

wicklungszustand der Pflanzen zum Zeitpunkt der Behandlung wurde von NELSON und ROSSMANN (1958) beim Mais beobachtet. Eventuell lassen sich beim Mais aus dieser Erscheinung Nutzenanwendungen für die Heterosiszüchtung ableiten. Die Befunde von PALEG und ASPINALL (1958) und die von uns hier dargelegten zeigen, daß die Erscheinung einer Pollensterilität nach Gibberellinbehandlung nicht auf den Mais beschränkt ist.

E. Zusammenfassung

1. Die röntgeninduzierte Sommergersten-Mutante MS 1196 aus der Sorte „Haisa“ weist einen „knotenlosen“ Halm auf. Die Halmknoten werden bei ihr nicht mehr differenziert, sondern befinden sich auch bei reifen Pflanzen dicht über dem Wurzelhals. Der gesamte Halm wird auf diese Weise von dem obersten Internodium gebildet. Auf die Parallele zu dem Halmaufbau der Cyperaceen und des Pfeifengrases (*Molinia coerulea*) wird hingewiesen.

2. Es war nicht möglich, mit Hilfe einer fortgesetzten Gibberellinbehandlung diesen Halmaufbau der Mutante zu verändern. Die Pflanzenhöhe blieb ebenfalls im wesentlichen unverändert, obwohl während des Jugend-Wachstums eine gewisse Förderung durch das Gibberellin zu beobachten war. Das Ährenschieben wurde um bis zu 4 Tage vorverlegt. Dabei ergab sich eine eindeutige Beziehung zwischen der Intensität der Gibberellinbehandlung und dem Verfrühungseffekt.

3. Die Ährenlänge der behandelten Pflanzen wurde signifikant vergrößert. Die Ährendichte war dabei vermindert. Der stärkste Effekt des Gibberellins bestand in einer starken Drückung der Fertilität der Mutante bis zu fast völliger Sterilität. Die Antheren enthielten überwiegend degenerierte Pollen und platzten nur in Ausnahmefällen auf. Die Narbenausbildung und die Entwicklung anderer Ährenteile blieb augenscheinlich normal. Auf ähnliche Versuchsergebnisse aus der Literatur bei zwei Gerstensorten und bei Mais wird hingewiesen.

Literatur

1. BRIAN, P. W.: Reversal of genetic dwarfism in plants by gibberellic acid. *Heredity* 12, 143—144 (1958).
2. COOPER, J. P.: The effect of gibberellic acid on a genetic dwarf in *Lolium perenne*. *New Phytologist* 57, 235—238 (1958).
3. HOFFMANN, W.: Ergebnisse der Mutationszüchtung. In: Vorträge über Pflanzenzüchtung. Land- und Forstwirtschaftlicher Forschungsrat e. V. Bonn, S. 36—53 (1951).
4. KNAPP, R.: Die Gibberelline und ihre Bedeutung für die Pflanzenphysiologie. *Die Naturwissenschaften* 45, 408—413 (1958).
5. NELSON, P. M., and E. C. ROSSMANN: Chemical induction of male sterility in inbred maize by use of gibberellins. *Science* 127, 1500—1501 (1958).
6. PALEG, L., and D. ASPINALL: Inhibition of the development of the barley spike by gibberellic acid. *Nature (Lond.)* 181, 1743—1744 (1958).
7. PHINNEY, B. O.: Growth response of single-gene dwarf mutants in maize to gibberellic acid. *Proc. Nat. Acad. Sci. Unit. Stat. Amer.* 42, 185—189 (1956).
8. STOV, V., and A. HAGBERG: Effects of gibberellic acid on erectoides mutations in barley. *Hereditas* 44, 516—522 (1958).

Aus dem Institut für Forstwissenschaften Tharandt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Abteilung Forstpflanzenzüchtung

Bestimmung der Zellsaftkonzentration von Pappelblättern mit Hilfe des Refraktometers

Ein Beitrag zur Entwicklung von Serienuntersuchungsmethoden für die Selektion dürreresistenter Formen forstlich interessierender Baumarten

Vorläufige Mitteilung

Von H. SCHÖNBACH und W. SCHEUMANN

Mit 2 Abbildungen

Die große Trockenheit während der vergangenen Vegetationsperiode (1959) unterstreicht aufs neue die Bedeutung der Züchtung auf Dürreresistenz bei bestimmten Forstgehölzen. Dies gilt insbesondere auch für solche Baumarten, die außerhalb des Waldes bei der Aufforstung von Kippen und Ödländereien, also auf ökologisch — vor allem im Hinblick auf den Wasserhaushalt — ungünstigen Standorten, in Zukunft in steigendem Maße Verwendung finden werden.

Probleme der Dürreresistenz der Bäume sind darum seit Jahren Gegenstand grundlegender wissenschaftlicher Arbeiten an unserem Institut (s. POLSTER und REICHENBACH, 1957).

Die Forderung des Forstpflanzenzüchters nach einer relativ einfachen und schnell arbeitenden serienanalytischen Methode, mit deren Hilfe er möglichst schon an jungen Sämlingen eine Selektion auf Dürreresistenz vornehmen kann, blieb bislang unerfüllt. Im folgenden soll auf eine Methode auf-

merksam gemacht werden, die geeignet erscheint, physiologische Unterschiede im Verhalten der uns interessierenden Baumarten bei Dürrebelastungen zu testen.

Wir gehen dabei von den Arbeiten WALTERS (1931) über die Hydratur der Pflanze aus. Wie zahlreiche Beobachtungen ergaben, sind Stoffproduktion und Wachstum eng mit dem Wasserzustand der Pflanze, der Hydratur, gekoppelt. Die kryoskopische Bestimmung von Preßsäften fixierter Pflanzenteile zeigte nach WALTER u. a., daß dem Maximum der Wachstumsvorgänge ein Optimum der Hydratur entspricht. Bei Verschlechterung der Hydratur über einen bestimmten Schwellenwert hinaus werden verschiedene Lebensfunktionen, wie z. B. Assimilation und Wachstum, eingestellt. Nach WALTER sind Pflanzen als dürreresistent zu bezeichnen, die sich bei erschwelter Wasserversorgung nur wenig oder kurzfristig vom Hydraturoptimum entfernen (hydrostabile Typen) bzw. solche, bei denen eine Minderung

oder Einstellung der Stoffproduktion erst bei starkem Abweichen von Hydraturoptimum einsetzt (euryhydre Typen).

Der große Vorteil dieser Hydraturmessungen nach der Methode WALTERS liegt in der gleichzeitigen Erfassung eines umfangreichen Komplexes physiologischer und morphologischer Faktoren, die für die habituelle Dürresistenz (FUCHS und ROSENSTIEL, 1958) mitbestimmend sind. Es muß allerdings hingewiesen werden, daß nicht alle die Resistenz bedingenden Faktoren in der Hydratur wirksam werden, und zum anderen nicht alle die Hydratur beeinflussenden Faktoren mit der Dürresistenz im Zusammenhang stehen. Ein direkter Vergleich der an verschiedenen Pflanzen ermittelten absoluten Meßwerte läßt keine Schlüsse auf den Wasserzustand zu, da die optimalen Werte bei den einzelnen Individuen unterschiedlich hoch liegen können und selbst für die gleichen Pflanzen in gewissen Grenzen, in Abhängigkeit von den Umweltfaktoren, schwanken. Aus diesen Gründen sind einmalige Untersuchungen von geringem Aussagewert. Nur durch eine dynamische Betrachtungsweise können Hinweise auf die Hydratur erhalten werden. Zur Klärung all dieser Fragen sind von uns systematische Untersuchungen aufgenommen worden.

Bei den uns interessierenden Baumarten handelt es sich fast durchweg um Populationen von Fremdbefruchtern. Voraussetzung für die Brauchbarkeit einer Selektionsmethode ist deshalb, daß sie die Analyse großer Pflanzenzahlen ermöglicht. Besonders der hohe Materialbedarf und Arbeitsaufwand wie auch die vielen Fehlermöglichkeiten ließen bald erkennen, daß die kryoskopische Methode für unsere serienmäßigen Untersuchungen nicht geeignet ist. Die schnelle Durchführung einer Messung, die einfache Handhabung und der geringe Substanzverbrauch der refraktometrischen Bestimmung der Trockensubstanz von Zellsäften kommt den Forderungen, die wir an ein Massenuntersuchungsverfahren stellen, sehr nahe.

Unsere Untersuchungen ergaben, daß zwischen dem kryoskopischen Wert Δt und dem im Refraktometer ermittelten Brechungsindex n_{D20} sehr enge Beziehungen bestehen (SCHEUMANN, noch nicht veröffentlicht). Mithin dürfte auch die optisch ermittelte Zellsaftkonzentration als ein Ausdruck der Hydratur im Sinne von WALTER gewertet werden.

Erst mit Hilfe der auf dieser Basis entwickelten Methode wird es möglich, die Dynamik der Zellsaftkonzentration einzelner, selbst kleiner Pflanzen über längere Zeiträume hinweg zu erfassen und serienmäßig ein großes Material in vielen Wiederholungen zu analysieren. Dabei ist die Durchführung der Hydraturmessung nicht unbedingt an ein Labor gebunden, sondern kann auch in behelfsmäßigen Stationen erfolgen, wo das Fehlen von Eis eine kryoskopische Untersuchung unmöglich machen würde. Die unter diesen Bedingungen notwendige Konservierung der fixierten Pflanzenteile oder der Preßsäfte, die nicht nur eine erhebliche zusätzliche Arbeit darstellt, sondern auch die Gefahr von Fehlbestimmungen wesentlich heraufsetzt, entfällt bei der Refraktometermethode. Unsere bisherigen Ergebnisse zeigen, daß dieses relativ einfache Verfahren auch zur Klärung von Fragen im Zusammenhang mit der Frosthärte, der Standortstoleranz und anderen ökologischen wie auch pathologischen Problemen erfolgreich angewendet werden kann.

Anhand eines orientierenden Versuchs wird im folgenden gezeigt, daß mit dieser Methode selbst in Populationen, also einem heterogenen Material, physiologische Unterschiede zu fassen sind.

Material

Als Versuchsobjekt wählten wir Aspen und Aspenhybriden. Wir sehen in einer Selektion trockenresistenter Pappeln der Sektion Leuce, insbesondere der Aspe, deshalb ein wichtiges Zuchtziel, weil die Arten und Hybriden dieser Sektion wohl in mancher Hinsicht „anspruchloser“ sind als unsere Kulturpappeln, gute Wuchsleistungen im allgemeinen aber doch nur bei günstiger Wasserversorgung erzielt werden. Das Material für unseren Tastversuch lieferten Kreuzungsnachkommenschaften aus dem Jahre 1956. Je Population wurden 15 Bäume untersucht.

Es handelt sich um Restpflanzen (2jährige Aufwüchse auf 4jähriger Wurzel), die nach Anlage eines umfangreichen Anbauversuchs übriggeblieben und in unmittelbarer Nähe des Instituts in einem kleinen Schauversuch ausgepflanzt worden waren. Die in den Versuch einbezogenen Kreuzungsnachkommenschaften sind unter Angabe der Herkunft der Partner in Tab. 1 zusammengestellt.

Der Boden der Versuchsfläche, ein humoser Mittelsand mit Grobsand im Untergrund, bot wegen

Tabelle 1. Verzeichnis der untersuchten Kreuzungsnachkommenschaften.

Z. Nr.	Kombination	Herkunft der Partner	geogr. Breite
2849	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremula</i>	Tharandt 29 × Großdubrau 3	50°14' × 51°16'
2844	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremula</i>	Tharandt 29 × Sowjetunion	50°14' × 55°34'
2839	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremula</i>	Großdubrau B × Resele/ Schweden	51°16' × 63°22'
2827	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremula</i>	Golk 1 × Resele/Schweden	51°13' × 63°22'
2812	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremuloides</i>	Tharandt 29 × Spragge 1/ Kanada	50°14' × 46°10'
2845	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremuloides</i>	Golk 1 × Spragge 2/Kanada	51°13' × 46°10'
2802	<i>P. tremula</i> × <i>P. tremuloides</i>	Großdubrau B × Angus/ Kanada	51°16' × 44°20'
2821	<i>P. tremula</i> × <i>P. grandidentata</i>	Tharandt 29 × Maple/Kanada	50°14' × 43°52'
2837	<i>P. tremula</i> × <i>P. grandidentata</i>	Golk 1 × Holston/Kanada	51°13' × 36°45'
2829	<i>P. tremula</i> × <i>P. alba</i>	Tharandt 29 × Sauen 6	50°14' × 52°16'
2841	<i>P. tremula</i> × <i>P. alba</i>	Tharandt 29 × Salgesch/ Schweiz	50°14' × 46°19'

seiner relativ geringen wasserhaltenden Kraft im Hinblick auf den Versuchszweck günstige Voraussetzungen.

Methode

Die Streuung der Zellsaftkonzentration verschiedener Blätter eines Baumes ist zuweilen sehr hoch. Um für jede Pflanze einen repräsentativen Wert zu erhalten, wurden von je 30 Blättern mit dem Korkbohrer Scheiben (8—10 mm \varnothing) ausgestanzt. Die Entnahme ganzer Blätter hätte die Assimilationsmasse unnötig stark reduziert. Diese „Sammel-

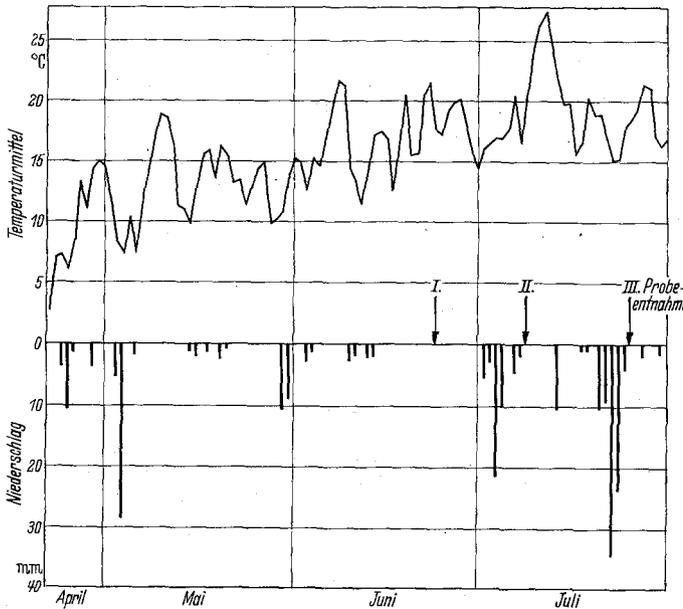


Abb. 1. Temperatur und Niederschläge in Graupa Mai—Juli 1959.

probe“ wurde nach der Fixierung in einem hierfür konstruierten Spezialpreßsatz ausgepreßt und der so gewonnene Zellsaft im Refraktometer in Prozent Trockensubstanz (% Tr.S.) gemessen.

Bis zu 50 Proben können auf diese Weise von 2 Personen in einer Stunde analysiert werden.¹

Die erste Probenahme erfolgte am 23. 6. 1959 nach langanhaltender Trockenheit und Tagen starker Sonneneinstrahlung. Die Bodensaugkräfte waren sehr hoch. Nach einem sehr trockenen Mai fielen vom 1. Juni bis zum Tag der Entnahme am Versuchsort nur unbedeutende Niederschläge mit insgesamt 10,9 mm. Anfang Juli setzten stärkere Regen ein. Bis zur zweiten Probeentnahme am 8. 7. 59 wurden insgesamt 46,4 mm gemessen. Der Wurzelbereich der Pflanzen war danach gut durchfeuchtet. Bis zur dritten Probeentnahme, am 25. 7. 59, fielen erneut 94,2 mm — nach der Trockenperiode also bis zu diesem Tag insgesamt 140,6 mm Regen (s. Abb. 1).

Die diurnalen Konzentrationsänderungen wurden insofern berücksichtigt, als die Entnahme der Proben stets in den Morgenstunden erfolgte.

Ergebnisse

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, interessiert vor allem die Veränderung der Zellsaftkonzentration während des Untersuchungszeitraumes. Um

¹ Die Entwicklung der Methode ist Bestandteil einer Dissertation. Einzelheiten werden einer ausführlichen Veröffentlichung vorbehalten.

festzustellen, ob zwischen den Refraktometerwerten vom 23. 6. zum 8. 7. bzw. vom 8. 7. zum 25. 7. 59 gesicherte Unterschiede bestehen, verglichen wir die Populationsmittelwerte nach der Differenzmethode. Das Ergebnis ist aus Tab. 2 zu ersehen.

Tabelle 2. Gesamtmittel der Refraktometer-Werte in %.

Probenahme	\bar{x} (% Tr.S.)	d (% Tr.S.)	s _d (% Tr.S.)	P (%)
23. 6. 59	21,67	—1,42	\mp 0,379	0,43
8. 7. 59	20,25	—0,84	\mp 0,472	10,2
25. 7. 59	19,41			

Die Refraktometerwerte (R-Werte) sind in der Zeit vom 23. 6. zum 25. 7. im allgemeinen stark gefallen (im Mittel aller Messungen um 1,42% Tr.S., die Differenz ist mit P = 0,43% gut gesichert).

Vom 8. 7. zum 25. 7. ist ein weiteres Absinken der Zellsaftkonzentration (im Durchschnitt um 0,84% Tr.S., die Differenz ist nicht gesichert, P = 10,2%) festzustellen. Betrachtet man die Menge der Niederschläge vor und während der Untersuchungsperiode, entspricht das Fallen der Refraktometerwerte durchaus den Erwartungen.

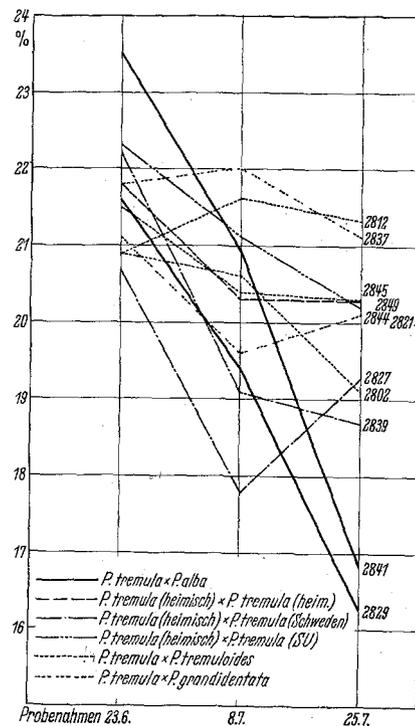


Abb. 2. Veränderung der Zellsaftkonzentrationen bei Aspenkreuzungsnachkommenschaften.

Im einzelnen war festzustellen, daß erhebliche populationsbedingte Unterschiede in der Veränderung der Zellsaftkonzentration bestehen (s. Abb. 2 und Tab. 3).

Auf die ersten Niederschläge, die nach langer Trockenperiode in der Zeit zwischen dem 23. 6.—8. 7. fielen, reagierten die Populationen 2827 und 2839, Kreuzungen heimischer Aspen mit einer nordschwedischen, und die Nummern 2841 und 2829 (*P. tremula* \times *P. alba*) besonders stark. Die Differenzen bei den Kreuzungen mit dem nordschwedischen Partner sind gut gesichert. Bei 2839 zeigen alle 15 untersuchten Pflanzen eine fallende Tendenz, bei Nr. 2827 eine Pflanze von 15 einen geringen Anstieg. Die Einzelwerte der Hybridenpopulation (*P. tremula* \times

P. alba) streuen stark; ihre Differenzen sind deshalb nur „gesichert“. In der Nachkommenschaft 2829 lassen zwei, in Nr. 2841 drei Pflanzen von 15 einen Anstieg der Refraktometerwerte erkennen. Die ebenfalls aus innerartlichen Kreuzungen hervorgegangenen Nachkommenschaften Nr. 2844 und 2849 zeigen ein Fallen der Werte und gute Sicherung der Differenzen. Die Anzahl der „Ausreißer“ — Pflanzen mit steigendem Refraktometerwert — betrug in diesem Falle 1 bis 2.

Bei den Nummern 2802 (*P. tremula* × *P. tremuloides*), 2812 (desgl.) und 2837 (*P. tremula* × *P. grandidentata*) sind die Differenzen nicht signifikant. Diese Populationen erwiesen sich in bezug auf die Reaktion der Einzelpflanzen als sehr uneinheitlich; bei einigen wurden fallende, bei einigen steigende R-Werte registriert. In diesen Fällen vermögen Mittelwerte wenig über das Verhalten der Populationen auszusagen. Lediglich bei Nr. 2837 war bei der Mehrzahl der untersuchten Individuen (10 von 15) ein Anstieg festzustellen, der auf eine Sonderstellung dieser Population hindeutet.

Nach der Betrachtung des Verlaufes der R-Werte interessiert noch, ob die Kreuzungsnachkommenschaften durch unterschiedlich hohe absolute R-Werte gekennzeichnet sind.

Wie Abb. 2 und Tab. 3 erkennen lassen, haben sich die Rangordnungen der einzelnen Populationen an den drei Beobachtungstagen mehr oder weniger verschoben. Diese Feststellung unterstreicht noch einmal die Forderung nach einer dynamischen Betrachtungsweise.

Trotz des Wechsels der Rangordnungen fallen aber einige Populationen auf, die sich während der gesamten Untersuchungsperiode im „oberen“ bzw. „unteren Drittel“ der Werte bewegen.

Zu den ersteren zählt die Nr. 2837 (*P. tremula* Golk × *P. grandidentata* Holston/Kanada). Bei nur geringen

Tabelle 3. Refraktometer-Werte und relative Streuung der einzelnen Kreuzungsnachkommenschaften.

Z. Nr.	23. 6. %Tr.S.	s%	8. 7. %Tr.S.	s%	25. 7. %Tr.S.	s%	Differenz (2—4)	Differenz (4—6)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2849	21,78	7,8	20,35	8,9	20,29	8,2	1,43 ⁺⁺	0,06
2844	22,35	4,7	21,11	6,3	20,24	3,8	1,24 ⁺⁺	0,87 ⁺⁺
2839	22,23	7,4	19,09	6,0	18,71	7,8	3,14 ⁺⁺⁺	0,38
2827	20,71	6,0	17,81	6,5	19,25	7,8	2,90 ⁺⁺⁺	1,44 ⁺⁺⁺
2812	20,90	6,8	21,59	10,8	21,31	9,5	-0,69	0,28
2845	21,53	7,1	20,40	8,1	20,31	10,2	1,13 ⁺	0,09
2802	20,88	6,5	20,57	8,3	19,07	15,5	0,31	1,50 ⁺
2821	21,09	6,4	19,60	8,0	20,13	7,0	1,49 ⁺	-0,53
2837	21,80	6,7	22,01	9,6	21,12	6,4	-0,21	0,89
2829	21,63	9,0	19,39	8,4	16,35	10,0	2,24 ⁺	3,04 ⁺⁺⁺
2841	23,49	12,3	20,85	13,7	16,76	10,2	2,64 ⁺	4,09 ⁺⁺⁺

+ Differenz „gesichert“ P% = 5
 ++ Differenz „gut gesichert“ P% = 1
 +++ Differenz „sehr gut gesichert“ P% = 0,1

Im Zeitraum vom 8. 7. zum 25. 7. wiesen die einzelnen Populationen in der „Bewegung“ der R-Werte noch größere Unterschiede auf als in der vorhergehenden Periode (s. Abb. 2, Tab. 3). Bei einigen ist ein weiteres Fallen, bei einigen ein Gleichbleiben oder sogar ein Ansteigen der Werte zu verzeichnen. Letzteres trifft für die bereits erwähnte Nr. 2827 zu; der R-Wert vom 25. 7. liegt im sehr gut gesicherten Maße über dem vom 8. 7. 59, und der Anstieg ist bei 13 von 15 Pflanzen festzustellen.

Eine Erklärung für das abweichende Verhalten dieser Population darf man vielleicht in ihrem besonders frühen Vegetationsabschluß — bedingt durch den Einfluß des nordischen Partners — suchen. Phänologische Beobachtungen, die wir allerdings nicht an dem Material, das der R-Wert-Bestimmung diente, sondern im Zusammenhang mit anderen Arbeiten durchführten, ergaben, daß bei Nr. 2827 am 12. 8. 59 bereits 68 von 100 Pflanzen ihre Terminalknospe ausgebildet hatten. Bei Nr. 2839 und Nr. 2844, die nach unseren Beobachtungen ihre Vegetationszeit fast ebenso früh beenden wie Nr. 2827, hätte man allerdings ähnliche Tendenzen im Verlauf der R-Werte erwarten dürfen. Tatsächlich sind die Werte vom 8. 7. auf den 25. 7. 59 weiter gefallen. Bei Nr. 2844 ist die Differenz sogar gut gesichert.

Ein auffallend starkes Sinken der R-Werte wurde in der zweiten Bestimmungsperiode bei den schon erwähnten Hybridenpopulationen (*P. tremula* × *P. alba*) beobachtet. In beiden Fällen ergab die Auswertung sehr gut gesicherte Differenzen. Sämtliche Versuchspflanzen verhielten sich gleichartig. Beide Populationen schließen ihr Wachstum, verglichen mit allen anderen der Kreuzungsserie 1956 (insgesamt 49), am spätesten ab. Die Zahl der Pflanzen mit ausgebildeter Terminalknospe betrug am 12. 8. 59 in beiden Fällen 0, am 31. 8. bei 2829 22 und bei 2841 4 (von 100)!

Änderungen ihrer Stellung in der Rangordnung ist sie am 23. 6. einer, am 8. 7. fünf und am 25. 7. 59 sechs Populationen signifikant überlegen.¹

Auffallend geringe Werte kennzeichnen die bereits mehrfach erwähnte Nr. 2827 (*P. tremula* Golk × *P. tremula* Resele). Zuchtnummer 2839, die als männlichen Partner ebenfalls die Aspe aus Resele, aber einen anderen heimischen weiblichen Partner enthält, liegt nur am 8. 7. und 25. 7. 59 ähnlich tief, am 23. 6. dagegen in sehr gut gesichertem Maße über der vorgenannten Population. Nr. 2844 — gleichfalls eine innerartliche Herkunftskreuzung wie die beiden vorgenannten Versuchsnummern — zeichnen sich dagegen durch relativ gleichbleibend hohe Werte aus.

Bemerkenswert gleichartig verhalten sich die beiden Artkreuzungen Nr. 2829 und Nr. 2841, die als männlichen Partner *P. alba* enthalten. Am 25. 7. liegen beide in gut bis sehr gut gesichertem Maße unter sämtlichen übrigen Nachkommenschaften, am 23. 6. stand dagegen 2841 an der Spitze, 2829 an sechster Stelle, die Amplitude ihrer Zellsaftkonzentration ist also bei diesen Populationen am größten.

In Tab. 3 findet man neben den Refraktometermittelwerten deren relative Streuung angegeben. Die Hybridenpopulationen weisen im Durchschnitt etwas höhere Streuungen auf als die Nachkommenschaften der innerartlichen Aspenkreuzungen. Dies trifft besonders für den 8. 7. und 25. 7. und für die Kreuzungen *P. tremula* × *P. tremuloides* und *P. tremula* × *P. alba*, weniger für *P. tremula* × *P.*

¹ Aus Gründen der Platzersparnis verzichten wir auf eine weitere zahlenmäßige Darstellung der fehlerstatistischen Berechnungen.

grandidentata zu. Auffallend hohe Streuungen, die auf eine Aufspaltung der F_1 — wie wir sie in morphologischen Merkmalen bei Kreuzungen zwischen *P. tremula* und *P. alba* häufig beobachten — hindeuten, wurden für die Zucht Nummer 2841 für alle drei Meßtage errechnet.

Diskussion

Die vorstehend geschilderten Ergebnisse von Zellsaftkonzentrationsbestimmungen, die wir mit Hilfe des Refraktometers im Trockensommer 1959 bei Pappelkreuzungsnachkommenschaften durchführten, deuten auf mehr oder weniger ausgeprägte Unterschiede im physiologischen Verhalten dieser Populationen hin. Die Unterschiede äußern sich einmal in der „Bewegung“ der Zellsaftkonzentration während einer 4wöchigen Periode, zum anderen in der absoluten Höhe der an bestimmten Tagen ermittelten Werte.

Was sagt uns diese Feststellung? Zunächst nicht mehr, als daß es mit Hilfe dieser einfachen, rasch und sicher arbeitenden sowie materialsparenden Methode möglich ist, spezifische Unterschiede bestimmter physiologischer Reaktionen und Zustände aufzudecken. Dieses Ergebnis ist insofern bemerkenswert, als Vorversuche bei verschiedenen Waldbaumarten ergeben hatten, daß die Werte der einzelnen Blätter eines Baumes zuweilen stark streuen und die durch kleinstandörtliche Differenzen sowie die durch die genetische Heterogenität bedingten Schwankungen von Pflanze zu Pflanze innerhalb einer Parzelle bzw. Nachkommenschaft sehr groß sein können. Es erschien daher zunächst zweifelhaft, daß sich mit Hilfe des geschilderten Verfahrens und bei der Untersuchung einer jeweils nur 15 Pflanzen umfassenden Stichprobe überhaupt signifikante, also spezifische Unterschiede erfassen lassen würden.

Der für die Ermittlung spezifischer Differenzen erforderliche Umfang der Stichproben ist selbstverständlich der Eigenart des Versuchsobjektes anzupassen. Für den Vergleich von Bestandespopulationen (Klima-, Standortsrassen) werden 15 Pflanzen je Vergleichssorte nicht ausreichen. Das ist aber — um es nochmals zu betonen — gerade das Bemerkenswerte an der Methode, daß sie im Gegensatz zu anderen Verfahren die Analyse eines umfangreichen Materials gestattet.

Hinter unseren Untersuchungen steht der Gedanke, die Refraktometermethode für die Selektion trockenresistenter Formen bestimmter von uns bearbeiteter Baumarten einzusetzen. Selbstverständlich sind Aussagen über die Resistenz allein auf Grund der mit der Refraktometermethode gewonnenen Ergebnisse nicht möglich. Hierzu bedarf es noch weiterer ergänzender Untersuchungen. Ob zum Beispiel die Pflanzen zu den stenohydran bzw. euryhydran Typen (WALTER) tendieren, läßt sich nur durch gleichzeitige Untersuchungen über die Stoffproduktion klären.

Bei späteren systematischen Resistenzprüfungen ist es erforderlich, auch Hydraturmessungen bei „optimaler“ Wasserversorgung vor der Dürrebelastung durchzuführen. In unserem Falle ist nicht mit Sicherheit zu sagen, ob das Verhalten der einzelnen Populationen nach der auf die Trockenheit folgenden Bodendurchfeuchtung eine normale oder aber eine durch Dürreschäden hervorgerufene, unter Umständen sogar pathogene Reaktion darstellt. Dennoch können aus den wenigen hier gewonnenen Ergebnissen Schlüsse auf den hydrostabilen bzw. hydrolabilen Charakter (WALTER) einzelner Pflanzen oder Populationen gezogen werden. So dürften nach unseren Befunden die beiden Nachkommenschaften der Kreuzungen zwischen *Populus tremula* und *Populus alba* zu den letzteren zu rechnen sein.

Unterschiede in der uns hier in erster Linie interessierenden „vitalen“ Dürre-resistenz müssen sich früher oder später in Leistungsdifferenzen äußern. Aus naheliegenden Gründen lassen in unserem Falle nur Vergleiche nach relativen Leistungswerten vorsichtige Schlüsse auf die Dürre-resistenz der Versuchsorten zu. Berechnet man zu diesem Zweck das Verhältnis Höhenwuchs 1959:Höhenwuchs 1958, so fällt auf, daß die beiden *Tremula* × *alba*-Populationen bei weitem am schlechtesten abschneiden. Während bei diesen der Zuwachs von 1959 hinter dem von 1958 zurückbleibt (67 bzw. 75%), haben sämtliche übrigen Populationen 1959 trotz der Trockenheit mehr als im Vorjahre geleistet (143 bis 241%!). Die Annahme ist daher wohl nicht abwegig, daß die relativ geringe Leistung der beiden Populationen mit den hier als Kreuzungspartner verwendeten Alba-Herkünften Sauen und Salgesch durch geringe Dürre-resistenz, hervorgerufen durch deren hydrolabilen Charakter, bedingt ist.

Zusammenfassung

1. Am Beispiel von Aspenkreuzungsnachkommenschaften wird gezeigt, daß sich durch Bestimmung der Zellsaftkonzentrationsänderungen mit Hilfe des Refraktometers Unterschiede in der physiologischen Reaktion der Pflanzen nach Dürreperioden nachweisen lassen.

2. Auf Grund der bisherigen Ergebnisse erscheint die Refraktometermethode für Serienuntersuchungen im Zusammenhang mit der Selektion trockenresistenter Formen forstlicher Gehölze erfolgversprechend.

Literatur

1. FUCHS, H., und KL. ROSENSTIEL: Ertragssicherheit. Aus: ROEMER-RUDOLF: Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. 1 (1958). — 2. POLSTER, H., und H. REICHENBACH: Ein Verfahren zur Prognose der vitalen Dürre-resistenz durch Ermittlung des Stomataregulationsvermögens abgeschnittener Pflanzensprosse. Biol. Zentralblatt 76, 700—721 (1957). — 3. WALTER, H.: Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. Jena: Verlag G. Fischer (1931).