

Tab. 1. — Anzahl der Blüten im Blütejahr 1958 und im Nichtblütejahr 1959.

Geschlecht der Blüten		♂ + ♀		♂		♀		Geschlecht der Blüten		♂ + ♀		♂		♀	
Z.-Nr.	Jahr d. Zählung	1958	1959	1958	1959	1958	1959	Z.-Nr.	Jahr d. Zählung	1958	1959	1958	1959	1958	1959
		101		469	0	469	0			0	0	117		72	3
		12	0	12	0	0	0			51	0	51	0	0	0
		11	0	11	0	0	0			47	13	47	13	0	0
		29	0	29	0	0	0			16	0	16	0	0	0
		21	25	21	25	0	0			0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0			0	4	0	4	0	0
										281	6	281	6	0	0
102		379	0	379	0	0	0	118		36	0	36	0	0	0
		302	0	302	0	0	0			8	0	8	0	0	0
		493	0	493	0	0	0			146	0	146	0	0	0
		29	0	29	0	0	0			0	0	0	0	0	0
		14	33	14	33	0	0			6	5	6	5	0	0
		309	0	309	0	0	0			0	0	0	0	0	0
103		232	0	232	0	0	0	119		257	7	257	7	0	0
		184	0	184	0	0	0			200	27	200	27	0	0
		192	0	191	0	1	0			225	129	221	118	4	11
		177	0	177	0	0	0			0	0	0	0	0	0
		125	0	125	0	0	0			201	37	201	37	0	0
		10	0	9	0	1	0			89	0	89	0	0	0
		38	0	38	0	0	0	120		6	0	6	0	0	0
104		12	0	12	0	0	0			0	0	0	0	0	0
		416	0	416	0	0	0			5	0	5	0	0	0
		102	18	102	18	0	0	122		0	0	0	0	0	0
		29	0	29	0	0	0			0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	123		0	0	0	0	0	0
		1	0	1	0	0	0			18	38	18	38	0	0
		184	0	184	0	0	0	125		31	1	31	1	0	0
114		5	2	5	2	0	0			2	18	2	18	0	0
		0	0	0	0	0	0	126		483	0	482	0	1	0
		14	0	14	0	0	0			56	0	56	0	0	0
		0	0	0	0	0	0			284	0	283	0	1	0
		5	2	5	2	0	0			252	0	252	0	0	0
115		52	0	52	0	0	0			0	0	0	0	0	0
		15	0	15	0	0	0			0	0	0	0	0	0
		75	0	75	0	0	0			Gesamtzahl der Blüten					
		27	0	27	0	0	0			6756	376	6747	9	9	11
		0	0	0	0	0	0			Anzahl der Pflöpflinge					
		0	0	0	0	0	0			75	75	75	75	75	75
		0	0	0	0	0	0			Anzahl der Blüten pro Pflöpfling					
		0	0	0	0	0	0			90,1	5,0	90,0	4,9	0,1	0,2
		21	0	21	0	0	0			Verhältnis der Blüten 1958 : 1959					
		0	0	0	0	0	0			18,0 :	1	18,5 :	1	0,8 :	1
116		0	8	0	8	0	0			Sicherheitswahrscheinlichkeit					
		0	0	0	0	0	0			s. ♂	N=57 P=		T=77 0,003%		offensichtlich kein Unterschied

Pflanzenmaterial, Bodenbeschaffenheit der Plantage, Methoden der Behandlung und statistische Auswertung

Es wurden 4-jährige Lärchen-Pflöpflinge verschiedener Klone von durchschnittlich 2,5 m Höhe und einem Durchmesser von 2,0 bis 3,5 cm (etwa 30 cm über dem Erdboden) behandelt. Die Pflöpflinge stehen im 5 m-Dreiecksverband.

Die Fläche ist ein ehemaliger Ackerboden mit schwach-sandigem Lehm auf mittlerem Buntsandstein, die bis heute außerdem noch landwirtschaftlich zur Gewinnung von Grassamen genutzt wird. Höhenlage: 370 m über N.N.

Es kamen Ringelung, Strangulation und Gipfelkrümmen zur Anwendung. Die Behandlung wurde im letzten Mairdrittel 1958 durchgeführt, nachdem alle Pflöpflinge Anfang des Monats mit je 20 bis 30 g Nitrophoska „Rotkorn“ gedüngt worden waren. Einzelheiten der mechanischen Eingriffe wurden bereits früher beschrieben (HEITMÜLLER und MELCHIOR 1960, MELCHIOR 1960).

Zum statistischen Vergleich der verschiedenen Behandlungsweisen wurde wiederum der nicht parametrische WILCOXON-Test und zur Feststellung von Unterschieden zwischen den Klonen hinsichtlich ihrer Reaktion auf die ver-

schiedenen Behandlungsweisen der FRIEDMAN-Test (SIEGEL 1956) herangezogen (s. MELCHIOR 1960).

Ergebnisse

1. Ein Vergleich zwischen den Blütenzahlendes Frühjahrs 1958 und 1959 (Blütejahr-Nichtblütejahr)

In Tabelle 1 sind die Blütenzahlen von je 75 gleichalten Pflöpflingen dieser Samenplantage aus den Jahren 1958 und 1959 wiedergegeben. Wie bereits früher festgestellt wurde (MELCHIOR 1960), zeigen diese Zahlen, daß hinsichtlich der Gesamtblütenzahl und der Zahl der männlichen Blüten so eindeutige Unterschiede zwischen beiden Jahren bestehen, daß das Jahr 1958 wohl mit Recht als Blütejahr bezeichnet werden kann, jedoch ist in diesem Blütejahr ein Anstieg auch der Zapfenblütenzahl nicht nachweisbar. Vergleicht man vielmehr die Zahl der männlichen Blüten mit der Zahl der Zapfenblüten in beiden Jahren (Tab. 2), so ergibt sich sogar, daß die Zahl der Zapfenblüten im Frühjahr 1959, also im Nichtblütejahr, relativ höher ist als im Blütejahr 1958.

Tab. 2. — Geschlechtsverhältnis im Blütejahr 1958 und im Nichtblütejahr 1959.

Verhältnis	♂ + ♀ : ♂		♂ + ♀ : ♀		♂ : ♀	
	1958	1959	1958	1959	1958	1959
Wert des Verhältnisses	1,0 : 1	1,0 : 1	750,7 : 1	33,2 : 1	749,7 : 1	32,5 : 1

2. Vergleich der Zahl der Blüten nach verschiedenen Behandlungsweisen im Frühjahr 1959

a) mit der Zahl der Blüten an den Kontroll-Pfropflingen: Tabelle 3 zeigt, daß sowohl durch Gipfelkrümmen als auch durch Ringelung die Zahl der ♂ Blüten gegenüber der Zahl der ♀ der Kontrollpflanzen erhöht wird. Sie ist nach Gipfelkrümmen um das 4-fache, nach Ringelung sogar um das 14,6-fache höher als an den Kontrollpflanzen. Diese Unterschiede sind signifikant (s. Tab. 4).

Nach Strangulation waren keine Unterschiede gegenüber den Kontrollpfropflingen feststellbar. Nach Ringelung konnte jedoch wiederum eine signifikante Erhöhung der Zahl der Zapfenblüten festgestellt werden, sie wurde durch Ringelung im Mai gegenüber den Kontrollpfropflingen um das 42,4-fache erhöht.

b) Vergleich der Behandlungsweisen untereinander:

Ringelung zur Erhöhung der Blühwilligkeit ist Gipfelkrümmen und auch Strangulation sowohl in der Wirkung auf die Ausbildung von ♂ als auch von Zapfenblüten signifikant überlegen (Tab. 4). Nach Ringelung bilden Japanlärchen-Pfropflinge das Mehrfache an ♂ Blüten und Zapfenblüten aus als nach Gipfelkrümmen, sowie ein Mehrfaches an ♂ Blüten als nach Strangulation, die in der Vegetationsperiode, in der die Behandlung erfolgte, die Blühwilligkeit noch nicht zu beeinflussen scheint (s. Tab. 5). Diese Tatsache, die zunächst etwas befremdet, weil das Strangulationsband Ende Juni bereits merklich eingewachsen war, ist erklärlich und mußte erwartet werden, wenn die Zeit des intensivsten sekundären Dickenwachstums der Lärche, das bereits im Mai-Juni stattfindet, berücksichtigt wird. Da demgemäß auch Gipfelkrümmen einer Strangulation, wenn sie Ende Mai erfolgt, nach der ersten Vegeta-

Tab. 3. — Anzahl der Blüten im Nichtblütejahr 1959 nach verschiedenen Behandlungsweisen.

Be-hand-lung	Kontrolle		Gipfelkrümmen		Strangulation		Ringelung		Be-hand-lung	Kontrolle		Gipfelkrümmen		Strangulation		Ringelung			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		Zucht-Nr.	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
101	0	0	166	0	34	0	109	5	116	8	0	0	0	2	0				
	0	0	126	1	1	0	169	0			0	0							
	0	0	17	1	5	0	288	0		117	3	0	2	0	0	0	129	36	
	0	0	51	0			15	0				0	0	47	0	0	0	128	13
	25	0	21	0			64	1				13	0	0	0	1	0	117	8
0	0								0	0	2	0	0	0					
102	0	0	5	0	23	0	25	5	118	0	0	0	0	15	0				
	0	0	63	0	10	0	43	8			4	0	45	0					
	0	0	0	0	0	0	3	1			6	0							
	0	0	6	0	0	0	306	43		119	0	0	0	0	0	0	50	1	
	33	0	10	0	1	0						0	0	1	0	0	0	24	0
0	0	1	0	24	0				0		0	28	0	0	0	8	1		
103	0	0	0	0	7	0	63	1		0	0	0	0	0	0	60	5		
	0	0	8	0	24	0	216	2		5	0	0	0	0	0				
	0	0	0	0	0	0	13	0		0	0	0	0	1	0				
	0	0	51	0	0	0				0	0	1	0	0	0				
	0	0	70	0	0	0			120	0	0	0	0	0	0				
0	0	59	0	0	0					0	0	0	0	0	0				
0	0			13	0					0	0								
104	0	0	0	0	0	0	188	1	121	7	0	7	0	5	0	10	32		
	0	0	0	0	0	0	88	23			27	0	50	0	3	0	86	121	
	18	0	6	0	0	0	81	10			118	11	58	1	0	0	223	100	
	0	0	4	0	1	0	75	5			0	0	15	4					
	0	0			0	0	0	0			37	0	6	0					
114	0	0			4	0	88	24	122	0	0	43	0						
	0	0			0	0	159	15		123	0	0	0	0	0	0			
	0	0			0	0						0	0	0	0	0	0		
	0	0			0	0						0	0						
	2	0	10	0	6	0	19	0		125	0	0	5	0					
0	0	0	0	0	0	38	0		38		0	11	0	56	8				
0	0			0	0				1		0	0	0	23	1				
115	0	0	11	0	0	0	11	0	126	18	0	36	0	70	0				
	0	0	66	0	0	0	9	0			0	0	101	0	0	0	246	0	
	0	0	0	0	0	0	119	5			0	0	6	0	0	0			
	0	0	40	0	0	0	5	0			0	0			0	0			
	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0			0	0			

Tab. 4. — Sicherheitswahrscheinlichkeit im WILCOXON-Test beim Vergleich der einzelnen Behandlungsweisen untereinander und mit den Kontrollen. P = Sicherheitswahrscheinlichkeit

Behandlung	Statistiken	Gipfelkrümmen			Strangulation			Ringelung		
		N	T	P	N	T	P	N	T	P
Kontrolle	♂	40	158	<0,05%	26	125,5	>10%	35	0	<0,003%
	♀	offensichtlich kein Unterschied			offensichtlich kein Unterschied			24	0	<0,5%
Ringelung	♂	31	50,5	<0,006%	33	0	<0,003%	—	—	—
	♀	24	9	<0,5%	23	0	<0,5%	—	—	—
Strangulation	♂	37	156	<0,14%	—	—	—	—	—	—
	♀	offensichtlich kein Unterschied			—	—	—	—	—	—

tionsperiode in der Zahl der ♂ Blüten überlegen ist, ergibt sich hinsichtlich der Wirksamkeit der Methoden zur Förderung der Blühwilligkeit an Japanlärchen-Pfropflingen die nachstehende, absteigende Stufenfolge:

1. Ringelung,
2. Gipfelkrümmen,
3. Strangulation.

Es muß allerdings ausdrücklich betont werden, daß diese Reihenfolge nur am Ende der Vegetationsperiode gilt, während der die Behandlung erfolgte, und nur wenn die Behandlung gegen Ende Mai durchgeführt wird.

3. Geschlechtsverhältnis

Obwohl nur nach Ringelung die Zahl der Zapfenblüten so ansteigt, daß die Sicherheitswahrscheinlichkeit gegenüber der Blütenzahl der Kontrollpflanzen <5% ist, sollen die Geschlechtsverhältnisse nach verschiedenen Behandlungsweisen gegenübergestellt werden. Zugrundegelegt sind dabei die in Tabelle 3 angegebenen absoluten Blütenzahlen ohne Rücksicht auf die unterschiedliche Größe der Stichproben. Dabei ist die Zahl der ♂ Blüten pro Pfropfling gleich 100 gesetzt und die Anzahl sämtlicher Blüten, um einen Vergleich auch nach verschiedenen Behandlungsweisen zu ermöglichen, in % der ♂ Blüten der Kontrollen ausgedrückt. Die Ausrechnung des Geschlechtsverhältnisses zeigt einmal, daß nach Gipfelkrümmen infolge einer Erhöhung der Zahl der ♂ Blüten und einer gleichbleibenden Produktion an Zapfenblüten eine Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses zugunsten der ♂ Blüten erfolgt. Nach Ringelung tritt zwar gegenüber den Kontrollen ebenfalls eine Erhöhung der Zahl der ♂ Blüten ein; sie steigt jedoch in weit geringerem Maße an als die der Zapfenblüten. Unsere früheren Ergebnisse, daß Ringelung das Geschlechtsverhältnis zugunsten der Zapfenblüten und Gipfelkrümmen zugunsten der ♂ Blüten verschiebt, wurde also bestätigt gefunden (s. HEITMÜLLER und MELCHIOR 1960). Die Änderung des Geschlechtsverhältnisses nach Gipfelkrümmen kann jedoch ebenfalls bereits in der auf die Behandlung

folgenden Vegetationsperiode festgestellt werden, wenn die Behandlung im Mai erfolgt.

4. Unterschiede zwischen den Klonen nach verschiedenen Behandlungsweisen

Ein Vergleich der Gesamtblütenzahl zehn verschiedener unbehandelter Klone (Z. Nr. 101, 102, 103, 104, 114, 115, 117, 118, 119, 126) ergab keine Unterschiede im Verhalten dieser Klone; ebensowenig waren signifikante Unterschiede zwischen Klonen der mit Gipfelkrümmen (Z. Nr. 101, 102, 103, 104, 115, 117, 118, 119,) und Strangulation (Z. Nr. 102, 103, 104, 117, 118, 119, 125, 126) behandelten Pfropflinge feststellbar. Nach Ringelung aber (Z. Nr. 101, 102, 103, 104, 115, 117, 118, 119) konnten signifikante Unterschiede nachgewiesen werden (s. Tab. 6). Eine Klärung dieses Verhaltens soll weiter unten versucht werden.

5. Abgänge

Wenn Pfropflinge geringelt oder stranguliert werden, so sind sie gegen mechanische Beanspruchungen besonders empfindlich und zwar nach Ringelung bis zur restlosen Überwallung der Wunde und der Verholzung des gebildeten Gewebes gegen Ende der Vegetationsperiode, nach Strangulation bis sich die durch die Strangulation verursachte Einschnürung ausgeglichen hat, nachdem Anfang bis Ende Mai des folgenden Jahres das Strangulationsband wieder entfernt wurde. Bei der nötigen Sorgfalt können aber Ausfälle durch mechanische Beschädigung vermieden werden. So fiel von dreizehn im Mai des Jahres 1957 geringelten europäischen Lärchen-Pfropflingen nur einer aus, während bei 69 Pfropflingen im Jahre 1958 keine Verluste mehr auftraten, obwohl diese Pfropflinge nicht an Pfählen befestigt waren. Wie sieht diese Bilanz nun in der Plantage aus? — Von 63 strangulierten Pfropflingen fielen bis 31. Dezember 1959 sieben und von 61 geringelten Pfropflingen bis zum gleichen Zeitpunkt 24 Pfropflinge aus. Diese Abgänge setzen sich zusammen aus Abgängen durch Beschädigung durch landwirtschaftliche Ma-

Tab. 5. — Geschlechtsverhältnis im Nichtblütejahr 1959 nach verschiedenen Behandlungsweisen.

Behandlung	Kontrolle		Gipfelkrümmen		Strangulation		Ringelung	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Gesamtzahl der Blüten	365	11	1255	7	329	9	3275	466
Zahl der Pfropflinge	77		60		56		37	
Zahl der Blüten pro Pfropfling	4,7	0,14	20,9	0,11	5,9	0,16	88,5	12,6
Blüten in % der ♂ Blüten der Kontrollen	100	2,9	446,8	2,3	125,5	3,4	2095,8	268,1
Geschlechtsverhältnis	36,9 : 1		190,9 : 1		36,9 : 1		7,8 : 1	

Tab. 6. — Vergleich verschiedener Klone nach gleicher Behandlungsweise im FRIEDMAN-Test (SIEGEL 1956).

Behandlung	Kontrollen				Gipfelkrümmen				Strangulation				Ringelung			
	N	K	χ^2	P	N	K	χ^2	P	N	K	χ^2	P	N	K	χ^2	P
Statistiken	5	10	8,2	>5%	4	8	11,4	>5%	3	8	10,1	>5%	3	8	14,6	<5%

N = Zahl der Einzelpflanzen pro Klon; — K = Zahl der Kolonnen = Zahl der Klone; — χ^2 = Statistischer Wert im FRIEDMAN-Test; — P = Sicherheitswahrscheinlichkeit

schinen und durch Windbruch (s. Tab. 7), bei dem im hiesigen Forstamt am 1. 8. 1958 300 000 fm innerhalb weniger Minuten geworfen wurden. Dabei waren die vom Sturm geworfenen Pflöpfinge nur solche, die nicht oder nur schlecht am zugehörigen Pfahl befestigt waren. Alle waren an dem teilweise oder bereits ganz verwachsenen Ringelschnitt oder am Strangulationsblech abgebrochen.

Diskussion

Von den drei zur Anwendung gebrachten Methoden hatte neben Ringelung auch Gipfelkrümmen bereits im ersten Frühjahr nach der Behandlung, wenn diese Ende Mai erfolgte, eine erhöhte Blütenzahl zur Folge. Nun konnte früher festgestellt werden (MELCHIOR 1960), daß Ringelung nur dann die Ausbildung einer höheren Blütenzahl bewirkt, wenn der Eingriff vor der Differenzierung der Blütenprimordien erfolgt. Dasselbe scheint nach Gipfelkrümmen der Fall zu sein, da die Blütenzahl nach Behandlung Mitte Juni nicht ansteigt (s. HEITMÜLLER und MELCHIOR 1960), sondern nur wenn die Behandlung Ende Mai durchgeführt wird. D. h. aber, daß der Pflöpfung sich sehr schnell auf die durch Gipfelkrümmen hervorgerufenen, die Anlage von Blüten begünstigenden neuen Bedingungen umstellt und entsprechend reagiert. Beide Methoden, Gipfelkrümmen und Ringelung, haben also gemeinsam, daß in kurzer Zeit für die Blüteninduktion optimale Bedingungen geschaffen werden, deren Entstehung bei Ringelung u. a. auf eine Anhäufung der für die Blüteninduktion günstigen organischen Stoffe oberhalb des Ringelschnittes zurückgeführt wurde. So zeigt eine Erhöhung des Dickenwachstums an Japanlärche oberhalb und eine Verminderung unterhalb des Ringelschnittes (s. MELCHIOR 1960), daß auch Wuchsstoffe dabei eine Rolle spielen (vgl. MÜNCH 1938, JOST 1940, HUBER 1949, Zusammenfass. Darst. SÖDING 1952).

Was ist nun bekannt über die Förderung der Blühwilligkeit, stimuliert durch die Erdschwere? — Nach WENT und THIMAN 1937, verursacht „geotropische Stimulation“ in Pflanzenorganen allgemein eine Neuverteilung von freien Auxinen (s. auch CHOLODNY 1926). Sie verläuft so, daß die Unterflanke des gereizten Organes eine größere, die Oberflanke eine geringere Menge Auxin erhält (s. LEOPOLD 1955, BÜNING 1953). OVERBEEK, VAZQUEZ und GORDON 1947 stellten bei Versuchen an einer Ananasvarietät die Hypothese auf, daß eine geringe Erhöhung der Auxinkonzentration Blütenproduktion zur Folge hat und OVERBEEK und CRUZADO 1948 fanden andererseits, daß vegetative Ananaspflanzen schon nach drei Tagen in horizontaler Lage reproduktiv werden.

Sie nehmen deshalb an, daß auch an der Ananas nach „geotropischer Stimulation“ eine Neuverteilung des Wuchsstoff-

es stattfindet und zwar derart, daß der Gehalt an Auxin in den unteren Teilen des Vegetationspunktes der Hauptachse soweit ansteigt, daß er reproduktiv wird (OVERBEEK und CRUZADO 1948). FISHER 1957 führte ähnliche Versuche an der Sojabohne aus und nimmt an, daß die Auxinanhäufung in der „geotropisch stimulierten“ Spitzenregion einen verminderten Auxingehalt an den basalen Nodien zur Folge hat und dadurch hier eine frühere Blüte induziert wird.

Beim Vergleich der beiden Versuchsobjekte wird ein Unterschied klar: im Fall der Ananas wird die Blüte durch eine erhöhte Auxinkonzentration am Vegetationspunkt induziert; eine Erhöhung der Auxinkonzentration am Vegetationspunkt der Soja ruft dort aber keine Blüteninduktion hervor, sondern an den basalen Nodien, also den Stellen, an welchen die Auxinkonzentration wahrscheinlich vermindert wird (vgl. FISHER 1957).

Nach LONGMAN und WAREING 1958 entstehen Blütenknospen an Lärche zu 98% an Zweigen in lateraler oder ventraler Position. Eigene Untersuchungen zeigen, daß die Zahl der Blüten an Lärchen, die in einem Winkel zum Erdboden wachsen, am größten ist an hängenden Zweigen, ob sie nun der oberen Flanke des Pflöpfungstämmchens entspringen oder der unteren. Da an Pflöpfingen, die mit Gipfelkrümmen behandelt worden waren, aufgerichtete, der konvexen Seite des Stämmchens entspringende Seitenzweige, kaum blühten, sondern vegetativ blieben (s. HEITMÜLLER und MELCHIOR 1960), ist wohl in erster Linie für die Blüteninduktion die Lage des Zweiges oder Zweigsystems im Raum verantwortlich zu machen und erst in zweiter Linie die Orientierung der Knospen am Zweig (vgl. dazu LONGMAN und WAREING 1958).

Berücksichtigt man nun, daß solche lebenskräftigen Zweige der Oberseite des Stämmchens entspringen, ähnlich Wasserreisern auf waagrechten Ästen an Obstbäumen, so kann möglicherweise auch das Verhalten der japanischen Lärche hinsichtlich der Blütenbildung nach Gipfelkrümmen auf einen lateralen Auxintransport und eine Erhöhung der Wuchsstoffkonzentration an der Unterflanke des gekrümmten Pflöpfings zurückgeführt werden, welche die vegetative Entwicklung hemmt (vgl. SAX 1958) und die Anlage männlicher Blüten begünstigt.

Neben einer unterschiedlichen Wuchsstoffkonzentration dürften noch weitere physiologische Gefälle bei der Blüteninduktion der Lärche nach geotropischer Reizung eine Rolle spielen. Schon KNIGHT 1820 führte außer der Wirkung der Ringelung auch die Wirkung einer zur Blüte führenden geotropischen Reizung bei Zweigen von Obstbäumen auf eine Verminderung des Abwärtsflusses von organischen Stoffen zurück. In der Tat konnte LEONARD 1938 einen Anstieg von organischen Nährstoffen in den Blättern von geringelten Bäumen feststellen und ZIEGLER 1951 an geotropisch gereizten *Helianthus*sprossen nach 12 Stunden zwischen Ober- und Unterflanke eine Differenz im Zuckergehalt von rund 40% zugunsten der Unterflanke.

Zwischen geringelten und mit Gipfelkrümmen behandelten Pflöpfingen konnten signifikante Unterschiede beson-

Tab. 7. — Ausfälle bis 31. 12. 1958 nach Strangulation und Ringelung.

Ausfälle an durch	strangulierten Pflöpfingen	geringelten Pflöpfingen
landwirtschaftliche Maschinen	4	19
Windbruch	3	5

ders in der Zahl der Zapfenblüten nachgewiesen werden. Für die Ausbildung der Zapfenblüten an geringelten Pflöpfingen bei Japanlärche wurde auch auf die mögliche Bedeutung eines erhöhten Assimilatgehaltes hingewiesen (MELCHIOR 1960). Da auch bei geotropisch gereizten Pflanzen an der Zweigunterseite höhere Zuckergehalte festgestellt worden sind, steht diese Annahme im Gegensatz zu der Tatsache, daß an geotropisch gereizten Pflöpfingen kaum Zapfenblüten ausgebildet wurden. Es muß dabei jedoch berücksichtigt werden, daß an der Zweigunterflanke, wie an anderem Objekt nachgewiesen werden konnte, auch eine erhöhte Atmung einsetzen kann, die vielleicht teils mit der erhöhten Zuckerzunahme, teils mit dem geänderten Wuchsstoffgehalt in Zusammenhang gebracht werden kann (s. ZIEGLER 1951).

Von den angewendeten Behandlungsweisen erbrachte als einzige die Strangulation keine Erhöhung der Blütenzahl. Berücksichtigt man den Zeitpunkt des Beginns des Dickenwachstums an Japanlärche, so kann diese Tatsache auf folgende Weise erklärt werden: nach SCHÖBER 1951 beginnt das Dickenwachstum der japanischen Lärche bereits, wenn die neuen Nadeln voll oder fast voll entfaltet sind. Die ersten Holzzellen werden bereits in der letzten Maidekade angelegt. Der Ende Mai bereits vorhandene Dickenzuwachs beträgt nach SCHÖBER 1951 46% der gesamten Jahrringbreite. Für unsere strangulierten Pflöpfinge, die zum Zeitpunkt der Anlegung des Strangulationsbandes bereits voll belaubt waren, heißt das, daß das Dickenwachstum der Pflanzen nicht vollständig für die Strangulation ausgenutzt wurde. Sie konnte deshalb erst zu einem Zeitpunkt wirksam werden, an dem die Differenzierung der Blütenanlagen bereits vorüber war. Es konnten deshalb an strangulierten Pflanzen auch keine erhöhten Blütenzahlen und Unterschiede zwischen Pflanzen verschiedener Klone erwartet werden. Die Ende Mai strangulierten Pflöpfinge mußten sich wie Kontrollpflanzen verhalten. Wenn im folgenden Frühjahr eine erhöhte Blütenzahl erreicht werden soll, muß die Behandlung wahrscheinlich schon Mitte April, also kurz nach der Blüte erfolgen, um auch bereits den Beginn des sekundären Dickenwachstums für eine Strangulation auszunutzen.

Im Frühjahr 1959 waren zwischen den Klonen unbehandelter Kontrollpflanzen keine Unterschiede in der Gesamtblütenzahl nachweisbar. Das dürfte darauf zurückgeführt werden können, daß in einem Nichtblütejahr die Blütenzahl an den Kontrollpflanzen zu gering ist. Wenn dann aber nach Ringelung signifikante Unterschiede zwischen den Klonen festgestellt werden können, kann es sich dabei nur um Unterschiede in der Reaktionsweise verschiedener Klone auf denselben Eingriff handeln.

Es bleibt allerdings die Frage offen, warum Unterschiede in der Reaktionsweise nicht auch nach Strangulation und Gipfelkrümmen festzustellen waren. Sie läßt sich am einfachsten für strangulierte Pflöpfinge beantworten. Nach den eingangs in der Diskussion getroffenen Feststellungen mußten sich strangulierte Pflöpfinge wie Kontrollpflanzen verhalten, weil das Strangulationsband zu spät angelegt wurde. Nach Gipfelkrümmen treten zwar nach der ersten Vegetationsperiode nach der Behandlung bereits signifikante Unterschiede gegenüber den Kontrollen auf, möglicherweise ist die Wirkung des Eingriffs aber stärker, wenn die Behandlung schon früher durchgeführt wird. Bei Maibehandlung kommt sie erst in der zweiten Vegetationsperiode voll zur Geltung. Ein unterschiedliches Verhalten verschiedener Klone dürfte sich aber nur feststellen lassen, wenn dann ein Nichtblütejahr folgt; in einem Blütejahr

kann sich das klonspezifische Verhalten hinsichtlich der Blütenbildung und die unterschiedliche Reaktionsweise verschiedener Klone auf einen mechanischen Eingriff hin addieren. Die o. a. von Ringelung über Gipfelkrümmen zu Strangulation geringer werdende Wirkung dieser Behandlungsweisen ist also wahrscheinlich auf den Zeitpunkt der Behandlung zurückzuführen. Die Überprüfung dieser Annahme soll durch Behandlung zu früheren Zeitpunkten erfolgen.

Die Zahl der bei unseren Versuchen entstandenen Ausfälle an Pflöpfingen mag im ersten Augenblick gegen Eingriffe wie Strangulation oder Ringelung zur Förderung der Blühwilligkeit sprechen. Die durch landwirtschaftliche Maschinen hervorgerufenen Abgänge dürften jedoch normalerweise in Samenplantagen nicht auftreten und können im übrigen, wie unsere Versuche im Versuchsgarten gezeigt haben, bei sorgfältiger Arbeit vermieden werden. Werden einige Vorsichtsmaßnahmen beachtet, so können Schäden vermieden werden:

1. Es ist weniger der Durchmesser des geringelten Pflöpfinges für das Überleben maßgebend, als eine geringe Zahl von unterhalb der Behandlungsstelle befindlichen Seitenzweigen (MELCHIOR 1961), die wahrscheinlich die Versorgung der Wurzel mit Assimilaten gewährleisten (vgl. SAX 1958).

2. Die Breite des Ringelschnittes soll nicht größer als 1 cm sein; es genügt nach den bisherigen Erfahrungen, eine solche Ringelungsbreite zu wählen, die vor Ende Juni nicht überwallt werden kann. Die tiefer liegenden Gewebe sollen möglichst unverletzt bleiben.

3. Das Strangulationsband soll spätestens Ende bis Mitte Juni der zweiten Vegetationsperiode wieder entfernt werden.

4. Für beide Behandlungsweisen gilt, daß die Pflöpfinge kurz oberhalb der Behandlungsstelle und außerdem nahe am Pfahlende an einem entsprechend hohen Pfahl befestigt sein müssen.

Zusammenfassung

1. 4-jährige japanische Lärchenpflöpfinge einer Samenplantage wurden im letzten Maidrittel 1958 stranguliert, geringelt oder mit Gipfelkrümmen behandelt.

2. Die Gesamtblütenzahl und die Zahl der männlichen Blüten an den Kontrollpflöpfingen im Frühjahr 1959 beträgt nur ein Bruchteil gegenüber der Blütenzahl vom Frühjahr 1958, das als gutes Blütejahr bezeichnet wird. Die Zahl der Zapfenblüten ist im Nichtblütejahr 1959 an den Kontrollpflöpfingen relativ höher als im Blütejahr 1958.

3. Die Gesamtblütenzahl und die Zahl der männlichen Blüten wurden durch Gipfelkrümmen und Ringelung gegenüber den Kontrollen signifikant erhöht. Nach Strangulation konnten im Frühjahr 1959 noch keine Unterschiede gegenüber den Kontrollen festgestellt werden. Nur nach Ringelung war eine signifikante Erhöhung der Zahl der Zapfenblüten gegenüber den Kontrollpflanzen nachzuweisen. Es kamen sämtliche Pflanzen aller behandelten Klone zur Blüte.

4. Ein Vergleich der Wirkung der Behandlungsweisen untereinander ergibt die nachstehende, absteigende Stufenfolge, in dem auf die im Mai durchgeführte Behandlung folgenden Frühjahr: (1) Ringelung, (2) Gipfelkrümmen, (3) Strangulation (= Kontrolle). Das Geschlechtsverhältnis wird hierbei nur durch Ringelung zugunsten der Zapfenblüten verschoben.

5. Wie bei Ringelung wird auch für die schnelle Wirkung des Gipfelkrümmens nicht ein Faktor, sondern eine Fak-

torenkombination verantwortlich gemacht, wobei der mögliche Einfluß von Wuchsstoffen im Zusammenhang mit Ergebnissen an anderen Objekten diskutiert wird.

6. In diesem Nichtblütejahr konnten keine signifikanten Unterschiede in der Blütenzahl bei unbehandelten Kontrollen nachgewiesen werden. Das wird darauf zurückgeführt, daß mögliche klonspezifische Unterschiede wegen der geringen Blütenzahlen im Nichtblütejahr nur in Blütejahren nachgewiesen werden können.

7. Da nach Ringelung in diesem Nichtblütejahr in der Gesamtblütenzahl Unterschiede zwischen den Klonen nachgewiesen wurden, wird eine unterschiedliche Reaktionsweise verschiedener Klone auf denselben Eingriff angenommen. Sie kann möglicherweise nur in Nichtblütejahren festgestellt werden, weil sich in Blütejahren wahrscheinlich das klonspezifische Verhalten und die Reaktionsweise auf einem mechanischen Eingriff hin addieren.

8. Abgänge sind einmal auf die landwirtschaftliche Zweitnutzung der Fläche zurückzuführen und zum anderen auf klimatische Einflüsse.

9. Nach den bisherigen Erfahrungen ist die Ringelung allen anderen Behandlungsweisen überlegen, wenn die Behandlung gleichzeitig im Mai und die Auszählung der Blüten im folgenden Frühjahr erfolgt. Da die Wirkung des Eingriffs auch an Japanlärche möglicherweise bereits in der nächsten Vegetationsperiode abklingt, sind Untersuchungen notwendig und bereits angelaufen, die Wirkung der Ringelung in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren zu prüfen.

Summary

Title of the paper: *The induction of flowering in Japanese larch graftings.*

1. During the last ten days of May 1958 four-year-old Japanese larch grafts from a seed orchard were treated by strangulation, girdling and bending of the top of the crown.

2. In spring 1959 the total number of flowers and the number of male flowers on the control grafts was only a small part of that produced in spring 1958, which was a good flowering year.

3. In contrast to the control plants the total number of flowers and the number of male flowers were increased significantly in those grafts treated by bending of the top of the crown and by girdling. The strangulation treatment produced no difference when compared with the controls. Only girdling produced a significant increase in number of female flowers. All treated plants flowered.

4. A comparison of the effects of the different treatments in the spring following the treatment revealed the following order of effectiveness: (1) Girdling, (2) bending of the top of the crown, (3) strangulation (which equalled the control). Only by girdling was the sex ratio swung to the female flowers.

5. The rapid response to girdling and bending of the top of the crown is assumed to be caused by several factors. The possibility of the influence of growth substances is discussed in relation to results obtained on other subjects.

6. Because 1959 was a bad flowering year no significant differences could be detected in the number of flowers in the untreated controls. It is concluded that possible clonal differences cannot be established in bad flowering years because of the small number of flowers.

7. Because after girdling the total number of flowers differs between clones during the poor-flowering year it is suggested that each clone reacts in a specific way to the

treatment. It may be that this could only be detected in a poor flowering year because than the specific reaction of each clone and the reaction to the mechanical treatment complement each other.

8. Losses were attributed to secondary agricultural utilization of the area and to climatic factors.

9. The present results show that girdling is superior to other methods if the treatment is carried out in May and the flowers be assessed during the following spring. Because it is possible that the treatment effect may disappear during the following growing season, experiments have been commenced to show the reaction to girdling in several consecutive years.

Résumé

Titre de l'article: *Induction de la floraison sur des greffes de Mélèze du Japon.*

1. Pendant les 10 derniers jours de mai 1958, des greffes de mélèze du Japon de 4 ans dans un verger à graines furent traitées par strangulation, annélation et arcure.

2. Au printemps 1959, le nombre total de fleurs et le nombre de fleurs mâles sur les greffes témoins fut beaucoup plus faible qu'en 1958 qui était une bonne année de floraison.

3. Par comparaison avec les plants de contrôle, le nombre total de fleurs et le nombre de fleurs mâles sont augmentés de façon significative chez les greffes traitées par arcure et par annélation. Par contre la strangulation ne produit pas d'effet. Seule l'annélation augment de façon significative le nombre des fleurs femelles. Tous les plants traités ont fleuri.

4. Les différents traitements comparés au printemps suivant peuvent être classés par ordre d'efficacité décroissant: (1) Annélation, (2) Arcure, (3) Strangulation (égale au témoin). Seule l'annélation modifie le rapport des sexes en faveur des fleurs femelles.

5. La réponse rapide à l'annélation et à l'arcure paraît être due à plusieurs facteurs. La possibilité d'une action hormonale est discutée en se référant aux résultats obtenus dans d'autres domaines.

6. 1959 étant une mauvaise année de floraison aucune différence significative n'a pu être trouvée entre les plants témoins en ce qui concerne le nombre des fleurs. On conclut que les différences éventuelles dues aux clones ne peuvent être mises en évidence au cours des mauvaises années de floraison en raison du petit nombre de fleurs.

7. Après l'annélation, le nombre total de fleurs au cours de la mauvaise année varie suivant les clones; il semble que chaque clone réagisse de façon particulière au traitement. Il est possible que ce fait ne puisse être observé que dans une mauvaise année de floraison parce que la réaction spécifique de chaque clone et sa réaction au traitement mécanique s'ajoutent.

8. Les mortalités sont attribuées à la culture secondaire pratiquée sur le terrain et autres facteurs climatiques.

9. Ces résultats montrent que l'annélation est supérieure aux autres méthodes si elle est pratiquée en mai et si les fleurs sont comptées au cours du printemps suivant. Il est possible que l'effet du traitement s'annule au cours de la saison suivante; des expériences ont été entreprises pour connaître l'effet de l'annélation au cours de plusieurs années consécutives.

Literatur

BÜNNING, E.: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. 2 u. 3. Entwicklungs- und Bewegungsphysiologie der Pflanze. 3. Aufl. Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1953. — CHOLODNY, N.: Beiträge zur Ana-

lyse der geotropischen Reaktion. Jahrb. wiss. Bot. 65, 447—459 (1926). — FISHER, J. E.: Effect of gravity on flowering of soybeans. Science 125, 396 (1957). — HEITMÜLLER, H.-H.: Forstpflanzenzüchtung. In: Grundlagen der Forstwirtschaft, pp. 677—688, Hannover, 1959. — HEITMÜLLER, H.-H., und MELCHIOR, G. H.: Über die blühhördernde Wirkung des Wurzelschnitts, des Zweigkrümmens und der Strangulation an japanischer Lärche (*Larix leptolepis*). Silvae Genetica 9, 65—72 (1960). — HUBER, B.: Physiologie der Rindenschälung bei Fichte und Eiche. Forstwiss. Cbl. 67, 129—164 (1949). — JOST, L.: Zur Physiologie der Gefäßbildung. Z. f. Botanik 35, 114—150 (1940). — KNIGHT, T. A.: Physiological observations upon the effects of practical decortication, or ringing of the stems or branches of fruit trees. Trans. Hort. Soc., London, 4, 159—162 (1820). Zit. bei: SAX, K. (1953). — LANGNER, W.: Inzuchtgefahren bei der Saatgutgewinnung in Beständen und Samenplantagen. Allg. Forstztschr. 14, 325—326 (1959). — LEONARD, E. R.: Preliminary observations on the carbohydrate content of apple leaves on different rootstocks. Report East Malling Res. Stat. 1938, 173—180. Zit. bei: SAX, K. (1953). — LEOPOLD, A. C.: Auxins and plant growth. Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles, 1955. — LONGMAN, K. A., and WAREING, P. F.: Effect of gravity on flowering and shoot growth in Japanese Larch (*Larix leptolepis*). Nature 182, 380—381 (1958). — MARQUARDT, H.: Theoretische Grundlagen der Samenplantagen. Forstarchiv 27, 1—7, 25—30, 77—84 (1956). — MELCHIOR, G. H.: Ringelungsversuche zur Steigerung der Blühhwilligkeit an japanischer Lärche (*Larix leptolepis*) und an europäischer Lärche (*Larix decidua*). Silvae Genetica 9, 105—111 (1960). — MELCHIOR, G. H.: Versuche zur Ringelungsmethodik an Pflanzlingen der europäischen Lärche (*Larix decidua*) und der japanischen Lärche (*Larix leptolepis*). Silvae Genetica 10 (1961, im Druck). — MÜNCH, E.: Untersuchungen über die Harmonie der Baumgestalt. Jahrb. wiss. Bot. 86, 581—673 (1938). — OVERBEEK, J. v., and CRUZADO, H. J.: Flower formation in the pine apple plant by geotropic stimulation. Amer. Jour. Bot. 35, 410—412 (1948). — OVERBEEK, J. v., VAZQUEZ, E. S. DE, and GORDON, S. A.: Free and bound auxin in the vegetative pine apple plant. Amer. Jour. Bot. 34, 266—270 (1947). — SAX, K.: Experimental control of tree growth and reproduction. In: The physiol. of forest trees, by K. V. THIMAN New York, 1958, pp. 601—610. — SCHOBER, R.: Zum jahreszeitlichen Ablauf des sekundären Dickenwachstums. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 122, 81—96 (1951). — SIEGEL, S.: Nonparametric statistics. The WILCOXON matched-pairs signed-ranks test, pp. 75—83. The FRIEDMAN two way analyses of variance by ranks, pp. 166—173. New York, Toronto, London, 1956. — SÖDING, H.: Die Wuchsstofflehre. Stuttgart, 1952. — STERN, K.: Der Inzuchtgrad in Nachkommenschaften von Samenplantagen. Silvae Genetica 8, 37—42 (1959). — WENT, F. W., and THIMAN, K. V.: Phytohormones. New York, 1937. — ZIEGLER, H.: Über den Einfluß der tropischen Reizung auf den Stoffwechsel der gereizten Organe. I. Der Zuckergehalt und die Atmungsintensität gereizter Sprosse. Z. Naturforschung 6b, 200—206 (1951)

Buchbesprechungen

International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Herausgegeben von der Internationalen Kommission für die Nomenklatur der Kulturpflanzen der Internationalen Vereinigung der Biologischen Wissenschaften. Regnum Vegetabile 10, Utrecht 1958.

Der neue Code fußt auf den Ergebnissen der Tagungen der Nomenklaturkommission für Kulturpflanzen im Jahre 1956 in Utrecht und im Jahre 1957 in London. Gegenüber dem alten Code aus dem Jahre 1953 ergeben sich einige Änderungen. Die neue Fassung ist im ganzen kürzer und übersichtlicher.

Nach der neuen Fassung sind alle Neubeschreibungen in einer beliebigen Sprache, die mit lateinischen Buchstaben geschrieben wird, gültig. Es wird jedoch sehr empfohlen, sich der englischen, französischen, deutschen, russischen oder spanischen Sprache zu bedienen oder doch wenigstens eine Übersetzung der Beschreibung in einer dieser Sprachen beizufügen. Alle Namen, die nach dem 1. 1. 1959 veröffentlicht werden, müssen, um gültig zu werden, mit einer Beschreibung versehen sein. Ältere Namen haben auch z. T. ohne Beschreibung Gültigkeit.

Der Name „cultivar“ wird nicht mehr vorgeschrieben. Die entsprechenden Bezeichnungen in anderen Sprachen wie z. B. „Sorte“ in Deutsch, „variety“ in Englisch, „sort“ in Russisch sind gleichberechtigt. Die Registrierung der Namen durch internationale damit beauftragte Gremien wurde weiter ausgebaut. Für Forstpflanzen kommt hierbei vorerst nur die Registrierung der Pappelsorten durch die Internationale Pappelkommission in Betracht.

Da durch die Forschung Forstpflanzen immer mehr zu Kulturpflanzen werden, bekommen die Regelungen für die Benennung von Kulturpflanzen auch für Baumarten mehr und mehr Bedeutung. SAUER

Forestry in Japan. Veröffentlicht von der Forestry Agency und herausgegeben von der Forestry Extension Association of Japan. 31 z. T. ganzseitige Bildtafeln, Textabbildungen, Tabellen, graph. Darstellungen, Tokio 1960.

Der mit ganz vorzüglichen Abbildungen versehene Band will einen Einblick in Stand und Entwicklung der japanischen Forst-

wirtschaft geben. Das Land ist noch zu 60% mit Wald bedeckt, von denen allerdings nur 25% künstlich begründet sind und intensiv bewirtschaftet werden. Die Industrialisierung Japans in den Jahren nach dem Krieg hat den Holzbedarf sprunghaft ansteigen lassen. Das vorliegende Buch will Rechenschaft darüber geben, was bisher getan worden ist, die Produktivität der japanischen Wälder zu steigern, und auf weitere Entwicklungsmöglichkeiten hinweisen. Nach einer kurzen Einführung in die natürlichen Gegebenheiten werden in eigenen Kapiteln Stellung des Waldes in der japanischen Wirtschaft, japanische Forstverwaltung, Forstnutzung, Wiederaufforstung, Forstschutz, Forstproduktion, Bedarf und Erzeugung von Holz, Besteuerung und Finanzen, Ausbildung und Forschung, Waldbesitzerorganisationen, Naturparks und Wildbestand und Jagd abgehandelt. Ein Anhang enthält eine große Menge statistischer Angaben, welche die Schilderungen unterbauen. SAUER

Die Nadelgehölze. Von GERD KRÜSSMANN. 2. Auflage, 343 Seiten mit 226 Fotos und 193 Zeichnungen. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1960. Ganzleinen 46,00 DM.

5 Jahre nach der in *Silvae Genetica* 4, 1955, besprochenen 1. Auflage der KRÜSSMANNschen Nadelgehölze erscheint im gleichen Verlag die 2. Auflage dieses inzwischen recht beliebt gewordenen Buches. Sie wurde neu bearbeitet und auf 350 Arten und 1133 Gartenformen erweitert. Die übersichtliche, praktische Gliederung wurde beibehalten, die Zahl der Tabellen und vor allem die der Abbildungen erheblich vergrößert.

Den in der Entwicklung befindlichen Bestrebungen zur Vereinheitlichung der botanischen Nomenklatur trägt Verf. durch eine moderne und einheitliche Behandlung der Gartenformen (Cultivar) Rechnung. Behandelt werden alle in Mitteleuropa in Kultur befindlichen winterharten Koniferen, für die eine spezielle Signatur auf den ersten Blick den Grad der Winterhärte und den „Gartenwert“ der betr. Form erkennen läßt.

Kein Zweifel, die 2. Auflage bringt gegenüber der ersten einige reale Verbesserungen. Wie man eine zukünftige 3. Auflage gegenüber der vorliegenden zweiten verbessern könnte, läßt sich z. T. kaum erkennen. SCHÜTT