

Saqui-saqui (*Bombacopsis quinata* (JACQ.) DUGAND). Rev. For. Venez. **15**, No. 22: 37–52 (1972). — TRIVIÑO, D. T.: Huertos semilleros de *Bombacopsis quinata* y *Tabebuia rosea* en Necoclí/Antioquia. CONIF: Informe primera evaluación. Bogotá/Colombia. 29 pp. (1993). — URUEÑA, L. H.: Seis años de manejo del huerto semillero clonal de *Bombacopsis quinata* de primera generación. Monterrey Forestal, Informe de Invest. No. 10,

Zambrano, Colombia. 5 pp. (1991a). — URUEÑA, L. H.: Diferentes sistemas de polinización manual en *Bombacopsis quinata*, Monterrey Forestal, Informe de Invest. No. 14, Zambrano, Colombia. 3 pp. (1991b). — URUEÑA, L. H.: Production and management of *Bombacopsis quinata* (red ceiba) seed. IUFRO: Manejo y Producción de semillas, Cali, Colombia. 5 pp. (1992).

101 Familien der japanischen Zeder (*Cryptomeria japonica* D. DON)

Analyse ihres Wachstums während 50 Jahren

Von S. TOYAMA

Universität Miyazaki, Japan

(Eingegangen am 25. September 1992)

Zusammenfassung

Im Herbst 1940 wurden aus den ausgezeichneten Zedernbeständen jeder Region Japans 223 Mutterbäume ausgewählt und die Samen eines jeden einzelnen Baumes getrennt gesammelt. Diese Samen wurden im April 1941 im Forstgarten gesät. Im April 1944 wurden 101 Familien der 3jährigen Bäumchen ausgewählt und von jeder Familie 50 Bäume auf dem Tsukawayama-Zedernzucht-Versuchsgelände in der Präfektur Okayama gepflanzt. Von jeder Familie wurden jeweils 50 Bäume in einer Reihe, alle 10 Reihen wurde jeweils eine Reihe von Probestämmen zusätzlich, insgesamt also 110 Reihen gepflanzt. Weil 23 und 40 Jahre nach der Pflanzung eine Durchforstung stattfand, ist nun (1991) die Aufzucht von insgesamt 1721 gesunden Bäumen (pro Reihe durchschnittlich 16 Bäume) gelungen. Im März 1991 erreichte das Baumalter 50 Jahre. In diesen 50 Jahren wurden Durchmesser und Baumhöhe des gesamten Bestandes 11mal gemessen und die Masse eines jeden Versuchsbaumes errechnet.

In den Untersuchungen während 50 Jahren erkannte man, daß es im Wachstum der Zedern die 4 Typen (1) Wasetypus, (2) Okutetypus, (3) Dauerzuwachstypus und (4) Nicht-Dauerzuwachstypus gibt. Deshalb ist es gefährlich, von Wachstum in den frühen Jahren auf das Wachstum in den späteren Jahren zu schließen. Man kann also die Schlußfolgerung ziehen, daß wenigstens 40 oder 42 Jahre lang, wenn möglich sogar 45 Jahre lang Untersuchungen in den Zuwachsprüfungswäldern durchgeführt werden sollten, wenn man 50 Jahre als Haubarkeitsalter betrachtet.

Abstract

Title: 101 families of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. DON). Analysis of growth over 50 years.

In 1940 some 223 trees were selected in the best stands of Japanese cedar of each region in Japan. Seed were collected, kept separately by trees and sown in April 1941. Three years later 50 young trees from 101 families, which were selected out of the total of 223, were planted in a row at the trial site Tsukawayama in the prefecture of Okayama. Measurements of height and diameter have been made at intervals up to the age of 50 years. At age of 23 and 40 the trial plantation has been thinned. After 50 years of growth 1721 trees were left and the results based on single tree volume have been analysed in a simple and plausible way. The best family out of 101 reached

1.142 m³ per stem, which is 171.5% of the standard (0.666 m³), the worst family 0.271 m³ or 40.7% respectively. Three from a group of the 20 best trees at age 50 (Table 2) have also been best at age 15. The other 17 trees joined the group at different ages between 15 and 50, showing that good "late growers" can catch up. On the other hand, from another group of 20 trees best at age 15, only 3 were able to maintain within the group at age 50, showing that "early growers" often lose their growth potential (Table 3). Four types of growth behaviour can be distinguished: Wase typus = trees grow strongest at young ages, Okute typus = trees grow strongest at older ages, Dauerzuwachstyp = trees grow strongly at all ages, Nicht-Dauerzuwachstyp = trees don't grow strongly at all ages. Field trials, therefore, should be observed for a long time to get reliable results, in this case 40 or 45 years.

Key words: Japanese cedar, Sugi, selection, volume, growth.

FDC: 232.11; 165.4; 161.4; 174.7 *Cryptomeria japonica*; (520).

I. Einführung

Diese Studie über die in Japan seit langem wichtigste Holzart in der künstlichen Bestandesbegründung zum Zweck der Genbewahrung und Züchtung wurde im Jahre 1940 begonnen. Im Herbst 1940 wurden aus den ausgezeichneten Zedernbeständen jeder Region Japans 223 Mutterbäume ausgewählt und die Samen eines jeden einzelnen Baumes getrennt gesammelt. Diese Samen wurden im April 1941 im Forstgarten gesät. Im April 1944 wurden 101 Familien der 3jährigen Bäumchen ausgewählt und von jeder Familie 50 Bäume auf dem Tsukawayama-Zedernzucht-Versuchsgelände in der Präfektur Okayama gepflanzt. Von jeder Familie wurden jeweils 50 Bäume in einer Reihe, alle 10 Reihen wurde jeweils eine Reihe von Probestämmen zusätzlich, insgesamt also 110 Reihen gepflanzt. Weil 23 und 40 Jahre nach der Pflanzung eine Durchforstung stattfand, ist nun (1991) die Aufzucht von insgesamt 1721 gesunden Bäumen (pro Reihe durchschnittlich 16 Bäume) gelungen. Im März 1991 erreichte das Baumalter 50 Jahre. In diesen 50 Jahren wurden Durchmesser und Baumhöhe des gesamten Bestandes 11mal gemessen und die Masse eines jeden Versuchsbaumes errechnet.

Heute möchte ich über Familien von ausgezeichnetem Wachstum und Familien schlechten Wachstums, sowie über

das Auf und Ab im Wachstum ausgezeichnet und schlecht wachsender einzelner Bäume berichten.

II. Die Wachstumsbedingungen während der 50 Jahre

Das Versuchsgelände liegt auf der Nordwestseite eines Abhanges von etwa 10 Grad bis 15 Grad und auf etwas unebenem Boden.



Abbildung 1. – Tsugawayama Zedernzucht-Versuchsgelände in der Präfektur Okayama, Japan.

Nach den Ergebnissen des bei einem Baumalter von 15 Jahren in den Reihen der Probestämme durchgeführten Signifikanztests, gab es innerhalb der Probestamm-Reihen eine Signifikanzdifferenz, aber als die Äste der benachbarten Bäume sich zu berühren begannen, der Wald also einen Schluß bildete und die Strahlenmenge des Sonnenlichts auf das Waldgelände abnahm, wurde es innerhalb des Waldes nahezu gleichmäßig hell. Weil das Wurzelsystem sich weit ausgedehnt hatte, hob sich bei der Untersuchung beim Baumalter von 50 Jahren die Signifikanzdifferenz in bezug auf die Holzmasse zwischen allen Versuchsstämmen auf. Folglich beschränkte man sich beim Vergleich des Volumenzuwachses darauf, daß es keine Standortdifferenz im ganzen Waldgebiet gibt.

1. Die Holzmasse auf dem Versuchsgelände bei einem Baumalter von 50 Jahren

Die Fläche dieses Versuchsgeländes beträgt 2,2 ha; gegenwärtig wachsen dort 1721 Bäume. Das gesamte Baumvolumen beträgt 1202,4 m³. Auf 1 ha kommen 782 Bäume, also 546,5 m³. Das Durchschnittsvolumen aller Bäume dieses Waldes beträgt 0,699 m³, das Durchschnittsvolumen aller 145 Probestämme beträgt 0,666 m³.

2. Der Baumwuchs der Familien, welche den höchsten Wuchs und solcher, die den niedrigsten Wuchs nach 50 Jahren aufweisen

Nach 50 Jahren hatte die Familie Nr. 212 die größte Holzmasse, die Familie Nr. 193 die geringste Holzmasse. Ihre durchschnittliche Holzmasse ist aus der Tabelle 1 ersichtlich.

Wie aus dieser Tabelle klar wird, beträgt die Holzmasse der unter gleichen Bedingungen aufgezogenen Zedernfamilien im Vergleich zu den Probestämmen bei der Familie mit der größten Holzmasse 171,5%, bei derjenigen mit der geringsten Holzmasse 40,7%. Die durchschnittliche Holzmasse der 10 besten Familien mit der größten Holzmasse beträgt 148,5%, diejenige der 10 kleinsten Familien mit der geringsten Holzmasse 63,5% im Vergleich zu den Probestämmen. Desweiteren weist die Familie mit der größten Holzmasse das 4,2fache derjenigen mit der geringsten Holzmasse auf. Beide Familien stammen von Mutterbäumen aus künstlichen Pflanzungen in der Präfektur Aomori (der nördlichsten Provinz der japanischen Insel Honshū).

3. Wachstumstypen

In der japanischen Forstwirtschaft unterscheidet man vage zwischen Bäumen, welche in der Frühzeit gut wachsen „Wase“ und Bäumen, die in späteren Jahren gut wachsen „Okute“, aber es läßt sich kein genaues Baumalter als Grenze zwischen früh und spät feststellen. Wir nehmen im folgenden 30 Jahre zur Grenze. Bäume, die in der Zeit davor einen überragend guten Wuchs zeigen, nennen wir „Frühreifetypus“. Bäume, die zu Anfang nicht gut wachsen, aber nach 30 Jahren etwa gut zu wachsen beginnen, nennen wir „Spätreifetypus“. Bäume, deren gutes Wachstum von Anfang bis in die späten Jahre anhält,

Tabelle 1. – Die Feststellung der Familien mit der größten und der geringsten Holzmasse, sowie die durchschnittliche Holzmasse.

	Nr.	Anzahl	Durchschnitts-Baummasse	% der Probestammmasse
Größte Masse	212	20	1.142 m ³	171.5%
Geringste Masse	193	12	0.271	40.7
Durchschnitt der 10 besten	1)	151	0.989	148.5
Durchschnitt der 10 kleinsten	2)	133	0.423	63.5
Probestämme		145	0.666	100.0
Gesamtzahl der Bäume		1721	0.699	105.0

1) Nr. 212, 141, 123, 223, 91, 89, 149, 95, 124, 46.

2) Nr. 193, 182, 198, 130, 155, 77, 122, 81, 55, 126.

nennen wir „Dauerzuwachstypus“ im Gegensatz zum „Nicht-Dauerzuwachstypus“. Damit ist es möglich, Überlegungen zur Veränderlichkeit im Wachstum eines jeden Versuchsbaumes anzustellen.

3.1 Okutetypus und Dauerzuwachstypus

In der *Tabelle 2* sind die Bäume, welche sowohl unter den 20 Bäumen mit der größten Masse nach 50 Jahren, als auch in jüngerem Baumalter unter den 20 Bäumen mit der größten Masse zu finden sind, mit 0 gekennzeichnet. Die nicht mit 0 gekennzeichneten, befanden sich bei diesem Baumalter nicht unter den 20 Bäumen mit der größten Masse. Aus dieser Tabelle kann man die Ungenauigkeit der Begriffe „Okutetypus“ und „Dauerzuwachstypus“ erkennen.

Tabelle 2. – Bäume, welche im Alter von 50 Jahren zu den 20 größten zählen; wenn sie vorher auch schon zu den 20 größten gehörten, sind sie mit einem 0 gekennzeichnet.

Baumalter	50	42	40	35	23	15
Baumnummer						
31 - 1	0	0	0	0	0	
146 - 7	0	0	0	0	0	
89 - 5	0	0	0	0	0	0
8 - 39	0	0	0	0		
117 - 1	0	0	0	0	0	
196 - 47	0					
141 - 26	0	0	0			
212 - 1	0	0	0	0		
141 - 36	0	0	0	0		
196 - 5	0					
223 - 1	0	0	0	0	0	0
90 - 35	0					
89 - 40	0	0				
127 - 23	0	0	0			
212 - 9	0	0	0	0	0	
160 - 12	0	0	0	0	0	0
124 - 25	0	0	0	0	0	
212 - 31	0					
223 - 36	0					
204 - 10	0	0	0	0	0	
Summe der Bäume	20	15	14	12	9	3
%	100	75	70	60	45	15

Die 3 Bäume Nr. 8-39, 212-1 und 141-36 kamen im Alter von 35 Jahren zum ersten Mal unter die 20 größten, die 2 Bäume Nr. 141-26 und 127-23 im Alter von 40 Jahren, der Baum Nr. 89-40 im Alter von 42 Jahren. Als „Super-Okutetypus“ kamen die 5 Bäume Nr. 196-47, 196-5, 90-35, 212-31 und 223-36 im Alter von 50 Jahren zum ersten Mal unter die 20 größten. Das bedeutet, daß Bäume, die im Alter von 30 bis 40 Jahren nicht auffallen, im Alter von 50 Jahren zu den 20 Bäumen mit der größten Holzmasse gehören.

Die 3 Bäume Nr. 89-5, 223-1, 160-12, gehören zum „Dauerzuwachstypus“, da sie seit einem Baumalter von 15 Jahren bis zum Baumalter von 50 Jahren zu den 20 größten zählen.

3.2 Der Wasetypus

In der *Tabelle 3* sind diejenigen unter den derzeit wachsenden 1721 Bäumen, welche im Alter von 15 Jahren unter den 20 größten, und auch in späterem Alter bis zu 50 Jahren immer unter den 20 größten waren, mit 0 gekennzeichnet. Alle Bäume, die im Alter von 15 Jahren zu den 20 größten gehörten, besitzen die Eigenschaft „Wase“. Aber wenn man 30 Jahre als Grenze zwischen „Wasetypus“ und „Okutetypus“ nimmt, kann man auch die 3 Bäume Nr. 210-5, 66-7 und 106-3, die bis zum Alter von 23 Jahren zu den 20 größten gehörten, aber ab einem Alter von 35 Jahren nicht mehr dazugehörten, als „Wasetypus“ bezeichnen.

Tabelle 3. – Einzelne Bäume, die im Alter von 15 Jahren zu den 20 größten gehörten; diejenigen, welche auch später dazu gehörten, sind mit einem 0 gekennzeichnet.

Baumalter	15	23	35	40	42	50
Baumnummer						
223 - 1	0	0	0	0	0	0
175 - 7	0					
210 - 5	0	0				
51 - 45	0					
35 - 34	0					
149 - 5	0					
168 - 6	0					
66 - 7	0	0				
160 - 12	0	0	0	0	0	0
103 - 9	0					
91 - 12	0	0	0	0	0	
57 - 22	0					
140 - 12	0					
89 - 5	0	0	0	0	0	0
71 - 7	0					
71 - 50	0					
52 - 35	0					
106 - 3	0	0				
111 - 17	0					
135 - 1	0		0			
Summe der Bäume	20	7	6	4	4	3
%	100	35	30	20	20	15

Die in der *Tabelle 3* als „Dauerzuwachstypen“ gezeigten Bäume sind dieselben wie die „Dauerzuwachstypen“ in der *Tabelle 2*.

3.3 Nicht-Dauerzuwachstypen

Im Gegensatz zu den „Dauerzuwachstypen“ wachsen diese Bäume von Anfang an und auch normalerweise in späteren Jahren schlecht. Als eine Untersuchung der im Alter von 23 Jahren 20 kleinsten Bäume des derzeit 1721 Bäumen zählenden Bestandes, mit den Nummern 1702 bis 1721 durchgeführt wurde, waren sie alle im Alter von 35 Jahren unterhalb des 1629. Ranges, und im Alter von 50 Jahren unterhalb des 1545. Ranges. Es gab fast keine Anzeichen für Verbesserung, so daß sie als Nicht-Dauerzuwachstypen existieren. Es hindert uns nichts daran, diese Art von Bäumen bis zu einem Alter von 23 Jahren zu beseitigen.

3.4 Die Kriterien für die Aufnahme unter die 20 größten Bäume im Alter von 50 Jahren

Als die in den verschiedenen Altersstufen zu den 20 größten zählenden Bäume 50 Jahre alt wurden, untersuchte man, welche dieser Bäume bereits in einem früheren Alter zu den 20 größten gehörten. Sie werden in der *Tabelle 4* gezeigt.

Tabelle 4. – Anzahl der Bäume, die im Alter von 50 Jahren zu den 20 größten Bäumen gehören.

Baumalter zur Zeit der Untersuchung (Jahre)	Anzahl der Bäume, die im Alter von 50 Jahren zu den 20 größten Bäumen gehören	Prozentsatz
9	2	10
15	3	15
23	9	45
35	12	60
40	14	70
42	15	75
50	20	100

Von den im Alter von 9 Jahren zu den 20 größten Bäumen, zählten nur noch 2 (10%) im Alter von 50 Jahren zu den 20 größten; von denen im Alter von 15 Jahren sind es 3 Bäume (15%), von denen im Alter von 23 Jahren sind es 9 Bäume (45%), von denen im Alter von 35 Jahren sind es 12 Bäume (60%), aber von denen im Alter von 40 Jahren sind es 14 Bäume (70%), von denen im Alter von 42 Jahren sind es 15 Bäume (76%), die zu den 20 größten gehören und gut gewachsen sind. Alle anderen sind im Wettbewerb zurückgeblieben. Daraus erkennt man, daß wenn zwar die Bäume in jungem Alter unter den Wachstumsbesten sind, bleiben sie oft zurück je weiter das Baumalter fortschreitet.

III. Schlußfolgerungen

In Japan wird seit 1957 eine Elitebaumauserziehung durchgeführt, und ihre Klone werden in den Waldgebieten im ganzen Land ausgepflanzt. In jedem Gebiet ist ein Zuwachsprüfungswald angelegt und die Forschungen machen Fortschritte. In letzter Zeit wurde die Frage aufgeworfen, bis zu welchem Alter die Untersuchungen in den Zuwachsprüfungswäldern durch-

geführt werden sollten. Ich denke, daß die oben beschriebenen Versuchsergebnisse hierauf eine Antwort geben können. In den Untersuchungen während 50 Jahren erkannte man, daß es im Wachstum der Zedern die 4 Typen (1) Wasetypus, (2) Okutypus, (3) Dauerzuwachstypus und (4) Nicht-Dauerzuwachstypus gibt. Deshalb ist es gefährlich, vom Wachstum in den frühen Jahren auf das Wachstum in den späteren Jahren zu schließen. Man kann also die Schlußfolgerung ziehen, daß wenigstens 40 oder 42 Jahre lang, wenn möglich sogar 45 Jahre lang Untersuchungen in den Zuwachsprüfungswäldern durchgeführt werden sollten, wenn man 50 Jahre als Haubarkeitsalter betrachtet.

IV. Literatur

TOYAMA, S.: Studies on Breeding of Forest Trees. Breeding of Forest Trees and its Fundamental Studies, Report 24. Bulletin of the Government Forest Experiment Station, No. 66, 1-269 (1954). — TOYAMA, S.: Progeny Test on Elite Trees of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON) VI Summarization from seeds and plantlets up to 35 year-old trees. Breeding of Forest Trees and its Fundamental Studies, Report 53. Bulletin of Government Experimental Station of Kansai Forest Tree Breeding, 1-217 (1974).

The IUFRO *Abies grandis* Provenance Experiment in Germany

– Results at Age 18/19 –¹⁾²⁾

By J. KLEINSCHMIT³⁾, J. SVOLBA³⁾, H.-M. RAU⁴⁾ and H. WEISGERBER⁴⁾

(Received 1st July 1996)

Abstract

The results of the IUFRO Grand-fir provenance experiment in northern and central Germany at age 18/19 are presented for height, diameter, volume and losses. The experiment was planted on 13 sites, 12 of which are included here.

The provenances represent the coastal part of the natural range in British Columbia, Washington and Oregon quite well. From the continental part only 3 Idaho provenances are included.

In addition to 41 IUFRO provenances 22 other provenances are included, 5 from Vancouver Island and the rest from Oregon, where 11 represent elevational transects.

In height growth low and mean elevation provenances from northern Washington, from Vancouver Island, Coastal Southern Washington, and North Oregon are performing best. The same is true for diameter growth and volume with a slightly better performance of Oregon sources in diameter due to the higher losses in the Oregon provenances.

Differences between test sites are considerable and explain roughly 2 thirds of total variation for quantitative characters. They are most drastic for losses, where also more rank change occur between provenances than for height and diameter. Volume differences of provenances range from 30% to 176% of standard provenances mean.

An overall ranking including height, diameter, and losses shows that 7 Washington provenances, 3 B. C. provenances and 1 Oregon provenance surpass the overall mean by at least 10%.

Correlations with earlier measurements of the same experiment demonstrate that early selection is not very precise and that indirect selection would not have been possible with the characters under consideration.

Key words: *Abies grandis*, provenance experiment, geographical variation, height, diameter, volume, losses.

FDC: 232.12; 165.52; 174.7 *Abies grandis*; (430).

Zusammenfassung

Der IUFRO Abies grandis-Herkunftsversuch in Deutschland. – Ergebnisse im Alter 18/19.

41 Herkünfte der IUFRO-Sammlung sowie 22 weitere Herkünfte der großen Küstentanne wurden in Nord- und Mitteldeutschland auf 13 Versuchsflächen angebaut. Für 12 Versuchsflächen werden die Ergebnisse im Alter 18/19 für die Merkmale Höhe, Durchmesser, Volumen und Ausfälle zusammengefaßt.

¹⁾ Revised version of a paper presented at the IUFRO Meeting in Limoges, France, 1995

²⁾ Dedicated to Prof. Dr. LANGNER

³⁾ Lower Saxony Forest Research Institute, Dept. Forest Tree Breeding, D-34355 Escherode, Germany

⁴⁾ Hessian Forest Center for Management-Planning, Research and Ecology, Dept. Forest Genetic Resources, D-34346 Hann. Münden, Germany