

6. Da die Versuchsergebnisse im Vergleich mit vielen früheren Versuchen teilweise wesentliche Unterschiede aufwiesen, wurde eine eingehende Diskussion durchgeführt, in welcher verschiedene Hypothesen besprochen wurden.

Literatur

1. VOSS, I.: Pflanzenbau 15, (1939). — 2. KRESS, H.: D. Deutsche Landw. V. S. 474 (1954). — 3. AZZI, G.:

Agricultural Ecology S. 280 London (1956.) — 4. HARDER, R. u. D. von DENFFER: Der Züchter 9, 17 (1937). — 5. RASUMOW, W. I.: Die Umwelt und die Eigenschaften der Pflanzenentwicklung, Moskau 1954. — 6. MARKOWSKI, A. u. A. BARBARO: Roczn. Nauk. Roln. 73, H. 1 (1956). — 7. PURVIS, O. N. u. F. G. GREGORY: Ann. of Botany 16, 1 (1952). — 8. NAPP-ZINN, K.: Planta 50, 177 (1957). — 9. MARKOWSKI, A. u. K. KLOCKO: Roczn. Nauk. Roln. 77, H. 1 (1957). — 10. GOTT, M. B., F. G. GREGORY u. O. N. PURVIS: Ann. of Bot., 19, S. 87 (1955). — 11. JUNGES, W.: Ztschr. f. Pflanzenzücht. 38, 57 (1957).

Aus dem Institut für Forstwissenschaften Eberswalde der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Zweigstelle für Forstpflanzenzüchtung Waldsiedersdorf

Die Untersuchung der phototropischen Reaktion als Auslesemethode bei Kiefernssämlingen auf Gradschäftigkeit

Von OTTO SCHRÖCK

Mit 6 Abbildungen

Ein eindrucksvolles Bild von den möglichen Abweichungen zwischen Phänotyp und Genotyp hat DENGLE (1) für die Stammform der Kiefer gegeben. Während die Nachkommen der krummschäftigen Kiefer von der Napoleonstraße im Kreise Deutsch-Eylau gradschäftig, schmalkronig und schneedruckfest waren, hatte die krummschäftige Kiefer von der Schepp'-Allee bei Darmstadt wieder krummwüchsige breitkronige und schneedruckempfindliche Nachkommen ergeben. Trotz unterschiedlicher erblicher Veranlagung waren die beiden Ausgangsbäume unter dem Einfluß der Umweltsverhältnisse, wie Freiland und windgeschützte Lage, krummschäftig und sperrwüchsig geworden. Die zwischen den beiden phänotypisch ähnlichen Individuen bestehenden genetischen Unterschiede traten jedoch an ihren generativen Nachkommenschaften deutlich hervor. Welche Umwelteinflüsse für die Krummschäftigkeit der beiden Altbäume verantwortlich gewesen sind, kann durch eine Nachkommenschaftsprüfung natürlich nicht untersucht werden. An dem obigen Beispiel ist aber offensichtlich geworden, daß im Falle des Baumes der Schepp'-Allee bei Darmstadt die Schneedruckempfindlichkeit für die Krummschäftigkeit verantwortlich sein kann, während für die gleiche phänotypische Ausbildung der Kiefer von der Napoleonstraße andere Umwelteinflüsse maßgeblich gewesen sein müssen. Als weitere Ursache der Krummschäftigkeit kann außer dem Verlust der Triebspitze als Folge von Verbiß oder Beschädigung derselben durch pilzliche, tierische oder atmosphärische Einwirkungen auch die starke Empfindlichkeit einer Kiefer gegen seitliche Belichtung verantwortlich sein. In jedem Kiefernbaumholzbestand finden sich in unterschiedlicher Zahl Individuen, die deutliche Stammkrümmungen durch Einwachsen ihrer Kronen in Lücken des Kronendaches aufweisen. Besonders auffallend ist dies auch bei Laubhölzern an Bestandesrändern zu beobachten, wie ich es auch für einen Klon von *Robinia pseudacacia* (4) zeigen konnte.

Die Untersuchungen SCHMIDTS (3) und KARSCHONS (2) ergaben eine eindeutige Beziehung zwischen der Herkunft des Kiefernсамens und der phototropischen Reaktion der Sämlinge auf Seitenlicht. Ersterer konnte zeigen, daß das in Mitteleuropa für andere Eigenschaften der Kiefern festgestellte Ostwestgefälle auch

bei der phototropischen Reaktion zu beobachten ist. Sämlinge ostpreußischer Provenienzen zeigten nur eine geringe Reaktion auf Seitenlicht, während Herkünfte aus der Rhein-Main-Ebene stark reagierende Sämlinge ergaben. Nach SCHMIDTS (3) Beobachtungen lieferten krummschäftige Kiefern, die eine starke Neigung zum Einwachsen ihrer Kronen in Lücken des Kronendaches zeigen und dadurch Stammkrümmungen ausbilden, Sämlinge mit stärkerer phototropischer Reaktion als gradschäftige Bäume, die keine Neigung zum Einwachsen in Lücken des Kronendaches aufweisen. Der Anteil an Stämmen, die zur Krummschäftigkeit neigen und damit auch phototropisch stärker reagieren, nimmt von Nordosten nach Südwesten immer mehr zu. SCHMIDT (3) führt diese Änderung auf eine nach Nordosten stetig zunehmende Ausmerzung breitkroniger und zur Krummschäftigkeit neigender Typen zurück. Eine Bestätigung fanden diese Beobachtungen durch die Untersuchungen KARSCHONS (2) an Kiefernkeimlingen von Populationen verschiedener Höhenlagen der Schweiz. Die Keimlinge aus autochthonen Populationen der Tieflagen in der Schweiz weisen eine höhere phototropische Reaktion auf als solche von Hochlagenherkünften, und die Keimlinge von autochthonen Herkünften der mittleren Höhenlagen von 800—1300 m besitzen eine mittlere phototropische Reaktion.

Beide Autoren haben ihre Untersuchungen vornehmlich an Provenienz- oder Bestandessaatgut durchgeführt. Ihre nur in geringem Umfang vorgenommenen Prüfungen an Saatgut von Einzelbäumen ergaben ebenfalls unterschiedliche Reaktionen der untersuchten Bäume. Es müßte daher die Ermittlung der Stärke der phototropischen Reaktion auch zur Charakterisierung von Einzelbäumen und zur Auslese auf geringe Reaktion aus Kreuzungspopulationen geeignet sein.

Als Maß der phototropischen Reaktion wird die Größe der seitlichen Abweichung der Hypokotylspitze von ihrer Stellung beim Beginn der Belichtung während einer bestimmten Reaktionszeit gemessen. Bei unterschiedlicher Wachstumsgröße der Hypokotyle während der Reaktionszeit muß auch die Abweichung der Hypokotylspitze variieren. Die Abb. 1 veranschaulicht diesen Zusammenhang zwischen Wachstumsgröße und Größe des Abweichungswinkels.

Wäre das Hypokotyl während der Reaktionszeit nicht gewachsen, so hätte es in dem angenommenen Fall nach Ablauf der Reaktionszeit mit seiner Spitze nur eine Krümmungsbewegung zur Lichtquelle hin ausgeführt und die Stellung a_1 erreicht und bei noch stärkerer Wuchsleistung während der Reaktionszeit, nämlich $a-c$, hätte es die Stellung c_1 erreicht. Bei

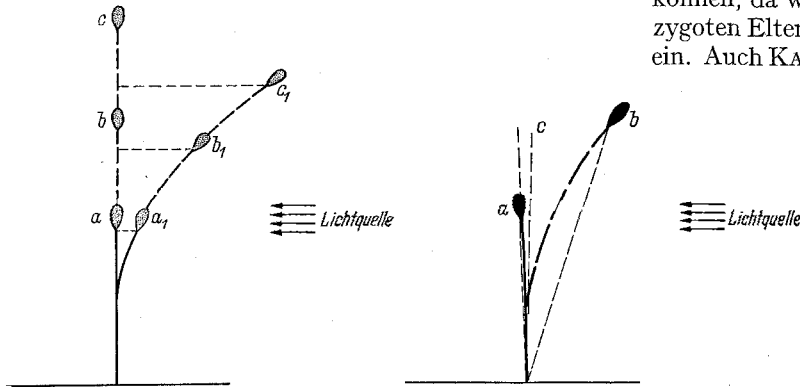


Abb. 1. Der Zusammenhang zwischen Abweichungswinkel der Hypokotylspitze nach seitlicher Belichtung und verschieden starkem Längenzuwachs des Hypokotyls. (Erklärung im Text.)

gleich starker phototropischer Reaktion erhalten wir also je nach der Größe der Wachstumsstärke der Hypokotyle abweichende Krümmungswinkel, wenn die Ermittlung der Reaktion auf den seitlichen Lichtreiz nach der bisher üblichen Methode vorgenommen wird. Die seit einigen Jahren von uns durchgeführten Untersuchungen an Kiefern-Einzelbaumnachkommenschaften nach unkontrollierter oder gelenkter Bestäubung (unveröffentlicht) hatten erhebliche Unterschiede in der Wuchsleistung und Wachstumsgeschwindigkeit während des Verlaufes des Hypokotylwachstums ergeben.

Es muß daher bei der Beurteilung der phototropischen Reaktion von Einzelbaumnachkommenschafts-keimlingen, ganz besonders aber bei der Prüfung von Einzelkeimlingen die unterschiedliche Wuchsleistung derselben während der Reaktionszeit berücksichtigt werden. Um einen Eindruck der möglichen Schwankungen in der Hypokotyllänge von Einzelbaumnachkommenschaft zu Einzelbaumnachkommenschaft zu geben, sei hier angeführt, daß wir bei der Untersuchung von 64 Kiefern Auslesebaumen eines Wuchsgebietes Schwankungen der mittleren Hypokotyllänge zwischen 33,1 und 47 mm fanden. Der Zuwachs der Keimlinge einer Versuchsserie schwankte z. B. nach Ablauf der Reaktionszeit von 22 Stunden zwischen 0,27 und 1,02 cm. Die auftretenden Längenunterschiede veranschaulicht auch die Abb. 2 für eine Versuchsserie mit Saatgut des Auslesebaumes B 2041. Zur Ausschaltung dieses Einflusses der unterschiedlichen Wuchsleistung der Hypokotyle während der Reaktionszeit auf die Größe des Krümmungswinkels berechneten wir diese für eine Längenzunahme von 1 cm. Als Maß der seitlichen Abweichung der Hypokotylspitze ermittelten wir den Winkel zwischen den Verbindungslinien des Fußpunktes des Hypokotyls am oberen Rand des Halters und der Hypokotylspitze vor und nach der Reaktionszeit. Sowohl SCHMIDT (3) als auch KARSCHON (2) hatten ihre Untersuchungen nicht bei konstanter Temperatur durchgeführt. Um bei allen Untersuchungen vergleichbare Resultate zu erhalten, hatten sie bei jedem Versuch eine Vergleichs-

sorte gleichzeitig untersucht und die Ergebnisse der einzelnen Versuchsnummern auf die jeweiligen Ergebnisse der Versuchssorte bezogen. Bei einem derartigen Verfahren gehen aber die Schwankungen, die zwischen den Einzelproben der Vergleichssorte selbst unter den gleichen Verhältnissen bestehen und die nach unseren Beobachtungen in manchen Fällen beträchtlich sein können, da wir es ja im allgemeinen mit stark heterozygoten Eltern zu tun haben, in die Versuchsergebnisse ein. Auch KARSCHON (2) beobachtete starke Reaktions-

schwankungen zwischen den Einzelproben seiner Vergleichsprovenienz. Er führte sie allerdings auf Temperaturschwankungen zurück. Zur Ausschaltung dieses ungünstigen Einflusses einer Vergleichssorte haben wir auf die vergleichende Prüfung einer solchen verzichtet und bei möglichst konstanter Temperatur von $24^{\circ}\text{C} (\pm 1,5^{\circ}\text{C})$ gearbeitet. Dieses war auch aus dem Grunde zweckmäßig, weil bei der Untersuchung des Saatgutes von Einzelbäumen, besonders aber nach gelenkten Kreuzungen, im allgemeinen nur be-

schränkte Samenmengen zur Verfügung stehen.

Zur Erzielung einer gleichmäßigen Keimung wird das Saatgut 8 Tage in Wasser gelegt und im Kühlschrank bei einer Temperatur von $+2^{\circ}\text{C}$ stratifiziert. Um möglichst gerade Hypokotyle zu erhalten, werden

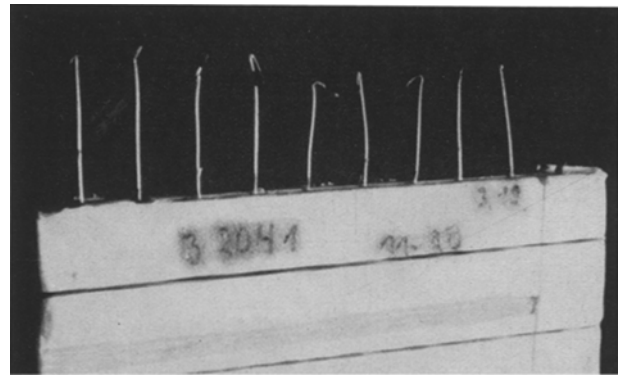


Abb. 2. Kiefern sämlinge, aufgesetzt auf eine mit Filtrierpapier belegte Glasplatte, während der seitlichen Belichtung. (Erklärung im Text.)

die stratifizierten Samen am oberen Rand einer fast senkrecht stehenden Glasplatte, die mit angefeuchtem Filtrierpapier belegt ist, so aufgelegt, daß die Keimwurzeln senkrecht nach unten wachsen können. Die Glasplatten stehen in Glasküvetten, die mit etwas Wasser gefüllt sind, so daß der Wasserbedarf der Keimlinge immer gedeckt werden kann. Für die Untersuchung werden die Keimlinge so an den oberen Rand einer ebenfalls mit angefeuchtem Filtrierpapier belegten Glasplatte gelegt, daß die Hypokotyle senkrecht wachsen können und die Kotyledonen frei in der Luft stehen. Zum Festhalten der Keimlinge in dieser Lage wird eine ebenfalls mit Filtrierpapier belegte schmalere Glasplatte über die Wurzeln gelegt und durch Gummiringe leicht angedrückt und festgehalten, wie es Abb. 2 zeigt. Das Auflegen der Keimlinge auf die Platten erfolgt dann, wenn sie so weit gewachsen sind, daß die Übergangsstelle von Hypokotyl und Wurzel, die an dem oberen Rand der Platten angeordnet wird, gut erkennbar ist.

Vor der Belichtung werden die Keimlinge in einer ebenfalls mit etwas Wasser angefüllten Schale in einem Dunkelbehälter aufbewahrt, bis die Hypokotyle eine Länge von 2—3 cm erreicht haben. Sodann werden sie für 35 Minuten mit einer Quarzlampe (2 Amp., 220 Volt) belichtet. Nach der Belichtung werden die Platten wiederum in den Dunkelbehälter gestellt. Nach einer Reaktionszeit von 22 Stunden erfolgt die Messung der Krümmungswinkel und des Längenzuwachses. Nicht sämtliche Hypokotyle wachsen genau senkrecht, wie es auch auf der Abb. 2 zu sehen ist. Da vor der Belichtung außer der Feststellung des Neigungswinkels der Hypokotyle auch ihre Länge ermittelt werden mußte und diese Messungen an den Hypokotylen ohne Beschädigung derselben nur sehr schwer durchzuführen sind, gingen wir zu einer photographischen Auswertung über. Hierzu wurden die Platten während der Belichtung photographiert. Dabeistanden sie in einem Winkel von 45° zur Einfallsrichtung der Lichtstrahlen, während der Photoapparat senkrecht zu diesen angeordnet war, wie es in der Abb. 3 wiedergegeben ist. In der gleichen Stellung werden die Platten nach einer 22stündigen Reaktionszeit nochmals photographiert. Um bei allen Aufnahmen stets dieselbe Entfernung und Stellung der Glasplatten zum Apparat und den Lichtstrahlen zu gewährleisten, sind sowohl der Photoapparat wie auch die Quarzlampe festmontiert, und zur Aufnahme der Glasplatte mit



Abb. 3. Anordnung Glasplatten mit den Kiefern sämlingen, der Lichtquelle und des Photoapparates während der Belichtung und der fotografischen Aufnahmen.

den sie in einem Winkel von 45° zur Einfallsrichtung der Lichtstrahlen, während der Photoapparat senkrecht zu diesen angeordnet war, wie es in der Abb. 3 wiedergegeben ist. In der gleichen Stellung werden die Platten nach einer 22stündigen Reaktionszeit nochmals photographiert. Um bei allen Aufnahmen stets dieselbe Entfernung und Stellung der Glasplatten zum Apparat und den Lichtstrahlen zu gewährleisten, sind sowohl der Photoapparat wie auch die Quarzlampe festmontiert, und zur Aufnahme der Glasplatte mit

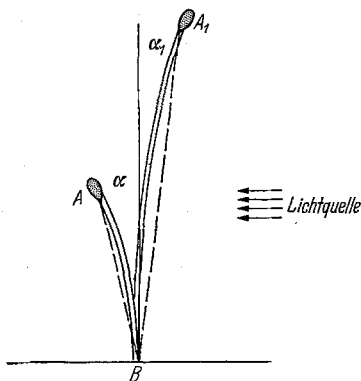


Abb. 4. Schematische Darstellung für die Ermittlung des Abweichungswinkels α_0 der Hypokotylspitze nach seitlicher Belichtung und Ausschaltung des Einflusses unterschiedlicher Längenzuwachsleistung der Sämlinge.

den darauf befestigten Hypokotylen ist ein entsprechender Rahmen in der angegebenen Anordnung auf dem Experimentiertische befestigt worden. Durch das zweimalige Photographieren der Hypokotyle ist die genaue Stellung und Länge derselben bei Beginn der Belichtung und nach Beendigung der Reaktionszeit festgehalten worden. Werden die jeweils zusammengehörenden Bilder mittels eines Vergrößerungsapparates bei stets gleicher Vergrößerung so übereinander projiziert und auf Papier gezeichnet, daß die Fußpunkte der Hypokotyle sich decken, so kann der relative Zuwachs des Hypokotyls und die Abweichung seiner Spitze von ihrer Ausgangsstellung ermittelt werden. Als Spitze der Hypokotyle ist die deutlich markierte Verjüngung derselben unterhalb der Ansatz-

stelle der Kotyledonen verwendet worden. Bei unseren Untersuchungen haben wir sodann zur Ausschaltung der unterschiedlichen Zuwachsgrößen der Hypokotyle den Krümmungswinkel (α_0) berechnet, der aufgetreten wäre, wenn sich die Hypokotyllänge während der Reaktionszeit nicht verändert hätte. Hierzu wurde, wie oben beschrieben, aus den vergrößerten Abbildungen das Verhältnis der Hypokotyllänge am Beginn und am Ende des Versuches ermittelt und der Krüm-

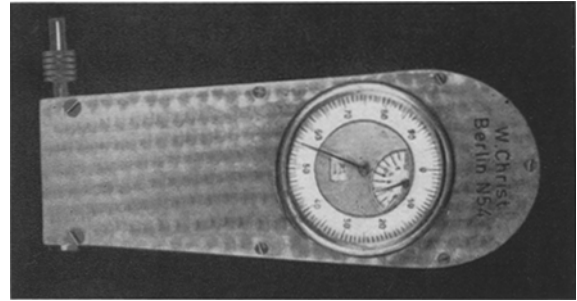


Abb. 5. Kurvenmeßgerät. (Erklärung im Text.)

mungswinkel sodann nach der folgenden Beziehung berechnet:

$$\alpha_0 = \frac{(\alpha_1 - \alpha) \overline{AB}}{\overline{A_1 B}}$$

Wie die Abb. 4 zeigt, bezeichnen A und A_1 die Stellung der Hypokotylspitze vor und nach der Reaktionszeit und B den Fußpunkt des Hypokotyls am oberen Rand der Glasplatte. Die von dem Lot im Punkt B und den geraden Verbindungslinien \overline{AB} und $\overline{A_1 B}$ gebildeten Winkel werden mit α und α_1 bezeichnet. Der Winkel α kann je nach der bereits zu

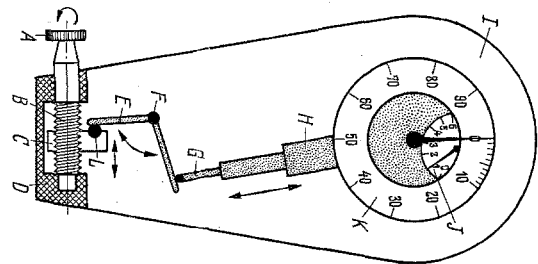


Abb. 6. Schematische Darstellung des Kurvenmeßgerätes. (Erklärung im Text.)

Beginn des Versuches vorhandener Abweichung der Hypokotylspitze von der Lotrechten positiv oder negativ sein. Die Ermittlung der Längen der gekrümmten Linien \overline{AB} und $\overline{A_1 B}$ führen wir mit einem Gerät durch, das nach dem Prinzip eines Entfernungsmessers arbeitet, wie es zu Messungen auf Landkarten benutzt wird. Das Gerät wurde von der Firma Christ in Berlin N 54, Kleine Auguststr. 11a gebaut und ist in den Abb. 5 und 6 dargestellt. Die Firma gab uns folgende Beschreibung des Kurvenmeßgerätes:

Das freiliegende Abwählrädchen A außerhalb des Gehäuses I überträgt seine Drehbewegung über eine Gewindespindel B und ein Muttergewindestück C in eine Hin- und Herbewegung. Die im Muttergewindestück C befindliche Kugel L wirkt hierbei auf den Winkelhebel E , welcher in seinem Drehpunkt F gelagert ist. Durch die Bewegung des Winkelhebels E wird der Stößel G einer normalen Meßuhr H betätigt und somit der Weg des Abwählrädchens A auf der Skala J in Zentimeter und auf der Skala K in Zehntel-Millimeter abgelesen. Da durch die im Lager D befindliche Gewindespindel B

sowie Muttergewindestück *C* und Winkelhebel *E* die Untersetzung der normalen Meßuhr *H* von einer Able-
 sung $\frac{1}{100}$ mm auf $\frac{1}{10}$ mm Abwälzung des Abwärl-
 rädchens *A* erreicht werden muß, ist die äußerste Präzision
 aller beweglichen Teile erforderlich. Bereits eine $\frac{1}{100}$ mm
 fehlerhafte Bewegung des Stößels *G* bewirkt einen Aus-
 schlag des Zeigers der Meßuhr von $\frac{1}{10}$ mm Able-
 sung. Der gesamte Meßbereich beträgt 60 mm, also 600 zur
 Able-
 sung kommende $\frac{1}{10}$ mm. Eine Skala in anderer Form
 als in einer Uhr würde, um gut ablesbar zu sein, ein zu
 großes und umständliches Gerät erfordern.

Es ist von uns bisher das Saatgut von 233 Auslese-
 bäumen und 25 Kreuzungsnachkommenschaften von
 Auslesebäumen mit einem Testbaum und Saatgut des
 Testbaumes in der beschriebenen Methode untersucht
 worden. Von jeder Nachkommenschaft wurden je
 nach der Zahl der vorhandenen Samen und der Keim-
 fähigkeit 10 bis 75 Keimlinge untersucht. Bei diesen
 Bäumen handelt es sich um „Ausleseebäume“ für die
 Anlage von Samenplantagen. Sie sind wegen ihrer
 starken Überlegenheit in Wert- und Leistungseigen-
 schaften gegenüber den anderen Bäumen des Bestan-
 des ausgewählt worden und sämtlich völlig grad-
 schäftig. Es dürften daher in den Nachkommenschaften,
 auch bei freier Bestäubung, nur wenige Keimlinge
 mit starker phototropischer Reaktion auftreten. Die
 Ergebnisse bestätigen diese Annahme im allgemeinen.
 Es traten aber in den einzelnen Nachkommenschaften
 sehr unterschiedliche Variationsbreiten in der Reak-
 tionsstärke auf. Nachkommenschaften mit ausschließ-
 lich stärker reagierenden Individuen wurden nicht

gefunden, wohl aber solche, deren Glieder sämtlich
 geringere Reaktionen aufwiesen. In größerer Zahl
 wurden Nachkommenschaften gefunden, die neben
 einer größeren Zahl schwach reagierender Individuen
 in wechselnder Menge stärker reagierende enthielten.

An Hand des bisher untersuchten Materials, das aus
 den Ländern Mecklenburg, Brandenburg und Sachsen-
 Anhalt stammt, ist bisher noch nicht mit Sicherheit
 zu sagen, ob bereits innerhalb dieses verhältnismäßig
 kleinen Verbreitungsgebietes ein Gradient der photo-
 tropischen Reaktion zu beobachten ist, wenn auch das
 Ergebnis des bisher untersuchten Materials zu einer
 derartigen Annahme zu berechnen scheint.

Die geschilderte Methodik gibt die Möglichkeit, ge-
 sicherte, vergleichbare Zahlenwerte für die phototro-
 pische Reaktion zum Vergleich von Individuen einer
 Nachkommenschaft oder ganzer Nachkommenschaften
 miteinander zu ermitteln.

Literatur

1. DENGLER, A.: Die Nachkommenschaft zweier
 krummschäftiger Alleekiefern aus Ostpreußen und dem
 Hessischen Tiefland. Mitt. d. Ak. d. Dtsch. Forstwirtschaft.
 1, 136—146 (1943). — 2. KARSCHON, R.: Untersuchungen
 über die physiologische Variabilität von Föhrenkeimlingen
 autochthoner Populationen. Mitt. Schweiz. Anst. forstl.
 Versuchswes. 26, 205—244 (1949). — 3. SCHMIDT, W.:
 Das Ostwestgefälle der Kiefernrasen, neue Einblicke und
 Methodenvorschläge für internationale Versuche. Inter-
 sylvia 3, 473—494 (1943). — 4. SCHRÖCK, O.: Beitrag
 zur Züchtung der Robinie (*Robinia pseudacacia*). Der
 Züchter 23, 266—272 (1953).

Aus der Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover

Untersuchungen über die Frostresistenz der Obstgehölze im Baumschulstadium

IV. Über die wechselseitige Beeinflussung der Frostresistenz zwischen Unterlage und Edelreis beim Apfel

Von H. KARNATZ

Im Rahmen einer mehrjährigen Untersuchung über
 die relative Frosthärte unveredelter Obstunterlagen
 hatten wir auch einige Apfel-Typenunterlagen auf ihr
 Verhalten gegenüber tiefen Temperaturen geprüft (4)
 und dabei z. T. beträchtliche Resistenzunterschiede
 feststellen können. Offen mußte dabei die Frage
 bleiben, inwieweit diese Ergebnisse auch Gültigkeit für
 veredelte Gehölze, d. h. für Edelsorten auf diesen
 Unterlagen haben. Es ist vor allem aus dem schweren
 Schadenswinter 1939/40 bekannt, daß einzelne Unter-
 lagen die Resistenz des Edlings in gerade entgegen-
 gesetztem Sinne beeinflussten, wie dies aufgrund der
 spezifischen Resistenz der Unterlage zu erwarten ge-
 wesen wäre. Es handelte sich damals um einen so-
 genannten Holz frost, der die Unterlagen im Schutz einer
 ausreichenden Schneedecke weitgehend ungeschädigt
 ließ. In späteren Wintern, bei denen Kahlfröste in
 erster Linie Unterlagenschäden hervorriefen (1941/42,
 1953/54), wurde die Wirkung der Edelsorte auf die
 Resistenz der Unterlagen sichtbar. Dabei ergaben sich
 teilweise grundsätzlich andere Schadenstendenzen als
 1939/40. Die Befunde reichen aber in keinem Falle aus,
 um für bestimmte Kombinationen zwischen Edelsorte
 und Unterlage — auf die es letzten Endes entscheidend
 ankommt — allgemein Verbindliches aussagen zu

können. Wesentlich ist dabei, daß sich diese Erfah-
 rungen, soweit sie den grundsätzlichen Ansprüchen
 die wir an die Exaktheit derartiger Erhebungen stellen
 müssen, entsprechen, fast ausschließlich auf Gehölze
 beziehen, die noch nicht im ertragsfähigen Alter stan-
 den (1, 2, 3, 7, 8).

In Fortsetzung der eingangs erwähnten, eigenen
 Untersuchungen über die Frostresistenz unveredelter
 Unterlagen (4) prüften wir nun im Winter 1956/57 das
 Verhalten einer Apfelsorte auf verschiedenen Unter-
 lagen im Tiefgefrierversuch. Wir wählten dazu die als
 frostempfindlich bekannte und allgemein verbreitete
 Cox' Orangen Renette aus. Die Beschränkung auf nur
 eine Sorte war notwendig, um ausreichende Indivi-
 duenzahlen je Kombination zu erhalten. Ziel dieser
 Untersuchung ist, festzustellen, wie sich die spezi-
 fische Resistenz der Unterlagen, die sich in der frühe-
 ren Untersuchung gezeigt hatte, auf den Edling
 auswirkt. Ferner soll überprüft werden, ob umgekehrt
 ein Einfluß der Edelsorte auf die Resistenz der Unter-
 lage gegeben ist. Da wir mit einer derartigen Unter-
 suchung methodisch völliges Neuland betreten, ver-
 zichteten wir bewußt auf jede Komplizierung, wie sie
 durch eine wechselweise Isolierung jeweils eines Ver-
 edlungspartners verursacht worden wäre. Wir ließen