

considerable assistance from the United States Forest Service, the State of California Division of Forestry, the University of California, and many private individuals. The New Zealand Forest Service is indebted to all these bodies and individuals for their assistance, and the author is grateful to I. J. THULIN who planned the collection, for making the seed available for the present study. The author also wishes to acknowledge the most competent technical assistance of M. P. BOLLMANN during all phases of the project, and to thank Drs D. S. JACKSON, J. W. DUFFIELD, and K. K. CHING for reviewing the manuscript.

Summary

Seed characteristics and nursery behaviour of 30 provenances of Douglas fir from western North America and of two from New Zealand plantations were examined in Rotorua, New Zealand. (Rotorua, with a frost-free growing season of 250 days, has a climate comparable with parts of coastal Oregon and California.)

A significant positive correlation ($r = 0.78$) was established between seed weight of the provenances and altitude of their seed sources, indicating that provenances from higher altitudes in North America had larger seeds than those from lower altitudes.

In the nursery, height growth and phenology were assessed over a two-year period. Mean heights at age two ranged from 5.7 in. to 30.2 in., the two New Zealand provenances being 19.0 in. high. The heights of individual provenances from North America were significantly correlated with several climatic features representative of the temperature regime at the seed source. The highest correlation obtained, that between two-year height and mean temperature of the coldest month at the seed source, was 0.79.

Phenologically, significant differences between provenances were found in date of spring bud burst and date of autumn bud setting. During the second growing season, the height growth made by each provenance was more closely related to its date of bud setting than its date of bud burst. In every provenance, one or more lateral buds burst on the seedlings before the terminal bud. The time lag between lateral and terminal bud burst varied from one provenance to another, and was significantly correlated with the temperature regime at the seed source. Provenances from milder climates, where the date of the last spring frost varied considerably from year to year, displayed a longer time lag than provenances from more severe climates

where the date of the last spring frost showed less annual variation. It is postulated that time lag in bud burst has developed in response to the selective action of late spring frosts.

The suggestion is made that both two-year height growth and time lag between lateral and terminal bud burst of the provenances in New Zealand are sufficiently strongly related to climate at the seed source to enable a check to be made on the data of origin supplied with commercial seed lots. Suitable statistical techniques for such a check are being devised.

Literature Cited

- (1) ALLEN, G. S.: Testing Douglas fir seed for provenance. Proc. Internat. Seed Testing Assoc. 26, 388—403 (1961). — (2) BOUVAREL, P., and LEMOINE, M.: Races de mezele et grosseur des graines. Rev. For. Française 1958, 348—350. — (3) CHING, K. K., and BEVER, D.: Provenance study of Douglas fir in the Pacific Northwest region. I. Nursery Performance. Silvae Genetica 9, 11—17 (1960). — (4) DUNCAN, D. B.: Multiple range and multiple F tests. Biometric 11, 1—42 (1955). — (5) GENYS, J. B.: Geographic variation in European larch. C. A. Fox Research and Demonstration Forest, New Hampshire. Bull. 13 (1960). — (6) IRGENS-MOLLER, H.: Ecotypic response to temperature and photoperiod in Douglas fir. Forest Sci. 3, 79—83 (1957). — (7) IRGENS-MOLLER, H.: Genotypic variation in the time of cessation of height growth in Douglas fir. Forest Sci. 4, 325—330 (1958). — (8) JAHN, G.: Gegenüberstellung [deutscher und amerikanischer Douglasien-Provenienzversuche. Allg. Forst- und Jagdzeitung 126, 68—76 (1955). — (9) MIROV, N. I., DUFFIELD, J. W., and LIDICOET, A. R.: Altitudinal races of Pinus ponderosa — a 12 year progress report. J. Forestry 50, 825—831 (1952). — (10) MORRIS, W. G., SILEN, R. R., and IRGENS-MOLLER, H.: Consistency of bud bursting in Douglas fir. J. Forestry 55, 208—210 (1957). — (11) MUNGER, T. T., and MORRIS, W. G.: Growth of Douglas fir trees of known seed sources. U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 537 (1936). — (12) SILEN, R. R.: A study of genetic control of bud bursting in Douglas fir. J. Forestry 60, 472—475 (1962). — (13) SPURR, S. H.: Observations on Douglas fir in New Zealand. N. Z. Forest Service Tech. Paper 38 (1961). — (14) THULIN, I. J.: Application of tree breeding to New Zealand forestry. N. Z. Forest Service Tech. Paper 22 (1957). — (15) THULIN, I. J., and MILLER, J. T.: Altitude of seed source and size of seed are significantly correlated in *Larix decidua*. N. Z. Forest Service Res. Leaflet 6 (in press). — (16) VEEN, B.: "Het herkomstenvraagstuk bij de groene douglas". Ned. Boschb Tijdschr. 30, 44—46 (1958). (Original not seen. Abstract in Plant Breeding Abs. 29: 4527.) — (17) WALTERS, J., and SOOS, J.: Shoot growth patterns of some British Columbia conifers. Forest Sci. 9, 73—85 (1963). — (18) WESTON, G. C.: Exotic forest trees in New Zealand: statement prepared for the 7th British Commonwealth Forestry Conference ... 1957. Govt. Printer, Wellington, New Zealand (1957). (N. Z. For. Serv. Bull. 13.)

Tetrasome Spaltung bei *Betula pubescens*

Von K. STERN, Schmalenbeck

(Eingegangen am 2. 11. 1964)

Ausleseversuche mit Herkünften und Individuen der *Betula pubescens*, die beim Institut für Forstgenetik in Schmalenbeck ausgeführt wurden, ergaben eine breite genetische Variation der wichtigsten Merkmale (unveröffentlichte Ergebnisse des Verf.). Für künftige Versuche, aber auch zum besseren Verständnis der Geschichte der tetraploiden Art (siehe: DIETERICH 1962 für Literaturzusammenstellung) wäre es gut, etwas über die Spaltungsverhältnisse zu wissen. JOHNSON (1949a) hat als einziger Untersuchungen hierüber angestellt. Sie zeigen die technischen Schwierigkeiten, die aus der Vielzahl und der geringen Größe der Chromosomen entstehen. An einem Versuch mit Frühblühern (JOHNSON 1949b) konnte er jedoch wahrscheinlich machen, daß der von ihm untersuchte Genort bei *B. pubescens* tetrasom spaltete.

In früheren Versuchen des Schmalenbecker Instituts (STERN 1960) wurde nun ein weiterer Erbfaktor bei *B. pubescens* identifiziert, der bei Kreuzung des Trägers mit einem bestimmten Baum von *B. cordifolia* einen epistatischen Effekt zeigte, der schon an Baumschulmaterial bonitiert werden kann („Krausblatt“). *B. cordifolia* ist ebenfalls tetraploid, und so waren es auch die im übrigen voll fertilen Hybriden. Auch die aus Rückkreuzungen und der Hybrid-F, zufallsmäßig ausgewählten und untersuchten Individuen waren tetraploid.

Die Spaltung beider Loci, sowohl des von *B. pubescens* wie des von *B. cordifolia* stammenden, zeigte im Hybriden keine Abweichungen von den jeweils erwarteten Verhältnissen (STERN 1960). Da dies jedoch nichts über die Spaltung innerhalb jeder der beiden Arten aussagt, wurde ein

frühblühender Nachkomme des *pubescens*-Eltern nach Kreuzung mit einem anderen Baum der gleichen Art, der den betreffenden Faktor besaß, mit dem zuerst gefundenen Träger rückgekreuzt, und die entstandene Familie bis zur Blühreife der meisten Individuen aufgepflanzt. Im Jahre 1960 wurden 53 Mitglieder dieser Familie mit Pollen der *B. cordifolia* bestäubt.

Bei disomer Spaltung (Konstitution beider *pubescens*-Eltern Aa) hätte sich der Faktor in $\frac{3}{4}$ aller Bäume finden sollen, ebenso aber auch bei tetrasomer Spaltung (Konstitution der Eltern AAAa). Gefunden wurde jedoch ein Verhältnis von $\frac{32}{21}$, das vom erwarteten 3:1-Verhältnis signifikant unterschieden ist ($\chi^2 = 6,044$ mit p um 0,01). Der zu hohe Anteil an Nichtträgern ist aller Wahrscheinlichkeit auf Auslese gegen Träger des Faktors zurückzuführen, die entweder über eine geringere Lebenserwartung der Träger oder aber über vermindertes Blühvermögen wirksam sein mag.

Von den 32 Familien, in denen der Faktor gefunden wurde, fiel eine wegen zu geringer Individuenzahl für die Prüfung der Spaltungszahlen aus. Nur 4 der verbleibenden 31 besaßen einen signifikant über dem 1:3-Verhältnis liegenden Anteil an krausblättrigen Individuen:

Familie	Normale	Krausblättrige	Chi ² für Abweichung
46	137	63	4,51 (p kleiner 0,05)
53	73	41	7,31 (p kleiner 0,01)
59	116	66	12,32 (p kleiner 0,001)
89	163	78	6,97 (p kleiner 0,001)

Vom Baum Nr. 89 wurden im Winter 1961/62 Ppropfreiser mit weiblichen Blütenknospen entnommen und nach Ppropfung im Gewächshaus mit Pollen der *B. cordifolia* bestäubt. Die entstandenen Samen wurden im Frühjahr 1963 im Gewächshaus ausgesät und 400 zufallsmäßig ausgesene Pflanzen später in Kaltkästen pikiert. Auf diese Wei-

se dürften Pollenvermischung vermieden und Ausleseeffekte ins Minimum gesetzt sein.

Bei der Auszählung im Herbst lebten noch 384 Pflanzen, von denen 152 krausblättrig und 232 normal waren. Bei Konstitution des *pubescens*-Eltern AAAa und Chromosomenspaltung wäre ein 5:7-Verhältnis zu erwarten, von dem sich die gefundenen Zahlen tatsächlich nicht signifikant unterscheiden ($\chi^2 0,69$ mit p um 0,4). Bei Chromatidenspaltung hätte ein 11:17-Verhältnis erwartet werden müssen, mit dem die gefundenen Zahlen in noch besserer Übereinstimmung stehen. Es ist jedoch nicht möglich, hier eine Entscheidung zu treffen. Signifikante Unterschiede bestehen zum 1:1-Verhältnis, das bei disomer Spaltung zu erwarten wäre.

Die in den Nachkommen der Hybriden *pubescens* × *cordifolia* gefundenen Spaltungszahlen stimmten bei sorgfältiger Pflanzenanzucht immer gut mit den bei disomer Spaltung gefundenen überein. Es ist deshalb nicht anzunehmen, daß die im vorstehend beschriebenen Versuch gefundene Abweichung vom 1:1-Verhältnis und die Übereinstimmung mit den bei tetrasomer Spaltung zu erwartenden Zahlen eine Folge von Auslese sind. Wir müssen also annehmen, daß der untersuchte Locus in „reiner“ *pubescens* tetrasom, im Hybriden mit *B. cordifolia* aber disom spaltet. Allerdings bleibt offen, ob Chromosomen- oder Chromatidenspaltung vorliegt bzw. wie hoch die Wahrscheinlichkeit für Chromatidenspaltung ist.

Literatur

DIETERICH, H.: Untersuchungen zum ökologischen und genetischen Birkenproblem. Dissertation Kiel 1962. — JOHNSON, H.: Studies on birch species hybrids. *Hereditas* 35, 115–135 (1949 a). — JOHNSON, H.: Hereditary precocious flowering in *Betula pubescens* and *Betula verrucosa*. *Hereditas* 35, 112–114 (1949 b). — STERN, K.: Über einen grundsätzlichen Unterschied der forstlichen Saatgutgesetzgebung in der Schweiz und der Bundesrepublik. Schweiz. Z. Forstwesen 111, 145–163 (1960).

A Tool for Emasculating Eucalypts

By GEORGE MESKIMEN¹⁾

(Received for publication September 1, 1964)

Emasculation in the genus *Eucalyptus* is an anatomically simple operation, but its execution is awkward and slow due to the crowded arrangement and tenuous attachment of the buds within the inflorescence. A prototype tool has been constructed to alleviate the mechanical difficulties of emasculation.

Flower Characteristics and Emasculation

The representative eucalyptus inflorescence is the umbel, which in some species may bear more than 20 individual flowers. Each flower consists of a solitary pistil ringed by numerous stamens.

The floral bud consists of a calyx tube and an operculum. The operculum is a thin relatively soft cap which covers the immature pistil and stamens but falls away as the flower blooms. The line of juncture between the calyx tube and the operculum, the calycine ring, is always clearly visible on the bud.

The filaments surrounding the pistil are attached to a staminal ring raised slightly above the plane of the calycine ring. While confined beneath the operculum, the filaments are bent double in many species with the anthers nestled against the base of the style. As the bud matures the operculum splits from the calyx tube and falls away. The filaments unbend lifting the anthers up, past, and away from the stigma. Anther dehiscence can begin with the lifting of the operculum and self-pollination is possible as the stamens unbend. Thus, for manipulated pollination emasculation should be accomplished while the operculum is still intact.

Emasculation involves simply cutting through the tissue of the staminal ring at a level slightly above the calycine ring. In most species the operculum with the folded stamens inside can be freely lifted away exposing the undamaged style.

Despite its simplicity, emasculation is slow in field application. Maneuvering a blade within a crowded bud cluster is awkward, and many buds are accidentally broken from the umbel while trying to support them against the force of the

¹⁾ Research Forester, Florida Forests Foundation, Fort Myers, Florida. For review of the manuscript the writer thanks T. C. NELSON, U. S. Forest Service, Washington, D. C.