser zur Bewässerung der Zuckerrohrfelder zur Verfügung steht und die Pflanzen deshalb unter Wassermangel zu leiden haben. Und in der Tat ist man auch bei den E- und ER-Mais-Pflanzen zu dieser Annahme berechtigt, wenn man ihre mangelhafte Wurzelentwicklung in Betracht zieht (Vergl. Fig. 6; oben zwei

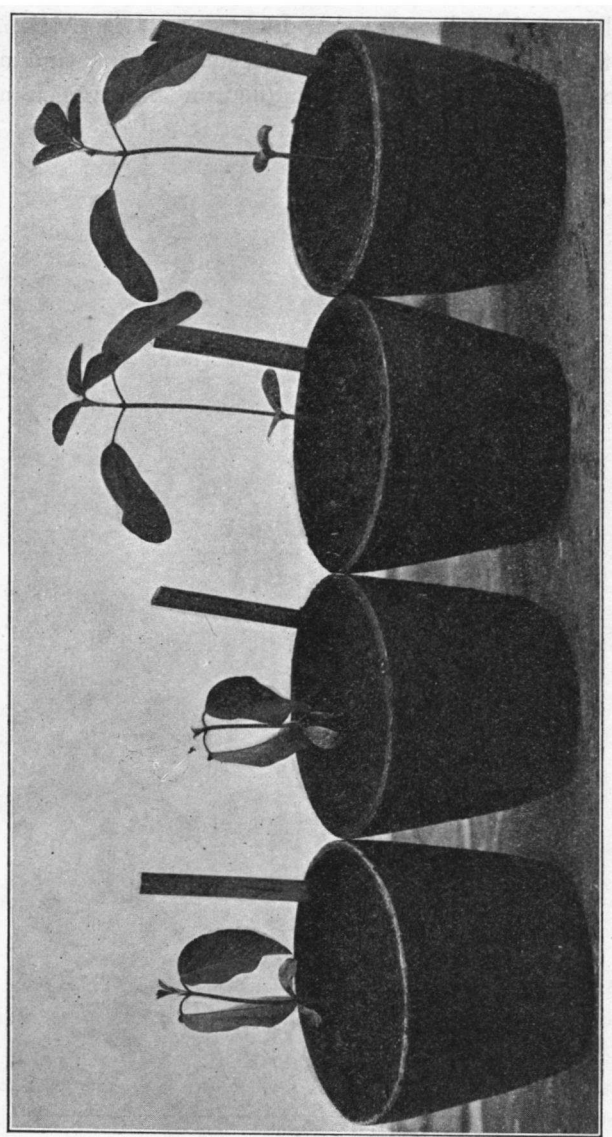


Fig. 5.

E-Keimpflanzen aus der Lichtserie, darunter zwei ER-Keimlinge ebenfalls aus der Lichtserie. Die MB- und W-Pflanzen mit normaler Wurzelentwicklung sind nicht abgebildet). Die E- und ER-Pflanzen haben sich nicht



Fig. 6.

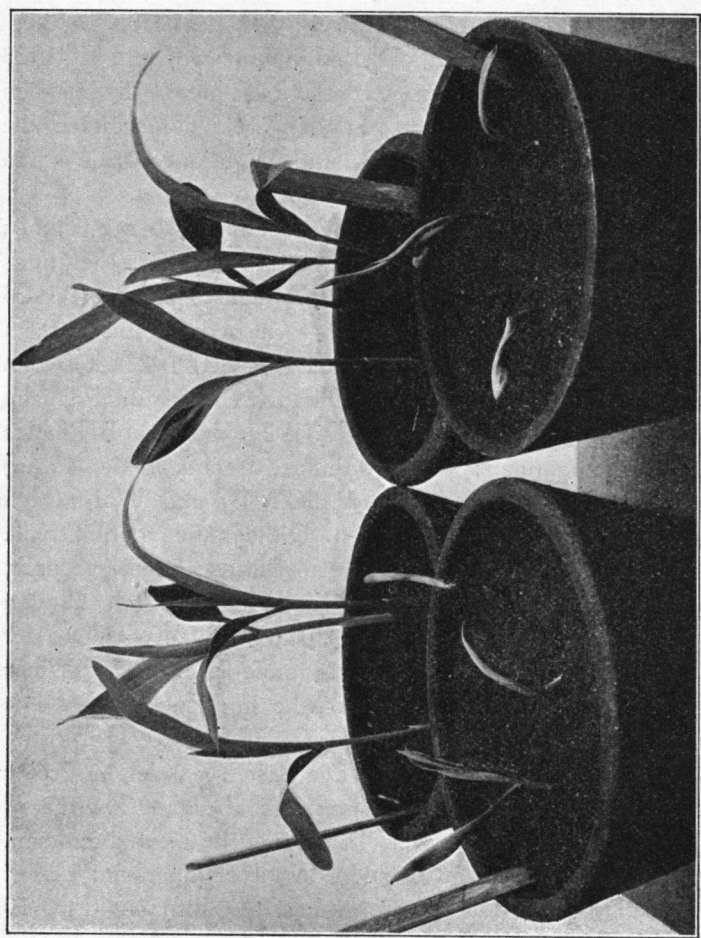


Fig. 7.

viel weiter mehr entwickelt, sie vertrockneten und gingen bald nachher ein, während die MB- und W-Pflanzen unterdessen kräftig weiter wuchsen. Das gleiche Resultat war bei einem anderen Topfversuch mit Mais, angefangen 28-VIII-1923 und fortgeführt bis 16-IX-1923, zu verzeichnen (Vergl. Fig. 7). Die Aufnahme wurde 4-IX-1923 gemacht; in den beiden vordersten Töpfen befinden sich die E- und ER-Pflanzen, in den beiden hintersten die viel besser entwickelten MB- und W-Pflanzen, die kaum voneinander zu unterscheiden sind.

Fast dasselbe Bild ergibt der Versuch mit Weizen (Fig. 8; von links nach rechts E, ER, MB und W). Fig. 9 zeigt uns das Resultat eines Versuches mit Arachis. Am 7-VIII-1923 ausgesät, wurden die Pflanzen — ausgedünnt bis auf ein Exemplar pro Topf — erst am 17-VIII-1923 mit den Farbstofflösungen, resp. mit W begossen. Als die Pflanzen photographiert wurden am 6-IX-1923, war die E-Pflanze schon eingegangen; die ER-Pflanze (rechts in der Figur) zeigte Zwergwuchs, während die MB- und W-Pflanzen gleich kräftig entwickelt waren. Diese haben geblüht, die ER-Pflanze hat es dagegen nicht zur Blütenbildung gebracht.

In den Versuchen mit Cassave- und Zuckerrohrstecklingen war die mangelhafte und spärliche Wurzelentwicklung der E- und ER-Pflanzen wieder sehr auffallend. Ich gebe hier nur das Resultat meiner Versuche mit Zuckerrohr. Die Stecklinge (Varietät EK 28) wurden in grossen Holzkisten am 9-VIII-1923 ausgepflanzt. Die Kisten standen im Freien und wurden zuerst täglich, nachher aber mit Zwischenpausen von drei bis vier Tagen mit E u.s.w. begossen. Die Entwicklung war bei den W-Stecklingen am besten und schnellsten. Die photographische Aufnahme (Fig. 10 und 11) fand 3-XI-1923 statt. In Fig. 10 ist links die E-, rechts die MB-Pflanze abgebildet; in Fig. 11 ist rechts die ER- und links die W-Pflanze zu sehen.

Wie lange die mit E und ER begossene Erde ihr keimungs-

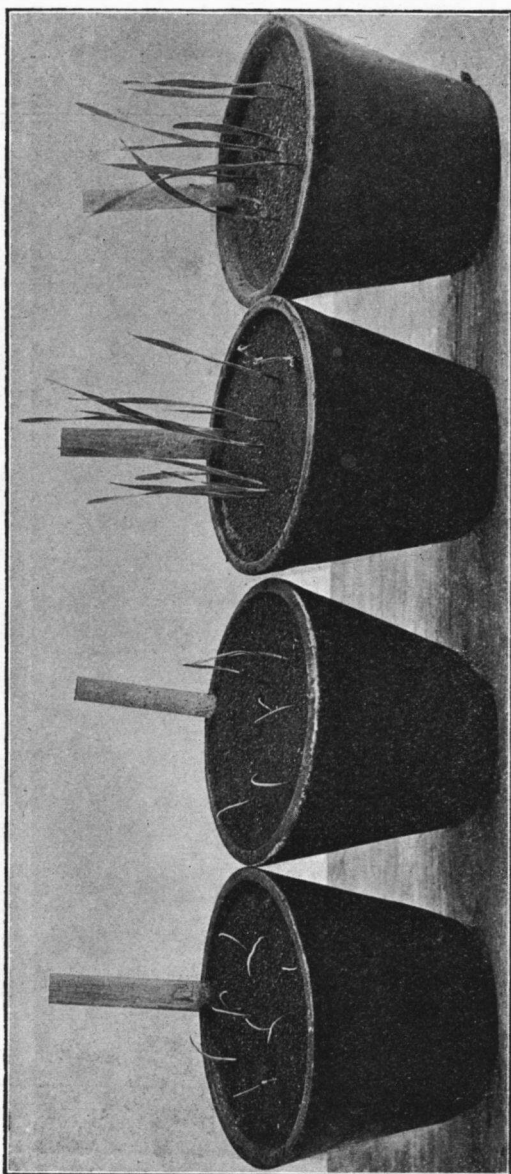


Fig. 8.

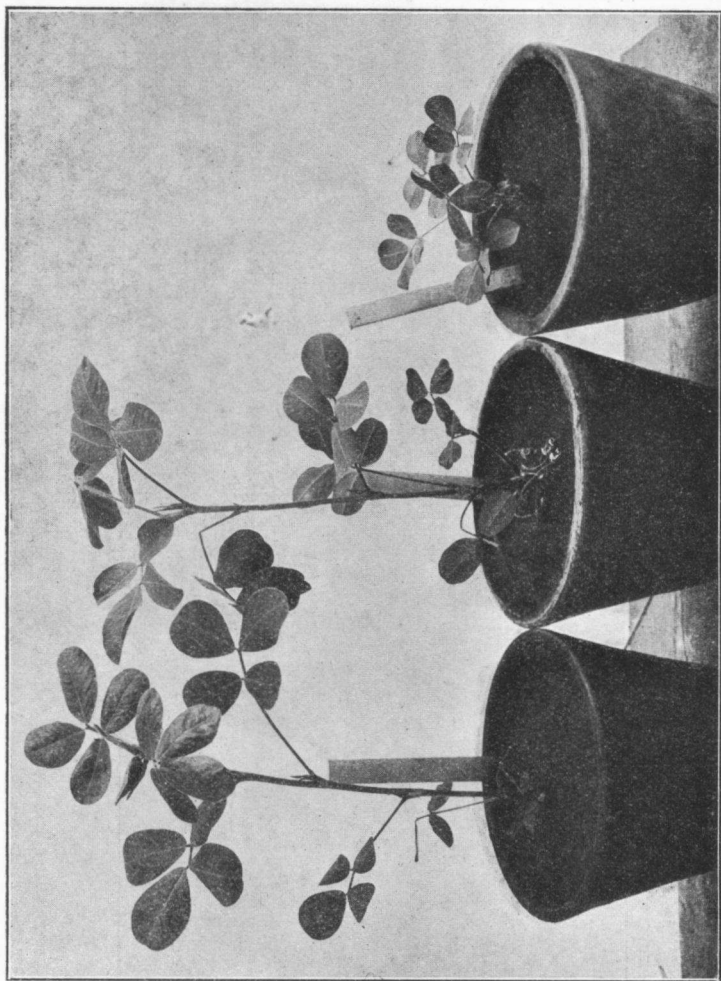


Fig. 9.

und wachstumhemmendes Vermögen beibehält, kann man aus Fig. 12 ersehen. In dieser Figur sind nämlich die vier Holzkisten abgebildet, in denen ich die Versuche mit Zuckerrohrstecklingen ausgeführt hatte. Nachdem der Versuch beendigt war (3-XI-1923), wurden die Holzkisten sich selbst überlassen und nur noch einmal (4-XII-1923) mit E

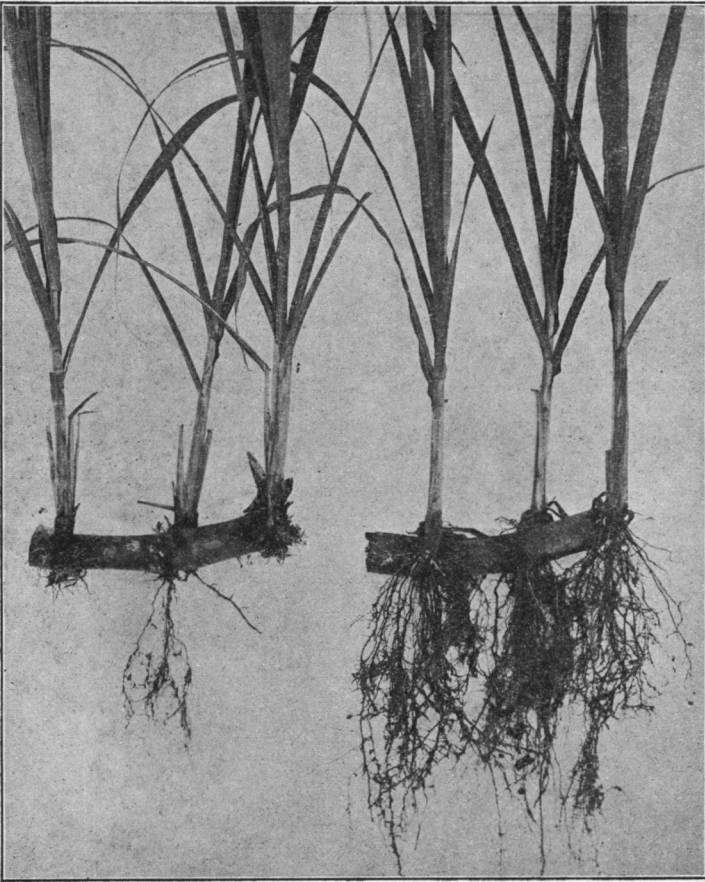


Fig. 10.

u.s.w. begossen. Anfang Januar 1924 wurden sie dann photographiert. Trotzdem durch die vielen Regen im regenreichen Dezembermonat die Erde in den vier Holzkisten natürlich stark ausgelaugt wurde, zeigt doch ein Blick auf Fig. 12, dass die Holzkisten, worin die E- und ER-Stecklinge gestanden hatten, bis auf einige wenige Pflanzen ganz un-

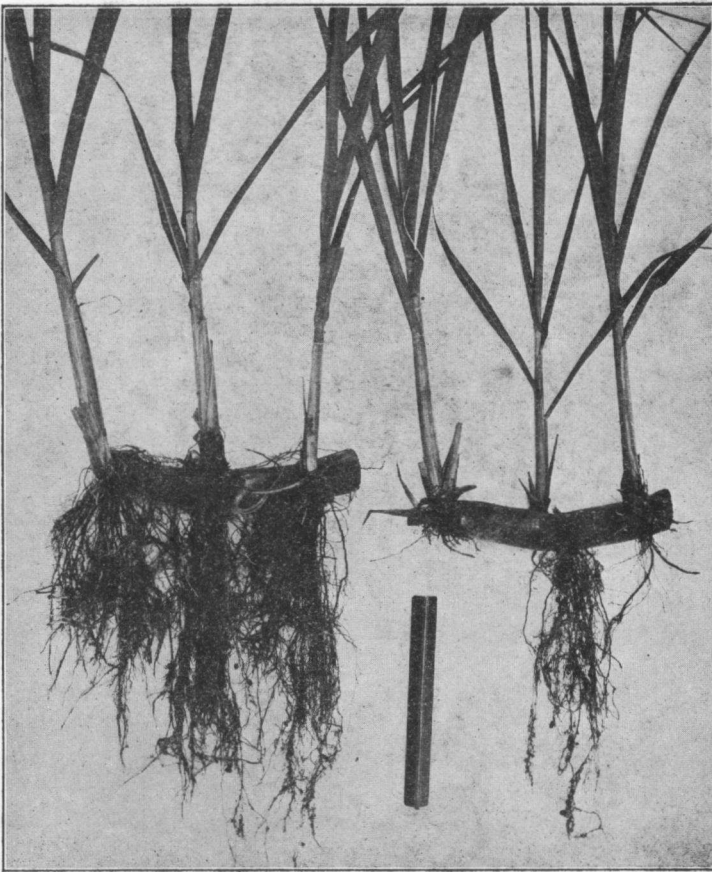


Fig. 11.

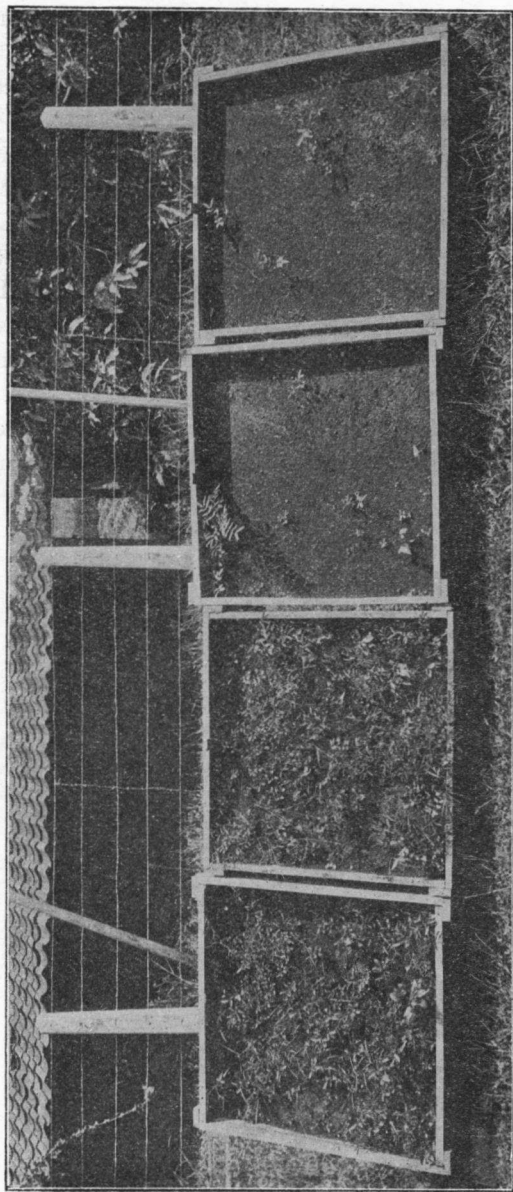


Fig. 12.

krautfrei geblieben sind, während sich das Unkraut in den beiden anderen Holzkisten üppig entwickelt hat.

Das Ergebnis obenstehender Versuche möchte ich in folgenden Worten zusammenfassen:

Die Keimung und Weiterentwicklung von Reis, Mais, Weizen, Sojabohnen, Arachis, Cassave- und Zuckerrohrstecklingen wird durch Eosin und Erythrosin (in Lösungen von $\frac{1}{2}$ gr. pro Liter dest. Wasser) beeinflusst; dieser Einfluss, der im Lichte viel stärker ist als im Dunkeln, manifestiert sich in einer mangelhaften Wurzelentwicklung der mit Eosin oder Erythrosin behandelten Samen und Pflanzen. Dasselbe gilt, zwar in geringerem Masse, auch für Methylenblau; in den Topfversuchen war jedoch ein Einfluss durch Methylenblau kaum zu beobachten.